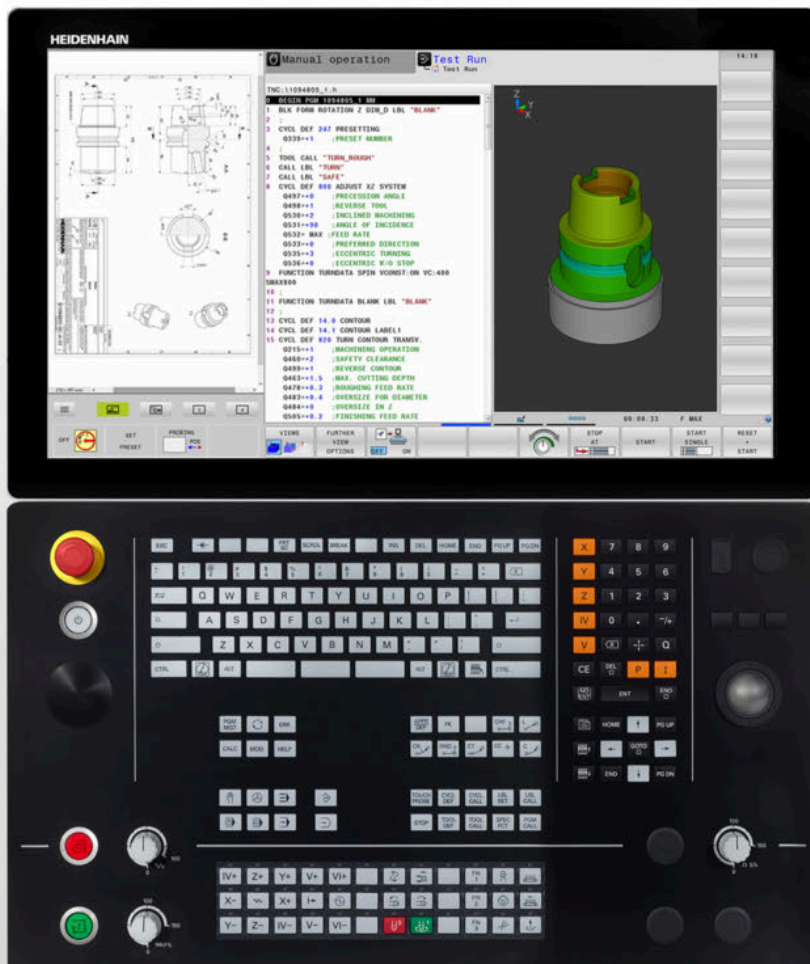




HEIDENHAIN



TNC 640

Käyttäjän käsikirja
Työkierto-ohjelmointi

NC-ohjelmisto

340590-10

340591-10

340595-10

Suomi (fi)
10/2019

Sisältöhakemisto

1	Perusteita.....	43
2	Perusteet / Yleiskuvaukset.....	57
3	Koneistustyökiertojen käyttö.....	61
4	Koneistustyökierrot: Poraus.....	83
5	Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jysintä.....	123
6	Koneistustyökierrot: Taskun jysintä / Varsijysintä / Uran jysintä.....	159
7	Työkierrot: Koordinaattimuunnokset.....	205
8	Koneistustyökierrot: Kuviomäärittelyt.....	231
9	Koneistustyökierrot. Muototasku.....	243
10	Koneistustyökierrot: Optimoitu muotojysintä.....	285
11	Koneistustyökierrot: Lieriövaippa.....	303
12	Koneistustyökierrot. Muototasku muotolomakkeella.....	321
13	Työkierrot: Erikoistoiminnot.....	337
14	Työkierrot: Sorvaus.....	405
15	Työkierrot:Hionta.....	535
16	Työskentely kosketustyökiertojen avulla.....	561
17	Kosketustyökierrot: Työkappaleen vino aseman automaattinen määrittys.....	571
18	Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittys.....	615
19	Kosketustyökierrot: Työkappaleen automaattinen valvonta.....	671
20	Kosketustyökierrot: Erikoistoiminnot.....	715
21	Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136).....	743
22	Kosketustyökierrot: Kinematiikan automaattinen mittaus.....	763
23	Kosketustyökierrot: työkalun automaattinen mittaus.....	801
24	Yleiskuvaustaulukko Työkierrot.....	821

1	Perusteita.....	43
1.1	Tätä käsikirjaa koskevia tietoja.....	44
1.2	Ohjaustyyppi, ohjelmisto ja toiminnot.....	46
	Ohjelmaoptiot.....	47
1.3	Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 34059x-09.....	53
1.4	Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 34059x-10.....	55

2	Perusteet / Yleiskuvaukset.....	57
2.1	Johdanto.....	58
2.2	Käytettävät työkiertoryhmät.....	59
	Koneistustyökiertojen yleiskuvaus.....	59
	Kosketustyökiertojen yleiskuvaus.....	60

3	Koneistustyökiertojen käyttö.....	61
3.1	Työskentely koneistustyökiertojen avulla.....	62
	Konekohtaiset työkierrat.....	62
	Työkierron määrittely ohjelmanäppäimillä.....	63
	Työkierron määrittely GOTO-toiminnolla.....	63
	Työkierron kutsuminen.....	64
	Työskentely yhdensuuntaisakselilla.....	67
3.2	Ohjelmamäärittelyt työkiertoille.....	68
	Yleiskuvaus.....	68
	GLOBAL DEF sisäänsyöttö.....	69
	GLOBAL DEF -määrittelyjen käyttö.....	69
	Yleisesti vaikuttavat globaaliset tiedot.....	70
	Globaaliset tiedot poraustöitä varten.....	70
	Globaaliset tiedot jyrsintäkoneistuksia varten taskutyökiertoilla 25x.....	70
	Globaaliset tiedot jyrsintätöitä varten muototyökiertoilla.....	71
	Globaaliset tiedot paikoitusmenettelyä varten.....	71
	Globaaliset tiedot kosketustoimintoja varten.....	71
3.3	Kuviomäärittely käskyllä PATTERN DEF.....	72
	Käyttö.....	72
	PATTERN DEF sisäänsyöttö.....	73
	PATTERN DEF:käyttö.....	73
	Yksittäisen koneistusaseman määrittely.....	74
	Yksittäisen rivin määrittely.....	74
	Yksittäisen kuvio määrittely.....	75
	Yksittäisen kuvion määrittely.....	76
	Täysiympyrän määrittely.....	77
	Osaympyrän määrittely.....	77
3.4	Pistetaulukot.....	78
	Käyttö.....	78
	Pistetaulukon sisäänsyöttö.....	78
	Yksittäisen pisteen jättäminen huomiotta koneistuksessa.....	79
	Valitse pistetaulukko NC-ohjelmassa.....	79
	Pistetaulukoon liittyvän työkierron kutsu.....	80

4	Koneistustyökierrot: Poraus.....	83
4.1	Perusteet.....	84
	Yleiskuvaus.....	84
4.2	PORAUS (Työkierto 200, DIN/ISO: G200).....	85
	Työkierron kulku.....	85
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	85
	Työkiertoparametrit.....	86
4.3	KALVINTA (Työkierto 201, DIN/ISO: G201).....	87
	Työkierron kulku.....	87
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	87
	Työkiertoparametrit.....	88
4.4	Väljennys (Työkierto 202, DIN/ISO: G202).....	89
	Työkierron kulku.....	89
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	90
	Työkiertoparametrit.....	91
4.5	YLEISPORAUS (Työkierto 203, DIN/ISO: G203).....	92
	Työkierron kulku.....	92
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	95
	Työkiertoparametrit.....	96
4.6	TAKAUPOTUS (Työkierto 204, DIN/ISO: G204).....	98
	Työkierron kulku.....	98
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	99
	Työkiertoparametrit.....	100
4.7	YLEISSYVÄPORAUS (Työkierto 205).....	101
	Työkierron kulku.....	101
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	102
	Työkiertoparametrit.....	103
	Paikointikäyttäytyminen työskentelyssä Q379-koodilla.....	105
4.8	PORAUSJYRSINTA (Työkierto 208 DIN/ISO: G208).....	108
	Työkierron kulku.....	108
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	109
	Työkiertoparametrit.....	110
4.9	YKSIÄRMÄINEN SYVÄPORAUS (Työkierto 241, DIN/ISO: G241).....	111
	Työkierron kulku.....	111
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	112
	Työkiertoparametrit.....	113
	Paikointikäyttäytyminen työskentelyssä Q379-koodilla.....	115

4.10 KESKIÖPORAUS (Työkierto 240, DIN/ISO: G240)	118
Työkierron kulku	118
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!	118
Työkiertoparametrit	119
4.11 Ohjelmointiesimerkit	120
Esimerkki: Poraustyökierrot	120
Esimerkki: Poraustyökierrot PATTERN DEF -määrittelyjen yhteydessä	121

5	Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jyrsintä.....	123
5.1	Perusteet.....	124
	Yleiskuvaus.....	124
5.2	KIERTEEN PORAUS tasausistukalla (työkierto 206, DIN/ISO: G206).....	125
	Työkierron kulku.....	125
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	125
	Työkiertoparametrit.....	126
5.3	KIERTEEN PORAUS ilman tasausistukkaa GS (työkierto 207, DIN/ISO: G207).....	127
	Työkierron kulku.....	127
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	127
	Työkiertoparametrit.....	129
	Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä.....	130
5.4	KIERTEEN PORAUS LASTUNKATKOLLA (Työkierto 209, DIN/ISO: G209).....	131
	Työkierron kulku.....	131
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	131
	Työkiertoparametrit.....	133
	Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä.....	134
5.5	Perusteet kierteen jyrsinnälle.....	135
	Alkuehdot.....	135
5.6	KIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 262, DIN/ISO: G262).....	137
	Työkierron kulku.....	137
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	138
	Työkiertoparametrit.....	138
5.7	UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 263, DIN/ISO: G263).....	140
	Työkierron kulku.....	140
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	141
	Työkiertoparametrit.....	142
5.8	REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 264, DIN/ISO: G263).....	144
	Työkierron kulku.....	144
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	145
	Työkiertoparametrit.....	146
5.9	KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 265, DIN/ISO: G265).....	148
	Työkierron kulku.....	148
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	149
	Työkiertoparametrit.....	150
5.10	ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 267, DIN/ISO: G267).....	152
	Työkierron kulku.....	152

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	153
Työkiertoparametrit.....	154
5.11 Ohjelmointiesimerkit.....	156
Esimerkki: Kierteen poraus.....	156

6	Koneistustyökierrot: Taskun jysintä / Varsijysintä / Uran jysintä.....	159
6.1	Perusteet.....	160
	Yleiskuvaus.....	160
6.2	SUORAKULMATASKU (Työkierto 251, DIN/ISO: G251).....	161
	Työkierron kulku.....	161
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	161
	Työkiertoparametrit.....	163
6.3	YMPYRÄTASKU (Työkierto 252, DIN/ISO: G252).....	166
	Työkierron kulku.....	166
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	167
	Työkiertoparametrit.....	169
6.4	URAN JYSINTÄ (Työkierto 253, DIN/ISO: G253).....	171
	Työkierron kulku.....	171
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	172
	Työkiertoparametrit.....	173
6.5	PYÖRÖURA (Työkierto 254, DIN/ISO: G254).....	175
	Työkierron kulku.....	175
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	175
	Työkiertoparametrit.....	177
6.6	SUORAKULMATAPPI (Työkierto 256, DIN/ISO: G256).....	180
	Työkierron kulku.....	180
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	181
	Työkiertoparametrit.....	182
6.7	YMPYRÄTAPPI (Työkierto 257, DIN/ISO: G257).....	185
	Työkierron kulku.....	185
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	185
	Työkiertoparametrit.....	187
6.8	MONIKULMATAPPI (Työkierto 258, DIN/ISO: G258).....	189
	Työkierron kulku.....	189
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	190
	Työkiertoparametrit.....	191
6.9	TASOJYSINTÄ (Työkierto 233, DIN/ISO: G233).....	194
	Työkierron kulku.....	194
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	198
	Työkiertoparametrit.....	199
6.10	Ohjelmointiesimerkit.....	202
	Esimerkki: Taskun, kaulan ja uran jysintä.....	202

7	Työkierrot: Koordinaattimuunnokset.....	205
7.1	Perusteet.....	206
	Yleiskuvaus.....	206
	Koordinaattimuunnosten vaikutus.....	206
7.2	NOLLAPISTE-siirto (työkierto 7, DIN/ISO: G54).....	207
	Vaikutus.....	207
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa.....	207
	Työkiertoparametrit.....	208
7.3	NOLLAPISTE-siirto nollapistetaulukoilla (työkierto 7, DIN/ISO: G53).....	209
	Vaikutus.....	209
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	210
	Työkiertoparametrit.....	210
	Nollapistetaulukon valinta NC-ohjelmassa.....	211
	Nollapistetaulukkoa muokataan ohjelmoinnin käytötavalla.....	211
	Nollapistetaulukon muokkaus yksittäislausekäytön ja jatkuvan ohjelmanajon käytötavalla.....	213
	Nollapistetaulukon konfigurointi.....	213
	Nollapistetaulukon lopetus.....	214
	Tilan näytöt.....	214
7.4	PEILAUUS (Työkierto 8, DIN/ISO: G28).....	215
	Vaikutus.....	215
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	215
	Työkiertoparametrit.....	215
7.5	KIERTO (Työkierto 10, DIN/ISO: G73).....	216
	Vaikutus.....	216
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	217
	Työkiertoparametrit.....	217
7.6	MITTAKERROIN (Työkierto 11, DIN/ISO: G72).....	218
	Vaikutus.....	218
	Työkiertoparametrit.....	218
7.7	MITTAKERROIN AKS.KOHT. (Työkierto 26).....	219
	Vaikutus.....	219
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	219
	Työkiertoparametrit.....	220
7.8	TYOSTOTASO (Työkierto 19, DIN/ISO: G80, optio #1).....	221
	Vaikutus.....	221
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	222
	Työkiertoparametrit.....	223
	Peruutus.....	223
	Kiertoakselin paikoitus.....	223

Paikoitusnäyttö käännettyssä järjestelmässä.....	224
Työskentelyalueen valvonta.....	224
Paikoitus käännettyssä järjestelmässä.....	225
Yhdistäminen muiden koordinaattimuunnosten työkiertojen kanssa.....	225
Toimenpiteet työskentelyssä työkierrolla 19 Koneistustaso.....	226

7.9 PERUSPISTE ASETUS (Työkierto 247, DIN/ISO: G247).....227

Vaikutus.....	227
Ennen ohjelmointia huomioitavaa!.....	227
Työkiertoparametrit.....	227
Tilan näytöt.....	227

7.10 Ohjelmointiesimerkit.....228

Esimerkki: Koordinaattimuunnoksen työkierrat.....	228
---	-----

8	Koneistustyökierrot: Kuviomäärittelyt.....	231
8.1	Perusteet.....	232
	Yleiskuvaus.....	232
8.2	PISTEKUVIO KAARELLA (Työkierto 220, DIN/ISO: G220).....	234
	Työkierron kulku.....	234
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	234
	Työkiertoparametrit.....	235
8.3	PISTEKUVIO SUORALLA (Työkierto 221, DIN/ISO: G221).....	237
	Työkierron kulku.....	237
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	237
	Työkiertoparametrit.....	238
8.4	PAIKKAKUVION DATAMATRIISIKOODI (Työkierto 224, DIN/ISO: G224).....	239
	Työkierron kulku.....	239
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	239
	Työkiertoparametrit.....	240
8.5	Ohjelmointiesimerkit.....	241
	Esimerkki: Reikäkaari.....	241

9	Koneistustyökierrot. Muototasku.....	243
9.1	SL-työkierrot.....	244
	Perusteet.....	244
	Yleiskuvaus.....	245
9.2	MUOTO (Työkierto 14, DIN/ISO: G37).....	246
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	246
	Työkiertoparametrit.....	246
9.3	Päällekkäiset muodot.....	247
	Perusteet.....	247
	Aliohjelmat: Päällekkäiset taskut.....	247
	„Summa“-pinta.....	248
	„Erotus“-pinta.....	249
	„Leikkaus“-pinta.....	250
9.4	MUOTOTIEDOT (työkierto 20, DIN/ISO: G120).....	251
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	251
	Työkiertoparametrit.....	252
9.5	ESIPORAUS (Työkierto 21, DIN/ISO: G121).....	253
	Työkierron kulku.....	253
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	254
	Työkiertoparametrit.....	254
9.6	AINEENPOISTO (Työkierto 22, DIN/ISO: G122).....	255
	Työkierron kulku.....	255
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	255
	Työkiertoparametrit.....	257
9.7	SYVYYSSILITYS (työkierto 23, DIN/ISO: G123).....	259
	Työkierron kulku.....	259
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	260
	Työkiertoparametrit.....	260
9.8	SIVUSILITYS (työkierto 24, DIN/ISO: G124).....	261
	Työkierron kulku.....	261
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	262
	Työkiertoparametrit.....	263
9.9	MUOTORAILOTIEDOT (työkierto 270, DIN/ISO: G270).....	264
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	264
	Työkiertoparametrit.....	264
9.10	MUOTORAILO (Työkierto 25, DIN/ISO: G125).....	265
	Työkierron kulku.....	265

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	266
Työkiertoparametrit.....	267
9.11 MUOTOURA, TROKOIDINEN (Työkierto 275, DIN/ISO: G275).....	269
Työkierron kulku.....	269
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	271
Työkiertoparametrit.....	272
9.12 MUOTORAILO 3D (Työkierto 276, DIN/ISO: G276).....	274
Työkierron kulku.....	274
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	275
Työkiertoparametrit.....	276
9.13 Ohjelmointiesimerkit.....	278
Esimerkki: Taskun rouhinta ja jälkirouhinta.....	278
Esimerkki: Päällekkäisten muotojen esiporaus, rouhinta ja silitys.....	280
Esimerkki: Muotorailo.....	282

10 Koneistustyökierrot: Optimoitu muotojyrsintä.....	285
10.1 OCM-työkierrot (optio #167).....	286
Perusteet OCM.....	286
Yleiskuvaus.....	288
10.2 OCM-MUOTOTIEDOT (Työkierto 271, DIN/ISO: G271, optio #167).....	289
Työkierron kulku.....	289
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	289
Työkiertoparametrit.....	290
10.3 OCM-ROUHINTA (Työkierto 272, DIN/ISO: G272, optio #167).....	291
Työkierron kulku.....	291
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	292
Työkiertoparametrit.....	292
10.4 OCM-SYVYYSSILITYS (Työkierto 273, DIN/ISO: G273, optio #167).....	294
Työkierron kulku.....	294
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	294
Työkiertoparametrit.....	295
10.5 OCM-SIVUSILITYS (Työkierto 274, DIN/ISO: G274, optio #167).....	296
Työkierron kulku.....	296
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	296
Työkiertoparametrit.....	297
10.6 Ohjelmointiesimerkit.....	298
Esimerkki: Avoin tasku ja jälkirouhinta OCM-työkiertojen yhteydessä.....	298
Esimerkki: Eri syvyydet OCM-työkiertojen yhteydessä.....	301

11 Koneistustyökierrot: Lieriövaippa.....	303
11.1 Perusteet.....	304
Yleiskuvaus Lieriövaippatyökierrot.....	304
11.2 LIERIÖVAIPPA (Työkierto 27, DIN/ISO: G127, optio #1).....	305
Työkierron kulku.....	305
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	306
Työkiertoparametrit.....	307
11.3 LIERIÖVAIPPA Uran jysintä (Työkierto 28, DIN/ISO: G128, optio #1).....	308
Työkierron kulku.....	308
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	309
Työkiertoparametrit.....	311
11.4 LIERIÖVAIPPA Uuman jysintä (Työkierto 29, DIN/ISO: G129, optio #1).....	312
Työkierron kulku.....	312
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	313
Työkiertoparametrit.....	314
11.5 LIERIÖVAIPPAMUOTO (Työkierto 39, DIN/ISO: G139, optio #1).....	315
Työkierron kutsu.....	315
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	316
Työkiertoparametrit.....	317
11.6 Ohjelmointiesimerkit.....	318
Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 27.....	318
Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 28.....	320

12 Koneistustyökierrot. Muototasku muotolomakkeella..... 321**12.1 SL-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla.....322**

Perusteet.....	322
NC-ohjelman valinta muotomäärittelyillä.....	324
Muotokuvausten määrittely.....	325
Syötä sisään monipuolinen muotokaava.....	326
Päällekkäiset muodot.....	327
Muodon toteutus SL-työkierroilla.....	329
Esimerkki: Päällekkäisten muotojen rouhinta ja silytys muotokaavoilla.....	330

12.2 SL-työkierrot yksinkertaisella muotokaavalla.....333

Perusteet.....	333
Syötä sisään yksinkertainen muotokaava.....	335
Muodon toteutus SL-työkierroilla.....	336

13 Työkierrot: Erikoistoiminnot.....	337
13.1 Perusteet.....	338
Yleiskuvaus.....	338
13.2 ODOTUSAIKA (työkierto 9, DIN/ISO: G04).....	339
Toiminto.....	339
Työkiertoparametrit.....	339
13.3 OHJELMAN KUTSU (työkierto 12, DIN/ISO: G39).....	340
Työkiertotoiminto.....	340
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	340
Työkiertoparametrit.....	340
13.4 KARAN SUUNTAUS (työkierto 13, DIN/ISO: G36).....	341
Työkiertotoiminto.....	341
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	341
Työkiertoparametrit.....	341
13.5 TOLERANSSI (työkierto 32, DIN/ISO: G62).....	342
Työkiertotoiminto.....	342
Vaikutukset CAM-järjestelmän geometriamäärittelyksillä.....	342
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	343
Työkiertoparametrit.....	345
13.6 INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS (Työkierto 291, DIN/ISO: G291,optio #96).....	346
Työkierron kulku.....	346
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	347
Työkiertoparametrit.....	348
Työkalun määrittely.....	349
13.7 INTERPOLAATIOSORVAUS, MUOTOSILITYS (Työkierto 292, DIN/ISO: G292, optio #96).....	353
Työkierron kulku.....	353
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	355
Työkiertoparametrit.....	357
Koneistusvariantit.....	358
Työkalun määrittely.....	360
13.8 KAIVERRUS (työkierto 225, DIN/ISO: G225).....	363
Työkierron kulku.....	363
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	363
Työkiertoparametrit.....	364
Sallitut kaiverrusmerkit.....	366
Painamatta jätettävät merkit.....	366
Järjestelmämuuttujien kaiverrus.....	367
NC-ohjelman nimen ja polun kaiverrus.....	368
Kaiverruksen laskimen lukema.....	368

13.9 NORMAALIJYRSINTÄ (Työkierto 232, DIN/ISO: G232).....	369
Työkierron kulku.....	369
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	371
Työkiertoparametrit.....	372
13.10 Perusteet hammastuksen valmistamiseen (optio #157).....	374
Perusteet.....	374
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	375
13.11 HAMMASPYÖRÄN MÄÄRITTELY (Työkierto 285, DIN/ISO: G285, optio #157).....	376
Työkierron kulku.....	376
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	376
Työkiertoparametrit.....	377
13.12 HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ (Työkierto 286, DIN/ISO: G286, optio #157).....	379
Käyttö.....	379
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	381
Työkiertoparametrit.....	382
Karan pyörintäsuunnan tarkastus ja muuttaminen.....	384
13.13 HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄKAMPAUS (Työkierto 287, DIN/ISO: G287, optio #157).....	385
Käyttö.....	385
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	386
Työkiertoparametrit.....	387
Karan pyörintäsuunnan tarkastus ja muuttaminen.....	389
13.14 KONETILAN MITTAUS (Työkierto 238, DIN/ISO: G238, optio #155).....	390
Käyttö.....	390
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	391
Työkiertoparametrit.....	391
13.15 MÄÄRITÄ KUORMITUS (Työkierto 239, DIN/ISO: G239, optio #143).....	392
Työkierron kulku.....	392
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	393
Työkiertoparametrit.....	393
13.16 KIERTEITYS (Työkierto 18, DIN/ISO: G86).....	394
Työkierron kulku.....	394
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	394
Työkiertoparametrit.....	395
13.17 Ohjelmointiesimerkit.....	396
Esimerkki interpolaatioporauksesta, työkierto 291.....	396
Esimerkki interpolaatioporauksesta, työkierto 292.....	399
Vierintäjärsinnän esimerkki.....	401
Vierintäjärsinnän esimerkki.....	403

14 Työkierrot: Sorvaus.....	405
14.1 Sorvaustyökierrot (Optio #50).....	406
Yleiskuvaus.....	406
Työskentely sorvaustyökiertojen avulla.....	409
Aihion jälkitarkkailu (FUNCTION TURNDATA).....	410
14.2 KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS (Työkierto 800, DIN/ISO: G800).....	412
Käyttö.....	412
Vaikutus.....	414
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	415
Työkiertoparametrit.....	417
14.3 KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄN UUELLEENASETUS (Työkierto 801, DIN/ISO: G801).....	419
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	419
Vaikutus.....	420
Työkiertoparametrit.....	420
14.4 HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ (Työkierto 880, DIN/ISO: G880 , optio #131).....	421
Työkierron kulku.....	421
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	422
Työkiertoparametrit.....	423
Pyörintäsuunta koneistuspuolesta riippuen (Q550).....	426
14.5 EPÄTASAPAINON TARKASTUS (Työkierto 892, DIN/ISO: G892).....	427
Käyttö.....	427
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	428
Työkiertoparametrit.....	429
14.6 Lastunpoistotyökiertojen perusteet.....	430
14.7 KORKOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 811, DIN/ISO: G811).....	431
Käyttö.....	431
Työkierron kulku rouhinnassa.....	431
Työkierron kulku silityksessä.....	431
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	432
Työkiertoparametrit.....	433
14.8 KORKOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU (Työkierto 812, DIN/ISO: G812).....	434
Käyttö.....	434
Työkierron kulku rouhinnassa.....	434
Työkierron kulku silityksessä.....	434
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	435
Työkiertoparametrit.....	435
14.9 SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 813, DIN/ISO: G813).....	437
Käyttö.....	437

Työkierron kulku rouhinnassa.....	437
Työkierron kulku silityksessä.....	437
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	438
Työkiertoparametrit.....	439

14.10 SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU (Työkierto 814, DIN/ISO: G814)..... 440

Käyttö.....	440
Työkierron kulku rouhinnassa.....	440
Työkierron kulku silityksessä.....	440
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	441
Työkiertoparametrit.....	441

14.11 MUOTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 810, DIN/ISO: G810).....443

Käyttö.....	443
Työkierron kulku rouhinnassa.....	443
Työkierron kulku silityksessä.....	443
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	444
Työkiertoparametrit.....	445

14.12 MUODONMUKAINEN SORVAUS (Työkierto 815, DIN/ISO: G815)..... 447

Käyttö.....	447
Työkierron kulku rouhinnassa.....	447
Työkierron kulku silityksessä.....	447
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	448
Työkiertoparametrit.....	449

14.13 KORKOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierto 821, DIN/ISO: G821)..... 450

Käyttö.....	450
Työkierron kulku rouhinnassa.....	450
Työkierron kulku silityksessä.....	450
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	451
Työkiertoparametrit.....	452

14.14 KORKOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierto 822, DIN/ISO: G822)..... 453

Käyttö.....	453
Työkierron kulku rouhinnassa.....	453
Työkierron kulku silityksessä.....	453
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	454
Työkiertoparametrit.....	454

14.15 SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierto 823, DIN/ISO: G823)..... 456

Käyttö.....	456
Työkierron kulku rouhinnassa.....	456
Työkierron kulku silityksessä.....	456
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	457
Työkiertoparametrit.....	458

14.16 SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierto 824, DIN/ISO: G824).....	459
Käyttö.....	459
Työkierron kulku rouhinnassa.....	459
Työkierron kulku silityksessä.....	459
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	460
Työkiertoparametrit.....	460
14.17 MUOTOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierto 820, DIN/ISO: G820).....	462
Käyttö.....	462
Työkierron kulku rouhinnassa.....	462
Työkierron kulku silityksessä.....	462
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	463
Työkiertoparametrit.....	464
14.18 YKSINKERTAINEN PISTOSORVAUS SÄTEITTÄIN (Työkierto 841, DIN/ISO: G841).....	466
Käyttö.....	466
Työkierron kulku rouhinnassa.....	466
Työkierron kulku silityksessä.....	467
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	467
Työkiertoparametrit.....	468
14.19 YKSINKERTAINEN PISTOSORVAUS SÄTEITTÄIN (Työkierto 842, DIN/ISO: G842).....	469
Käyttö.....	469
Työkierron kulku rouhinnassa.....	469
Työkierron kulku silityksessä.....	470
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	470
Työkiertoparametrit.....	471
14.20 YKSINKERTAINEN PISTOSORVAUS AKSIAALISESTI (Työkierto 851, DIN/ISO: G851).....	473
Käyttö.....	473
Työkierron kulku rouhinnassa.....	473
Työkierron kulku silityksessä.....	474
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	474
Työkiertoparametrit.....	475
14.21 YKSINKERTAINEN PISTOSORVAUS AKSIAALISESTI (Työkierto 852, DIN/ISO: G852).....	476
Käyttö.....	476
Työkierron kulku rouhinnassa.....	476
Työkierron kulku silityksessä.....	477
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	477
Työkiertoparametrit.....	478
14.22 MUODON PISTOSORVAUS SÄTEITTÄINEN (Työkierto 840, DIN/ISO: G840).....	480
Käyttö.....	480
Työkierron kulku rouhinnassa.....	480
Työkierron kulku silityksessä.....	481

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!	481
Työkiertoparametrit	482

14.23 MUODON PISTOSORVAUS AKSIAALISESTI (Työkierto 850, DIN/ISO: G850)..... 484

Käyttö	484
Työkierron kulku rouhinnassa	484
Työkierron kulku silityksessä	485
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!	485
Työkiertoparametrit	486

14.24 SÄTEITTÄISPISTO (Työkierto 861, DIN/ISO: G861).....488

Käyttö	488
Työkierron kulku rouhinnassa	488
Työkierron kulku silityksessä	488
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!	489
Työkiertoparametrit	489

14.25 SÄTEITTÄISPISTO LAAJENNETTU (Työkierto 862, DIN/ISO: G862)..... 491

Käyttö	491
Työkierron kulku rouhinnassa	491
Työkierron kulku silityksessä	492
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!	492
Työkiertoparametrit	493

14.26 AKSIAALIPISTO (Työkierto 871, DIN/ISO: G871).....495

Käyttö	495
Työkierron kulku rouhinnassa	495
Työkierron kulku silityksessä	495
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!	496
Työkiertoparametrit	496

14.27 AKSIAALIPISTO LAAJENNETTU (Työkierto 872, DIN/ISO: G872).....498

Käyttö	498
Työkierron kulku rouhinnassa	498
Työkierron kulku silityksessä	499
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!	499
Työkiertoparametrit	500

14.28 SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTO (Työkierto 860, DIN/ISO: G860).....502

Käyttö	502
Työkierron kulku rouhinnassa	502
Työkierron kulku silityksessä	502
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!	503
Työkiertoparametrit	504

14.29 AKSIAALINEN MUOTOPISTO (Työkierto 870, DIN/ISO: G870)..... 506

Käyttö	506
--------	-----

Työkierron kulku rouhinnassa.....	506
Työkierron kulku silityksessä.....	506
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	507
Työkiertoparametrit.....	508
14.30 PITKITTÄISKIERRE (Työkierto 831, DIN/ISO: G831).....	510
Käyttö.....	510
Työkierron kulku.....	510
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	511
Työkiertoparametrit.....	513
14.31 LAAJENNETTU KIERRE kierre (Työkierto 832, DIN/ISO: G832).....	514
Käyttö.....	514
Työkierron kulku.....	514
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	515
Työkiertoparametrit.....	516
14.32 MUODONMUKAINEN KIERRE (Työkierto 830, DIN/ISO: G830).....	518
Käyttö.....	518
Työkierron kulku.....	518
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	519
Työkiertoparametrit.....	520
14.33 SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA (Työkierto 883, DIN/ISO: G883), optio #158).....	522
Käyttö.....	522
Työkierron kulku silityksessä.....	522
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	523
Työkiertoparametrit.....	525
14.34 Programesimerkki.....	527
Vierintäjärsinnän esimerkki.....	527
Esimerkki: Korko sisäänpistolla.....	529
Esimerkki: simultaanisilitys sorvaamalla.....	532

15 Työkierrot:Hionta.....	535
15.1 Yleiset hiontatyökierrot.....	536
Yleiskuvaus.....	536
Yleistä hiontatyökierroille.....	537
15.2 MAARITA HEILURILIIKE (Työkierto 1000, DIN/ISO: G1000, optio #156).....	538
Työkierron kulku.....	538
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	539
Työkiertoparametrit.....	540
15.3 MAARITA HEILURILIIKE (Työkierto 1001, DIN/ISO: G1001, optio #156).....	541
Työkierron kulku.....	541
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	541
Työkiertoparametrit.....	541
15.4 LOPETA HEILURILIIKE (Työkierto 1002, DIN/ISO: G1002, optio #156).....	542
Työkierron kulku.....	542
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	542
Työkiertoparametrit.....	542
15.5 HALKAISIJAN OIKAISU (Työkierto 1010, DIN/ISO: G1010, optio #156).....	543
Työkierron kulku.....	543
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	543
Työkiertoparametrit.....	545
15.6 PROFILIOIKAISU (Työkierto 1015, DIN/ISO: G1015, optio #156).....	546
Työkierron kulku.....	546
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	547
Työkiertoparametrit.....	549
15.7 LAIKANREUNAN AKTIVOINTI (Työkierto 1030 DIN/ISO: G1030, optio #156).....	550
Työkierron kulku.....	550
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	550
Työkiertoparametrit.....	551
15.8 HIOMALAIKAN PITUUSKORJAUS (Työkierto 1032 DIN/ISO: G1032, optio #156).....	552
Työkierron kulku.....	552
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	552
Työkiertoparametrit.....	553
15.9 HIOMALAIKAN SÄDEKORJAUS (Työkierto 1033 DIN/ISO: G1033, optio #156).....	554
Työkierron kulku.....	554
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	554
Työkiertoparametrit.....	555

15.10 Ohjelmointiesimerkit.....	556
Hiontatyökiertojen esimerkki.....	556
Oikaisutyökiertojen esimerkki.....	558
Profiiliohjelman esimerkki.....	559

16 Työskentely kosketustyökiertojen avulla.....	561
16.1 Yleistä kosketustyökiertoille.....	562
Toimintatavat.....	562
Peruskäännön huomiointi käsikäytössä.....	562
Kosketustyökierrat käyttötavoilla Käsikäyttö ja Elektroninen käsipyörä.....	562
Kosketustyökierrat automaattikäyttöä varten.....	563
16.2 Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkiertoilla!.....	565
Maksimi liikepituus kosketuspisteeseen: DIST kosketusjärjestelmän taulukossa.....	565
Varmuusetäisyys kosketuspisteeseen: SET_UP kosketusjärjestelmän taulukossa.....	565
Infrapunakosketuspään suuntaus ohjelmoituun kosketussuuntaan: TRACK kosketusjärjestelmän taulukossa.....	565
Kytkevä kosketusjärjestelmä, kosketussyöttöarvo: F kosketusjärjestelmän taulukossa.....	566
Kytkevä kosketusjärjestelmä, syöttöarvo paikoitusliikkeille: FMAX.....	566
Kytkevä kosketusjärjestelmä, paikoitusliikkeiden pikaliike: F_PREPOS kosketusjärjestelmän taulukossa.....	566
Kosketustyökiertojen käsittely.....	566
16.3 Kosketusjärjestelmän taulukko.....	568
Yleistä.....	568
Kosketusjärjestelmätaulukon muokkaus.....	568
Kosketusjärjestelmän tiedot.....	569

17 Kosketustyökierrat: Työkappaleen vino aseman automaattinen määrittäminen.....	571
17.1 Yleiskuvaus.....	572
17.2 Kosketusjärjestelmän työkiertojen 14xx perusteet.....	573
Yhteistä kosketustyökiertoille 14xx kiertoja varten.....	573
Puoliautomaattinen tila.....	575
Toleranssien arviointi.....	579
Todellisaseman luovutus.....	580
17.3 TASON KOSKETUS (Työkierto 1420, DIN/ISO: G1420).....	581
Työkierron kulku.....	581
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	582
Työkiertoparametrit.....	583
17.4 REUNAN KOSKETUS (Työkierto 1410, DIN/ISO: G1410).....	585
Työkierron kulku.....	585
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	586
Työkiertoparametrit.....	587
17.5 KAHDEN KAAREN KOSKETUS (Työkierto 1411, DIN/ISO: G1411).....	589
Työkierron kulku.....	589
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	590
Työkiertoparametrit.....	590
17.6 Kosketusjärjestelmän työkiertojen 4xx perusteet.....	593
Kosketustyökiertojen yhteneväisyydet työkappaleen vinon asennon määrittämisen kanssa.....	593
17.7 PERUSKÄÄNTÖ (Työkierto 400, DIN/ISO: G400).....	594
Työkierron kulku.....	594
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	594
Työkiertoparametrit.....	595
17.8 PERUSKÄÄNTÖ kahden reiän avulla (Työkierto 401, DIN/ISO: G401).....	597
Työkierron kulku.....	597
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	598
Työkiertoparametrit.....	599
17.9 PERUSKÄÄNTÖ kahden tapin avulla (Työkierto 402, DIN/ISO: G402).....	601
Työkierron kulku.....	601
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	602
Työkiertoparametrit.....	603
17.10 PERUSKÄÄNTÖ kiertoakselin kompensoinnin avulla (Työkierto 403, DIN/ISO: G403).....	605
Työkierron kulku.....	605
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	605
Työkiertoparametrit.....	606

17.11 Rotaatio C-akselin avulla (Työkierto 405, DIN/ISO: G405).....	609
Työkierron kulku.....	609
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	610
Työkiertoparametrit.....	610
17.12 PERUSKÄÄNNÖN ASETUS (Työkierto 404, DIN/ISO: G404).....	612
Työkierron kulku.....	612
Työkiertoparametrit.....	612
17.13 Esimerkki: Peruskäännön määrittäminen kahden reiän avulla.....	613

18 Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen.....	615
18.1 Perusteet.....	616
Yleiskuvaus.....	616
Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa.....	618
18.2 PERUSPISTE SUORAKULMA SISÄPUOLINEN (Työkierro 410, DIN/ISO: G410).....	619
Työkierron kulku.....	619
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	620
Työkiertoparametrit.....	621
18.3 PERUSPISTE SUORAKULMA ULKOPUOLINEN (Työkierro 411, DIN/ISO: G411).....	623
Työkierron kulku.....	623
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	624
Työkiertoparametrit.....	625
18.4 PERUSPISTE YMPYRÄ SISÄPUOLINEN (Työkierro 412, DIN/ISO: G412).....	627
Työkierron kulku.....	627
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	628
Työkiertoparametrit.....	629
18.5 PERUSPISTE YMPYRÄ ULKOPUOLINEN (Työkierro 413, DIN/ISO: G413).....	632
Työkierron kulku.....	632
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	633
Työkiertoparametrit.....	634
18.6 PERUSPISTE NURKKA ULKOPUOLINEN (Työkierro 414, DIN/ISO: G414).....	637
Työkierron kulku.....	637
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	638
Työkiertoparametrit.....	639
18.7 PERUSPISTE NURKKA SISÄPUOLINEN (Työkierro 415, DIN/ISO: G415).....	642
Työkierron kulku.....	642
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	643
Työkiertoparametrit.....	643
18.8 PERUSPISTE REIKÄYMPYRÄN KESKIPISTE (Työkierro 416, DIN/ISO: G416).....	646
Työkierron kulku.....	646
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	647
Työkiertoparametrit.....	647
18.9 PERUSPISTE KOSKETUSAKSELI (Työkierro 417, DIN/ISO: G417).....	650
Työkierron kulku.....	650
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	650
Työkiertoparametrit.....	651

18.10 PERUSPISTE NELJÄN REIÄN KESKIPISTE (Työkierto 418, DIN/ISO: G418).....	652
Työkierron kulku.....	652
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	653
Työkiertoparametrit.....	653
18.11 PERUSPISTE YKSITTÄINEN AKSELI (Työkierto 419, DIN/ISO: G419).....	656
Työkierron kulku.....	656
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	656
Työkiertoparametrit.....	657
18.12 PERUSPISTE URAN KESKIPISTE (Työkierto 408, DIN/ISO: G408).....	659
Työkierron kulku.....	659
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	660
Työkiertoparametrit.....	661
18.13 PERUSPISTE UUMAN KESKIPISTE (Työkierto 409, DIN/ISO: G409).....	663
Työkierron kulku.....	663
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	664
Työkiertoparametrit.....	665
18.14 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja ympyräsegmentin keskelle.....	667
18.15 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja reikäympyrän keskelle.....	668

19 Kosketustyökierrot: Työkappaleen automaattinen valvonta.....	671
19.1 Perusteet.....	672
Yleiskuvaus.....	672
Mittaustulosten kirjaus.....	673
Mittaustulokset Q-parametreihin.....	675
Mittauksen tila.....	675
Toleranssivalvonta.....	675
Työkaluvalvonta.....	676
Perusjärjestelmä mittaustuloksille.....	677
19.2 PERUSTASO (Työkierto 0, DIN/ISO: G400).....	678
Työkierron kulku.....	678
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	678
Työkiertoparametrit.....	678
19.3 PERUSTASO Polaarinen (Työkierto 1).....	679
Työkierron kulku.....	679
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	679
Työkiertoparametrit.....	679
19.4 KULMAN MITTAUS (Työkierto 420, DIN/ISO: G420).....	680
Työkierron kulku.....	680
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	680
Työkiertoparametrit.....	681
19.5 REIÄN MITTAUS (Työkierto 421, DIN/ISO: G421).....	683
Työkierron kulku.....	683
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	684
Työkiertoparametrit.....	684
19.6 YMPYRÄN ULKOPUOLINEN MITTAUS (Työkierto 422, DIN/ISO: G422).....	687
Työkierron kulku.....	687
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	688
Työkiertoparametrit.....	688
19.7 SUORAKULMATASON SISÄPUOLINEN MITTAUS (Työkierto 423, DIN/ISO: G423).....	691
Työkierron kulku.....	691
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	691
Työkiertoparametrit.....	692
19.8 SUORAKULMATAPIN ULKOPUOLINEN MITTAUS (Työkierto 424, DIN/ISO: G424).....	694
Työkierron kulku.....	694
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	694
Työkiertoparametrit.....	695

19.9 LEVEYDEN SISÄPUOLINEN MITTAUS (Työkierto 425, DIN/ISO: G425).....	697
Työkierron kulku.....	697
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	697
Työkiertoparametrit.....	698
19.10 UUMAN ULKOPUOLINEN MITTAUS (Työkierto 426, DIN/ISO: G426).....	700
Työkierron kulku.....	700
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	700
Työkiertoparametrit.....	701
19.11 KOORDINAATIN MITTAUS (Työkierto 427, DIN/ISO: G427).....	703
Työkierron kulku.....	703
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	703
Työkiertoparametrit.....	704
19.12 REIKÄKAAREN MITTAUS (Työkierto 430, DIN/ISO: G430).....	706
Työkierron kulku.....	706
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	707
Työkiertoparametrit.....	707
19.13 TASON MITTAUS (Työkierto 431, DIN/ISO: G431).....	709
Työkierron kulku.....	709
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	710
Työkiertoparametrit.....	710
19.14 Ohjelmointiesimerkit.....	712
Esimerkki: Suorakulmatapin mittaus ja jälkikoneistus.....	712
Esimerkki: Suorakulmataskun mittaus ja mittaustuloksen kirjaus pöytäkirjaan.....	714

20 Kosketustyökierron: Erikoistoiminnot.....	715
20.1 Perusteet.....	716
Yleiskuvaus.....	716
20.2 MITTAUS (Työkierto 3).....	717
Työkierron kulku.....	717
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	717
Työkiertoparametrit.....	718
20.3 MITTAUS 3D (Työkierto 4).....	719
Työkierron kulku.....	719
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	719
Työkiertoparametrit.....	720
20.4 KOSKETUS 3D (Työkierto 444, DIN/ISO G444).....	721
Työkierron kulku.....	721
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	723
Työkiertoparametrit.....	724
20.5 PIKAKOSKETUS (Työkierto 441, DIN/ISO: G441).....	726
Työkierron kulku.....	726
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	726
Työkiertoparametrit.....	727
20.6 Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi.....	728
20.7 Kalibrointi-arvojen näyttö.....	729
20.8 TS PITUUSKALIBROINTI (Työkierto 461, DIN/ISO: G461).....	730
20.9 TS SÄDEKALIBROINTI SISÄPUOLINEN (Työkierto 462, DIN/ISO: G462).....	732
20.10 TS SÄDEKALIBROINTI ULKOPUOLINEN (Työkierto 463, DIN/ISO: G463).....	735
20.11 TS KALIBROINTI (Työkierto 460, DIN/ISO: G460).....	738

21	Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136)	743
21.1	Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136)	744
	Perusteet	744
	Valvontatietojen hallinta	746
	Yleiskuvaus	747
	Konfiguraatio	748
	Valvonta-alueen määrittely	749
	Kuvan arvioinnin tulos	750
21.2	Globaali työtila (Työkierto 600, DIN/ISO: G600)	751
	Käyttö	751
	Referenssikuvien luonti	752
	Valvontavaihe	753
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!	754
	Työkiertoparametrit	755
21.3	Globaali työtila (Työkierto 601)	756
	Käyttö	756
	Referenssikuvien luonti	756
	Valvontavaihe	758
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!	759
	Työkiertoparametrit	760
21.4	Mahdolliset kyselyt	761

22 Kosketustyökierron: Kinematiikan automaattinen mittaus.....	763
22.1 Kinematiikan mittaus TS-kosketusjärjestelmällä (optio #48).....	764
Perusteita.....	764
Yleiskuvaus.....	765
22.2 Alkuehdot.....	766
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	767
22.3 KINEMATIIKAN TALLENNUS (Työkierto 450, DIN/ISO: G450, optio # 48).....	768
Työkierron kulku.....	768
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	768
Työkiertoparametrit.....	769
Pöytäkirjatoiminto.....	769
Ohjeet tiedontallennukselle.....	770
22.4 KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio #48).....	771
Työkierron kulku.....	771
Paikoitussuunta.....	773
Koneet hirth-hammastetuilla akseleilla.....	774
Mittausasemien laskentaesimerkki A-akselille.....	774
Mittauspisteiden lukumäärän valinta.....	775
Kalibrintikuulan aseman valinta koneen pöydällä.....	775
Ohje tarkkuudelle.....	776
Ohjeet eri kalibrintimenetelmille.....	777
Vällys.....	778
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	778
Työkiertoparametrit.....	780
Erilaiset tavat (Q406).....	783
Pöytäkirjatoiminto.....	784
22.5 ESIASETUSKOMPENSAATIO (Työkierto 452, DIN/ISO: G452, optio #48).....	785
Työkierron kulku.....	785
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	787
Työkiertoparametrit.....	788
Vaihtopäiden tasaus.....	790
Liukumakompensaatio.....	792
Pöytäkirjatoiminto.....	794
22.6 KINEMATIIKAN HILAJAKO (Työkierto 453, DIN/ISO: G453, optio #48).....	795
Työkierron kulku.....	795
Erilaiset tilat (Q406).....	796
Kalibrintikuulan aseman valinta koneen pöydällä.....	796
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	797
Työkiertoparametrit.....	798
Pöytäkirjatoiminto.....	800

23 Kosketustyökierrot: työkalun automaattinen mittaus.....	801
23.1 Perusteet.....	802
Yleiskuvaus.....	802
Työkierrojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot.....	803
Koneparametrin asetus.....	804
Sisäänsyötöt työkalutaulukkoon TOOL.T.....	806
23.2 TT-kalibrointi (työkierro 30 tai 480, DIN/ISO: G480).....	807
Työkierron kulku.....	807
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	808
Työkiertoparametrit.....	808
23.3 Työkalun pituuden mittaus (työkierro 31 tai 481, DIN/ISO: G481).....	809
Työkierron kulku.....	809
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	810
Työkiertoparametrit.....	811
23.4 Työkalun säteen mittaus (työkierro 32 tai 482, DIN/ISO: G482).....	813
Työkierron kulku.....	813
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	813
Työkiertoparametrit.....	814
23.5 Työkalun täydellinen mittaus (työkierro 33 tai 483, DIN/ISO: G483).....	816
Työkierron kulku.....	816
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	816
Työkiertoparametrit.....	817
23.6 Langaton TT 449 -kalibrointi(Työkierro 484, DIN/ISO: G484).....	819
Perusteita.....	819
Työkierron kulku.....	819
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	820
Työkiertoparametrit.....	820

24 Yleiskuvaustaulukko Työkierrot.....	821
24.1 Yleiskuvaustaulukko.....	822
Koneistustyökierrot.....	822
Sorvaustyökierrot.....	824
Hiontatyökierrot.....	825
Kosketustyökierrot.....	826

1

Perusteita

1.1 Tätä käsikirjaa koskevia tietoja

Turvallisuusohjeet

Lue kaikki tämän asiakirjan ja koneen valmistajan dokumentaation turvallisuusohjeet!

Turvallisuusohjeet varoittavat ohjelmistoon ja laitteisiin liittyvistä vaaroista ja antavat ohjeet niiden välttämiseksi. Ne on luokiteltu vaaran vakavuuden mukaan ja jaetaan 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

Tiedottavat ohjeet

Huomioi nämä tiedottavat ohjeet tässä käsikirjassa ohjelmiston virheettömän ja tehokkaan käytön takaamiseksi.

Tässä käsikirjassa on seuraavia tiedottavia ohjeita:



Informaatio-symboli tarkoittaa **vinkkiä**.

Vinkki ilmoittaa tärkeää lisäävää tai täydentävää tietoa.



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 640	340590/-10
TNC 640E	340591-10
TNC 640 Ohjelmointiasema	340595-10

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 työkiertoihin liittyvät ohjaustoiminnot on esitelty TNC 640-ohjausjärjestelmän käyttäjän käsikirjassa. Jos tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.

Tunnus - Käyttäjän käsikirja Klartext-ohjelmointi:
892903-xx

Tunnus - Käyttäjän käsikirja DIN/ISO-ohjelmointi:
892909-xx

Tunnus - Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus:
1261174-xx

Ohjelmaoptiot

TNC 640 sisältää erilaisia ohjelmavarusteita eli optioita, jotka koneen valmistaja voi vapauttaa käyttäjän käyttöön. Kukin optio on vapautettavissa erikseen ja sisältää tällöin seuraavat suorituskelpoiset toiminnot:

Lisäakseli (option #0 ... optio #7)

Lisäakseli Lisäsäätöpiiri 1 ... 8

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 ohjelmanajan 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)

HEIDENHAIN DNC (optio #18)

Yhteys ulkoisten PC-sovellusten kanssa COM-komponenttien kautta

Dynamic Collision Monitoring – DCM (optio #40)

Dynaaminen törmäysvalvonta

- Koneen valmistajan määrittelemät valvottavat kohteet
- Varoitus manuaalikäytöllä
- Törmäysvalvonta ohjelman testauksessa
- Ohjelman keskeytys automaattikäytöllä
- Valvonta myös viidelle akseliliikkeelle

CAD Import (option #42)

CAD Import

- Tukee formaatteja DXF, STEP ja IGES
- Muotojen ja pistekuvioiden vastaanotto
- Käytännöllinen peruspisteen asetus
- Muotojaksojen graafinen valinta Klartext-ohjelmista

Adaptive Feed Control – AFC (optio #45)**Adaptiivinen syötönsäätö****Jyrsintäkoneistus:**

- Karan todellisen tehon määrittäminen opettelulastun avulla
- Rajojen määrittely, jonka sisällä automaattinen syöttöarvon säätö sijaitsee
- Täysautomaattinen syötön säätö suorituksen aikana

Sorvaustoiminnot (optio #50)

- Lastuamisvoiman valvonta suorituksen aikana

KinematicsOpt (optio #48)**Koneen kinematiikan optimointi**

- Aktiivisen kinematiikan tallennus/uudelleenperustaminen
- Aktiivisen kinematiikan testaus
- Aktiivisen kinematiikan optimointi

Jyrsintä-sorvaus (optio #50)**Jyrsintä-/sorvauskäyttö****Toiminnot:**

- Jyrsintä- ja sorvauskäytön vaihtokytkentä
- Vakiolastuamisnopeus
- Nirkon sädekorjaus
- Sorvaustyökierrot
- Työkierto 880: Hammaspyörän vierintäjyrsintä (optio #50 ja optio #131)

KinematicsComp (optio #52)**3D-tilakompensaatio**

Asema- ja komponenttivrheen kompensaatio

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 asiakasyhteyttä.

3D-ToolComp (optio #92)**Ryntökulmasta riippuva
3D-työkalukorjaus**

Vientilupa vaaditaan

- Ryntökulmasta riippuvan työkalun säteen poikkeman kompensointi
- Korjausarvot erillisessä korjausarvotaulukossa
- Edellytys: työskentely pintanormaalivektoreilla (LN-lauseet)

Extended Tool Management (optio #93)**Laajennetut työkalunhallinta**

Python-pohjainen

Edistyneet ohjelmointitoiminnot (optio #96)**Interpoloiva kara****Interpolaatiosorvaus:**

- Työkierto 291: Interpolaatiosorvaus, kytkentä
- Työkierto 292: Interpolaatiosorvaus, muodon silitys

Spindle Synchronism (optio #131)

- | | |
|---------------------------------|---|
| Karan synkronointikäyttö | <ul style="list-style-type: none"> ■ Jyrsintä- ja sorvauskaran käyttö synkronoidusti ■ Työkierto 880: Hammaspyörän vierintäjyrsintä (optio #50 ja optio #131) |
|---------------------------------|---|

Remote Desktop Manager (optio #133)

- | | |
|--|---|
| Ulkoisen tietokoneyksikön etäkäyttö | <ul style="list-style-type: none"> ■ Windows erillisessä tietokoneyksikössä ■ Liittymät ohjauksen rajapintaan |
|--|---|

Synchronizing Functions (optio #135)

- | | |
|------------------------------|---|
| Synkronointitoiminnot | Tosiainainen kytkentätoiminto (Real Time Coupling – RTC):
Akseleiden kytkentä |
|------------------------------|---|

Visual Setup Control – VSC (optio #136)

- | | |
|---|---|
| Kiinnitystilan kamerapohjainen tarkastus | <ul style="list-style-type: none"> ■ Kiinnitystilan kuvaus HEIDENHAIN-kamerajärjestelmällä ■ Työalueen ohjeellisen ja todellisen tilan optinen vertailu |
|---|---|

State Reporting Interface – SRI (optio #137)

- | | |
|--------------------------------|--|
| Http-pääsy ohjaustilaan | <ul style="list-style-type: none"> ■ Tilanmuutosten ajankohtien lukeminen ■ Aktiivisten NC-ohjelmien lukeminen |
|--------------------------------|--|

Cross Talk Compensation – CTC (optio #141)

- | | |
|--------------------------------------|--|
| Akselikytkentöjen kompensatio | <ul style="list-style-type: none"> ■ Dynaamisen asemanpoikkeaman määrittäminen akselikihdytysten avulla ■ TCP-kompensatio (Tool Center Point) |
|--------------------------------------|--|

Position Adaptive Control – PAC (optio #142)

- | | |
|---------------------------------|---|
| Adaptiivinen asemansäätö | <ul style="list-style-type: none"> ■ Säätöparametrien mukautus akseliasetusten mukaan työskentelytilassa ■ Säätöparametrien mukautus akselin nopeuden tai kiihtyvyyden mukaan |
|---------------------------------|---|

Load Adaptive Control – LAC (optio #143)

- | | |
|----------------------------------|---|
| Adaptiivinen kuormansäätö | <ul style="list-style-type: none"> ■ Työkappaleen massan ja kitkavoimien automaattinen määrittäminen ■ Säätöparametrien mukautus työkappaleen todellisen mitan mukaan |
|----------------------------------|---|

Active Chatter Control – ACC (optio #145)

- | | |
|------------------------------------|--|
| Aktiivinen värinänvaimennus | Täysautomaattinen värinänvaimennustoiminto koneistuksen aikana |
|------------------------------------|--|

Active Vibration Damping – AVD (optio #146)

- | | |
|--|---|
| Aktiivinen värähtelyn vaimennus | Koneen värähtelyjen vaimennus työkappaleen yläpinnan parantamiseksi |
|--|---|

Batch Process Manager (optio #154)

- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| Batch Process Manager | Valmistustehtävien suunnittelu |
|------------------------------|--------------------------------|

Component Monitoring (optio #155)

- | | |
|--|---|
| Komponenttivalvonta ilman ulkoista sensoriikkaa | Konfiguroitujen koneen komponenttien ylikuormituksen valvonta |
|--|---|

Grinding (optio #156)

Koordinaattihionta

- Heiluri-iskun työkierrot
- Oikaisun työkierrot
- Hiontatyökalun ja oikaisutyökalun tyyppien tuki

Gear Cutting (optio #157)

Hammastuksen koneistus

- Työkierto 285: Hammaspyörän määrittely
- Työkierto 286: Hammaspyörän vierintäjäysintä
- Työkierto 287: Hammaspyörän vierintäkampa

Advanced Function Set Turning (optio #158)

Laajennetut sorvaustoiminnot

Työkierto 883: Simultaanisorvaus

Opt. Contour Milling (optio #167)

Optimoidut muototyökierrot

- Työkierto 271: **OCM MUOTOTIEDOT**
- Työkierto 272: **OCM ROUHINTA**
- Työkierto 273: **OCM SYVYYSSILITYS**
- Työkierto 274: **OCM SIVUSILITYS**

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 **FCL_n**, 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

Tämä tuote käyttää Open-Source-ohjelmistoa. Lisätietoja on ohjauksen kohdassa

- Ohjelmoinnin käytötapa
- MOD-toiminnot
- Ohjelmanäppäin **LISENSSI-ohjeet**

Vainnaiset parametrit

HEIDENHAIN kehittää jatkuvasti monipuolisia työkiertopaketteja, minkä vuoksi jokaisen uuden ohjelmiston yhteydessä työkiertoille tuodaan myös uusia Q-parametreja. Nämä uudet Q-parametrit ovat valinnaisia parametreja, jotka eivät kaikilta osin ole käytössä vanhemmissa ohjelmistoversioissa. Työkierrrossa ne ovat aina työkiertomäärittelyn lopussa. Tässä ohjelmistossa kyseeseen tulevat Q-parametrit ovat kohdassa Yleiskuvaus. "Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 34059x-10". Voit itse päättää, haluatko määrittellä 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
- ▶ Syötä vaihtoehtoinen 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 640 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 keltottomia elementtejä, ohjaus merkitsee ne tiedoston avaamisen yhteydessä ERROR-lauseiksi.

1.3 Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 34059x-09

- Uusi työkierto 285 HAMMASPYÖR. MAARITTELY (optio #157), katso "HAMMASPYÖRÄN MÄÄRITTELY (Työkierto 285, DIN/ISO: G285, optio #157)", Sivu 376
- Uusi työkierto 286 HAMMASPYÖR. VIER.JYRS. (optio #157), katso "HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ (Työkierto 286, DIN/ISO: G286, optio #157)", Sivu 379
- Uusi työkierto 287 HAMMASPYÖR. VIER.KAMP. (optio #157), katso "HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄKAMPAUS (Työkierto 287, DIN/ISO: G287, optio #157)", Sivu 385
- Uusi työkierto 883 SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA (optio #50 ja optio #158) katso "SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA (Työkierto 883, DIN/ISO: G883), optio #158)", Sivu 522
- Uusi työkierto 1410 KOSKETUS REUNAN (optio #17), katso "REUNAN KOSKETUS (Työkierto 1410, DIN/ISO: G1410)", Sivu 585
- Uusi työkierto 1411 KOSKETUS KAHTEN KAAREEN (optio #17), katso "KAHDEN KAAREN KOSKETUS (Työkierto 1411, DIN/ISO: G1411)", Sivu 589
- Uusi työkierto 1420 KOSKETUS TASOON (optio #17), katso "TASON KOSKETUS (Työkierto 1420, DIN/ISO: G1420)", Sivu 581
- Simulaatiossa käsitellään simulaatiokosketuspäätä. Simulaatio menee läpi ilman virheilmoitusta.
- Työkierrossa 24 REUNAN VIIMEISTELY toteutuu pyöritys kumpaankin suuntaan viimeisessä asetussyötössä tangentiaalisen kierukan avulla, katso "SIVUSILITYS (työkierto 24, DIN/ISO: G124)", Sivu 261
- Työkiertoa 233 OTSAJYRSINTAE on laajennettu parametrilla Q367 PINTASIJAINTI, katso "TASOJYRSINTÄ (Työkierto 233, DIN/ISO: G233)", Sivu 194
- Työkierto 257 YMPYRATAPPI käyttää parametria Q207 JYRSINTASYOTTO myös rouhinnassa, katso "YMPYRÄTAPPI (Työkierto 257, DIN/ISO: G257)", Sivu 185
- Työkierroilla 291 IPO-SORV. KYTKENTÄ ja 292 IPO-SORV. MUOTO huomoidaan määrittäminen CfgGeoCycle (nro 201000), katso "INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS (Työkierto 291, DIN/ISO: G291, optio #96)", Sivu 346 katso "INTERPOLAATIOSORVAUS, MUOTOSILITYS (Työkierto 292, DIN/ISO: G292, optio #96)", Sivu 353
- Automattiset kosketustyökierrot 408 ... 419 huomioivat asetuksen chkTiltingAxes (nro 204600) peruspisteen asetuksessa, katso "Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen", Sivu 615
- Kosketustyökiertojen 41x, Peruspisteen automaattinen määrittäminen: uusi menettelytapa työkiertoparametreissa Q303 MITTA-ARVOJEN SIIRTO ja Q305 NUMERO TAULUKOSSA, katso "Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen", Sivu 615

- Työkierrossa 420 KULMAN MITTAUS huomioidaan esipaikoituksen yhteydessä työkierron ja kosketusjärjestelmän taulukon määrittelytiedot, katso "KULMAN MITTAUS (Työkierto 420, DIN/ISO: G420)", Sivu 680
- Työkierron 444 KOSKETUS 3D apukuvaa on työkiertoparametrin Q309 VIRHEREAKTIO yhteydessä muutettu, lisäksi tämä työkierto huomioi TCPM:n, katso "KOSKETUS 3D (Työkierto 444, DIN/ISO G444)", Sivu 721
- Työkierto 444 KOSKETUS 3D tarkastaa valinnaisen koneparametrin asetuksen mukaan kiertoakselien asetuksen kääntökulmille, katso "KOSKETUS 3D (Työkierto 444, DIN/ISO G444)", Sivu 721
- Työkierto 450 TALLENNA KINEM. ei kirjoita palautuksen yhteydessä samoja arvoja. katso "KINEMATIIKAN TALLENNUS (Työkierto 450, DIN/ISO: G450, optio # 48)", Sivu 768
- Työkiertoa 451 MITTAA KINEMATIikka on laajennettu arvolla 3 työkiertoparametrissa Q406 TAPA, katso "KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio #48)", Sivu 771
- Työkierrossa 451 MITTAA KINEMATIikka ja 453 RISTIKON KINEM. valvotaan nyt kalibrointikuulaa toisen mittauksen yhteydessä, katso "KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio #48)", Sivu 771 katso "KINEMATIIKAN HILAJAKO (Työkierto 453, DIN/ISO: G453, optio #48)", Sivu 795
- Työkierrossa 800 ADJUST XZ SYSTEM parametria Q531 ASETUSKULMA on laajennettu arvoon 0,001°.
- Työkalutaulukkoa on laajennettu sarakkeella REACTION, katso "Kosketusjärjestelmän taulukko", Sivu 568
- Koneparametri CfgThreadSpindle (nro 113600) on sinun käytettävissäsi, katso "KIERTEEN PORAUS tasausistukalla (työkierto 206, DIN/ISO: G206)", Sivu 125 , katso "KIERTEEN PORAUS ilman tasausistukkaa GS (työkierto 207, DIN/ISO: G207)", Sivu 127, katso "KIERTEEN PORAUS LASTUNKATKOLLA (Työkierto 209, DIN/ISO: G209)", Sivu 131, katso "KIERTEITYS (Työkierto 18, DIN/ISO: G86)", Sivu 394

1.4 Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 34059x-10

- Uusi pistekuvio työkierto 224 PAIKKAKUV. DATAMATR.KOODI, jonka avulla voit laatia datamatriisikoodin, katso "PAIKKAKUVION DATAMATRIISIKOODI (Työkierto 224, DIN/ISO: G224) ", Sivu 239
- Uusi työkierto 238 KONETILAN MITTAUS konekomponenteilla kulumisen valvontaa varten. katso "KONETILAN MITTAUS (Työkierto 238, DIN/ISO: G238, optio #155)", Sivu 390
- Uusi työkierto 271 OCM MUOTOTIEDOT koneistustiedoilla OCM-työkiertojen määrittelyä varten. katso "OCM-MUOTOTIEDOT (Työkierto 271, DIN/ISO: G271, optio #167) ", Sivu 289
- Uusi työkierto 272 OCM ROUHINTA, jonka avulla koneistat avoimia taskuja ja voit pitää olemassa olevan ryntökulman, katso "OCM-ROUHINTA (Työkierto 272, DIN/ISO: G272, optio #167) ", Sivu 291
- Uusi työkierto 273 OCM SYVYYSSILITYS, jonka avulla koneistat avoimia taskuja ja voit pitää olemassa olevan ryntökulman, katso "OCM-SYVYYSSILITYS (Työkierto 273, DIN/ISO: G273, optio #167)", Sivu 294
- Uusi työkierto 274 OCM SIVUSILITYS, jonka avulla koneistat avoimia taskuja ja voit pitää olemassa olevan ryntökulman, katso "OCM-SIVUSILITYS (Työkierto 274, DIN/ISO: G274, optio #167)", Sivu 296
- Uudet työkierrrot 1000 MAARITA HEILURILIKE, 1001 ALOITA HEILURILIKE ja 1002 LOPETA HEILURILIKE hiontaan heiluriliikkeen avulla, katso "MAARITA HEILURILIKE (Työkierto 1000, DIN/ISO: G1000, optio #156)", Sivu 538, Sivu 541 ja Sivu 542
- Uudet työkierrrot 1010 OIKAISUN HALK. ja 1015 PROFIILIOIKAISU hiontatyökalun koneistukseen, katso "HALKAISIJAN OIKAISU (Työkierto 1010, DIN/ISO: G1010, optio #156)", Sivu 543 ja Sivu 546
- Uusi työkierto 1030 LAIKANREUNA AKT., jonka avulla voit aktivoida laikan reunat, katso "LAIKANREUNAN AKTIVOINTI (Työkierto 1030 DIN/ISO: G1030, optio #156)", Sivu 550
- Uudet työkierrrot 1032 HIOMALAIKAN PITUUSKORJAUS ja 1033 HIOMALAIKAN SADEKORJAUS hiontatyökalun pituuden ja säteen korjaukseen, katso "HIOMALAIKAN PITUUSKORJAUS (Työkierto 1032 DIN/ISO: G1032, optio #156)", Sivu 552 ja Sivu 554
- Uusi ohjelmanäppäin NOLLAPTAULUKKO yksittäislausekäytön ja jatkuvan ohjelmanajon käyttötavalla. Sen lisäksi voidaan suorittaa hetkellisaseman talteenotto nollapistetaulukkoon yksittäislausekäytön ja jatkuvan ohjelmanajon käyttötavalla, katso "Nollapistetaulukon muokkaus yksittäislausekäytön ja jatkuvan ohjelmanajon käyttötavalla", Sivu 213
- Työkierroissa 205 YLEISPISTOPORAUS ja 241 YKSISARM. SYVAPORAUS tarkastetaan parametriin Q379 ALOITUSPISTE syötetty arvo ja verrataan parametrin Q201 SYVYYS arvoon. Tarvittaessa annetaan virheilmoitus, katso "YLEISSYVÄPORAUS (Työkierto 205)", Sivu 101 tai Sivu 111

- Työkierrolla 225 KAIVERRUS voidaan kaivertaa polku tai NC-ohjelman nimi, katso "NC-ohjelman nimen ja polun kaiverrus", Sivu 368
- Jos työkierrossa 233 on ohjelmoitu rajoitus, työkierto TASOJYRSINTA pidentää muotoa nurkan säteen verran asetussuunnassa, katso "TASOJYRSINTÄ (Työkierto 233, DIN/ISO: G233)", Sivu 194
- Työkierto 239 MAARITA KUORMITUS näytetään vain, jos koneen valmistaja on sen määritellyt, katso "MÄÄRITÄ KUORMITUS (Työkierto 239, DIN/ISO: G239, optio #143)", Sivu 392
- Apukuvaa työkierrossa 256 SUORAKULMATAPPI parametrilla Q224 KAANTOKULMA on muutettu, katso "SUORAKULMATAPPI (Työkierto 256, DIN/ISO: G256)", Sivu 180
- Apukuvaa työkierrossa 415 PERUSP NURKAN SIS. parametrilla Q326 1. AKSELIN ETAISYYS ja Q327 2. AKSELIN ETAISYYS on muutettu, katso "PERUSPISTE NURKKA SISÄPUOLINEN (Työkierto 415, DIN/ISO: G415)", Sivu 642
- Työkierto 444 KOSKETUS 3D kirjaa mitatun 3D-poikkeaman. Ohjaus voi siten erottaa hylkykappaleen ja jälkikoneistettavan kappaleen, katso "KOSKETUS 3D (Työkierto 444, DIN/ISO G444)", Sivu 721
- Apukuvaa työkierronissa 481 ja 31 TYOKALUN PITUUS sekä työkierronissa 482 ja 32 TYOKALUN SADE parametrilla Q341 KULMIEN KOSKETUS on muutettu, katso "Työkalun pituuden mittaaminen (työkierto 31 tai 481, DIN/ISO: G481)", Sivu 809 tai Sivu 813
- Työkierronissa 14xx voidaan puoliautomaattitilassa tehdä esipaikoitus käsipyörän avulla. Kosketuksen jälkeen voit ajaa manuaalisesti varmuuskorkeuteen, katso "Puoliautomaattinen tila", Sivu 575

2

**Perusteet /
Yleiskuvaukset**

2.1 Johdanto

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Työkierrat suorittavat erittäin laajoja koneistuksia. Törmäysvaara!

- Testaa ohjelma ennen koneistuksen suorittamista.



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 koneistustyökiirroissa, joiden numero on suurempi kuin 200, voit tällöin tehdä osoituksen lukuarvon sijaan ohjelmanäppäimellä myös **TOOL CALL**-lauseessa määriteltyn syöttöarvoon (ohjelmanäppäin **FAUTO**). Riippuen työkierron 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**.

Ohjelmanäp- pään	Työkiertoryhmä	Sivu
PORAUS/ KIERRE	Työkierrot syväporausta, kalvin- taa, väljennystä ja upotusta varten	84
PORAUS/ KIERRE	Työkierrot kierreporausta, kierteen lastuamista ja kierteen jyrsintää varten	124
TASKU/ TAPPI/ URA	Työkierrot taskun, tapin ja uran jyrsintää sekä	160
KOORDIN. MUUNNOS	Työkierrot koordinaattimuun- noksille, joiden avulla siirre- tään, kierretään, peilataan, suurennetaan ja pienennetään mielivaltaisia muotoja.	206
SL-TYÖ- KIERROT	SL-työkierto (apumuotolista), joilla koneistetaan muodon suuntaisesti muotoja, joissa yhdistyy useampia päällekkäin aseteltuja osamuotoja sekä lieriövaipan koneistuksen ja pyörrejyrsinnän työkiertoja.	245
KUVIOT	Työkierrot pistekuvioiden, esim. reikäympyröiden tai reikäpintojen, datamatriisikoo- dien valmistamista varten	232
SORVAUS	Työkierrot sorvaukseen ja vierintäjyrsintään	406
ERIKOIS- TYÖKIERR.	Erikoistyökierrot odotusai- kaa, ohjelmakutsua, karan suuntausta, kaiverrusta, toleranssia, interpolaatiosor- vausta, kuormituksen määri- tystä, hammaspyörätyökiertoja varten.	338
HIONTA	Hiontakoneistuksen työkierron	536



► Tarvittaessa vaihda konekohtaisiin
koneistustyökiertoihin. Koneen valmistajan tulee
integroida nämä koneistustyökierrot.

Kosketustyökiertojen yleiskuvaus



- Paina näppäintä **TOUCH PROBE**.

Ohjelmanäppäin	Työkiertoryhmä	Sivu
	Työkierrot työkappaleen vinon aseman automaattiseen määrittymiseen ja kompensointiin	571
	Työkierrot automaattiseen peruspisteen asetukseen	616
	Työkierrot automaattista työkapaleen tarkastusta varten	672
	Erikoistyökierrot	716
	Kosketusjärjestelmän kalibrointi	728
	Työkierrot automaattista kinematiikan mittausta varten	765
	Työkierrot automaattiseen työkalun mittaukseen (koneen valmistajan tulee vapauttaa tämä käyttöön)	802
	Työkierrot kamerapohjaiseen kiinnitystilanteen tarkastukseen VSC (optio #136)	747
	► Tarvittaessa vaihda konekohtaisiin kosketustyökiertoihin, koneen valmistaja voi integroida sellaiset kosketustyökierrot.	

3

**Koneistustyökier-
tojen käyttö**

3.1 Työskentely koneistustyökiertojen avulla

Konekohtaiset työkierrat

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

- Työkierrat 300 ... 399
Konekohtaiset työkierrat, jotka määritellään näppäimellä **CYCLE DEF**.
- Työkierrat 500 ... 599
Konekohtaiset kosketustyökierrat, jotka määritellään näppäimellä **TOUCH PROBE**.



Huomaa, että nämä toimintokuvaukset ovat koneen käyttöohjekirjassa.

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

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

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

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



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

Lisätietoja: "Työkierron kutsuminen", Sivu 64

Työkierron määrittely ohjelmanäppäimillä

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

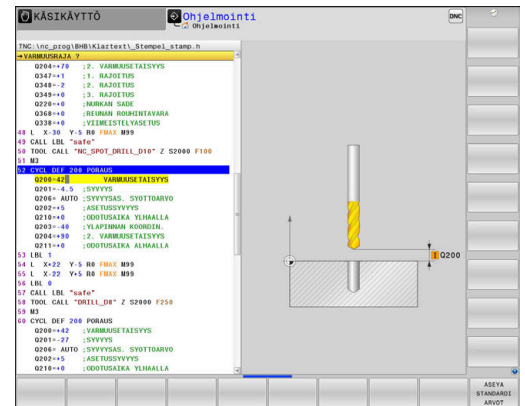
CYCL
DEF

- Paina näppäintä **CYCL DEF**.
- Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä..
- Valitse työkiertoryhmä, esim. poraustyökierrat.

PORAUS/
KIERRE

262

- Valitse työkierto, esim. **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.



Työkierron määrittely GOTO-toiminnolla

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

CYCL
DEF

- Paina näppäintä **CYCL DEF**.
- Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä..
- Paina näppäintä **GOTO**.
- Ohjaus avaa smartSelect-valintaikkunan työkiertojen yleiskuvauksella.
- Valitse nuolinäppäinten tai hiiren avulla haluamasi työkierto.
- Syötä sisään vaihtoehtoinen työkierron numero.
- Vahvista kulloinkin näppäimellä **ENT**.
- Sen jälkeen ohjaus avaa aiemmin kuvatun työkiertodialogin.

GOTO

Esimerkki

7 CYCL DEF 200 PORAUS

Q200=2	;VARMUUSSETAISYY
Q201=3	;SYVYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q210=0	;ODOTUSAIKA YLHAALLA
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETAISYY
Q211=0.25	;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 yhteydessä.

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

- työkierrat 220 Pistekuvio kaarella ja 221 Pistekuvio suoralla
- SL-työkierto 14 MUOTO
- SL-työkierto 20 MUOTOTIEDOT
- Työkierto 32 TOLERANSSI
- Koordinaattimuunnoksen työkierrat
- työkierto 9 ODOTUSAIKA
- Kaikki kosketustyökierrat

Kaikki muut työkierrat 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**", Sivut 72

Lisätietoja: "Pistetaulukot", Sivut 78

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 määritellyn 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



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 määritellyn 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 määritellyn 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:

- ▶ Ohjelmoi toiminnon **M99** paikoituslauseessa
- > Ohjaus ei aja viimeiseen aloituspisteeseen.
- ▶ Vaihtoehtoisesti määrittele uusi koneistustyökierto toiminnolla **CYCL DEF**.



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**.
- ▶ Paina ohjelmanppäintä **VALITSE TYÖKIERTO**.
- ▶ Paina ohjelmanppäintä **VALITSE TIEDOSTO**.
- ▶ NC-ohjelman valinta

CYCL
CALL

- ▶ Valitse ohjelmanppäin **CYCL CALL M**, **CYCL CALL PAT** tai **CYCL CALL POS**.
- ▶ Vaihtoehtoisesti ohjelmoi **M99**.



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 **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.

Työskentely yhdensuuntaisakselilla

Ohjaus toteuttaa asetusliikkeen yhdensuuntaisakselilla (W-akseli), jonka olet määritellyt kara-akseliksi **TOOL CALL**-lauseessa.

Tilanäytössä on "W", työkalun laskenta tapahtuu W-akselilla.

Tämä on mahdollinen vain näillä kummallakin työkierrolla:

Työkierto	W-akselin toiminta:
200 PORAUS	■
201 VALJENNYS	■
202 BORING	■
203 YLEISPORAUS	■
204 TAKATASAUS	■
205 YLEISPISTOPORAUS	■
208 PORAUSJYRSINTA	■
225 KAIVERRUS	■
232 OTSAJYRSINTAE	■
233 TASOJYRSINTA	■
241 YKSISARM. SYVAPORAUS	■



HEIDENHAIN suosittelee, ettei työskennellä käskyllä **TOOL CALL W**. Käytä toimintoa **FUNCTION PARAXMODE** tai **FUNCTION PARAXCOMP**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Klartext-ohjelmointi

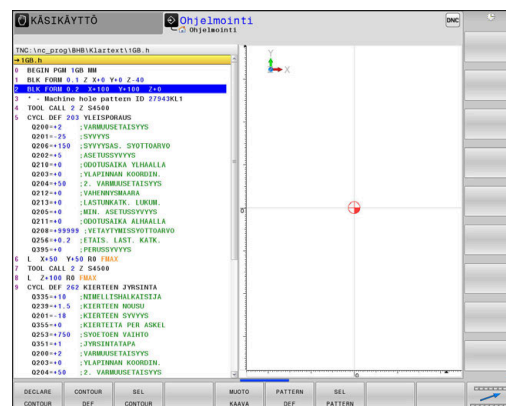
3.2 Ohjelmamäärittelyt työkiertoille

Yleiskuvaus

Kaikki työkierrat 20 ... 25 ja numerot yli 200 käyttävät aina samoja työkiertoparametreja, kuten varmuusetaisyys **Q200**, jotka sinun on syötettävä sisään jokaisessa työkierron määrittelyssä. Toiminnon **GLOBAL DEF** avulla sinulla on mahdollisuus määrittellä nämä työkiertoparametrit ohjelman alussa keskitetysti, jolloin ne vaikuttavat globaalisti kaikissa NC-ohjelmassa käytettävissä koneistustyökiertoissa. Kussakin työkiertossa viitataan siihen arvoon, jonka olet määrittellyt ohjelman alussa.

Käytettävissä ovat seuraavat GLOBAL DEF -toiminnot:

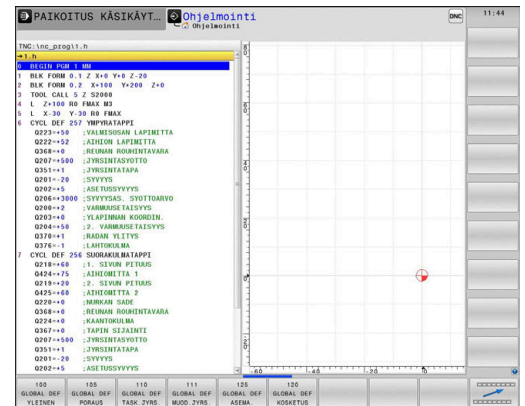
Ohjelmanäp-päin	Koneistuskuvio	Sivu
100 GLOBAL DEF VLEINEN	GLOBAL DEF ALLGEMEIN Yleisesti voimassa olevien työkiertoparametrien määrittely	70
105 GLOBAL DEF PORAUS	GLOBAL DEF PORAUS Erikoisten poraustyökiertopara- metrien määrittely	70
110 GLOBAL DEF TASK.JYRS.	GLOBAL DEF TASKUN JYRSINTÄ Erikoisten taskun jyrinnän työkiertoparametrien määrittely	70
111 GLOBAL DEF MUOD.JYRS.	GLOBAL DEF MUODON JYRSINTÄ Erikoisten muodon jyrinnän työkiertoparametrien määrittely	71
125 GLOBAL DEF ASEMA.	GLOBAL DEF PAIKOITUS Paikoittumismenettelyn määrit- tely toiminnossa CYCL CALL PAT	71
120 GLOBAL DEF KOSKETUS	GLOBAL DEF KOSKETUS Erikoisten kosketustyökiertopa- rametrien määrittely	71



GLOBAL DEF sisäänsyöttö

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

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

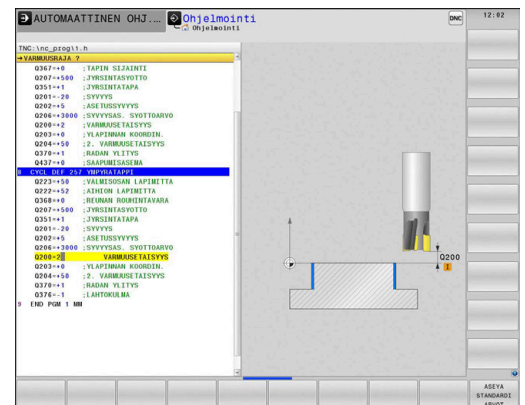


GLOBAL DEF -määrittelyjen käyttö

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

Toimi tällöin seuraavasti:

-  ▶ Paina näppäintä **OHJELMOINTI**.
-  ▶ Paina näppäintä **CYCL DEF**.
-  ▶ Valitse haluamasi työkiertoryhmä, esim. poraustyökierrat.
-  ▶ Valitse haluamasi työkierto, esim. **PORAUS**.
- ▶ Jos sitä varten on olemassa yleinen parametri, ohjaus antaa näytölle ohjelmanäppäimen **ASEYA STANDARDI ARVOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **ASEYA STANDARDI ARVOT**.
- ▶ Ohjaus syöttää sanan **PREDEF** (englanti: esimääritely) työkiertomäärittelyyn. Näin olet toteuttanut linkin vastaavaan **GLOBAL DEF** -parametriin, jonka olet määrittellyt 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. Testaa ohjelma ennen koneistuksen suorittamista.
- ▶ Syötä koneistustyökiertoon kiinteä arvo, silloin **GLOBAL DEF** ei muuta arvoja.

Yleisesti vaikuttavat globaaliset tiedot

- **SETUP CLEARANCE:** Työkaluakseli ja työkappaleen yläpinnan välinen etäisyys automaattisessa työkaluakselin suuntaisessa ajossa työkierron aloitusasemaan.
- **2. VARMUUSETAISYYS:** Paikotusasema, johon ohjaus paikoittaa työkalun koneistusvaiheen lopussa (tällä korkeudella ajetaan seuraavaa koneistusasemaan koneistustasossa).
- **F PAIKOITUS:** Syöttöarvo, jolla ohjaus liikuttaa työkalua työkierron sisällä.
- **F VETÄYTYMINEN:** Syöttöarvo, jolla ohjaus uudelleenpaikoittaa työkalun.



Parametrit koskevat kaikkia koneistustyökiertoja 2xx.

Globaaliset tiedot poraustöitä varten

- **VETÄYTYMINEN LASTUNKATKOLLA:** Arvo, jonka verran ohjaus vetäytyy takaisinpäin lastunkatkon yhteydessä.
- **ODOTUSAIKA ALHAALLA:** Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla.
- **ODOTUSAIKA YLHAALLA:** Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy varmuusetäisyydellä.



Parametrit ovat voimassa porauksen, kierteen porauksen ja kierteen jyrinnän työkiertoille 200 ... 209, 240, 241 ja 262 ... 267.

Globaaliset tiedot jyrintäkoneistuksia varten taskutyökiertoilla 25x

- **RATALIMITYS:** Työkalun säde x ratalimitys antaa tulokseksi sivuttaisasetusmäärän.
- **JYRSINTATAPA:** Myötälastu/vastalastu
- **SISÄÄNPISTOTAPA:** Kierukkamainen, heilurimainen tai pystysuora sisäänpistoliike materiaalin sisään.



Parametrit ovat voimassa jyrintätyökiertoille 251 ... 257.

Globaaliset tiedot jysintätöitä varten muototyökiertoilla

- **VARMUUSETAISYYS:** Työkaluakseli ja työkappaleen yläpinnan välinen etäisyys automaattisessa ajossa työkierron aloitusasemaan.
- **VARMUUSKORKEUS:** Absoluuttinen korkeus, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä varten).
- **RATALIMITYS:** Työkalun säde x ratalimitys antaa tulokseksi sivuttaisasetusmäärän.
- **JYRSINTATAPA:** Myötälästä/vastalästä



Parametrit ovat voimassa SL-työkiertoille 20, 22, 23, 24 ja 25.

Globaaliset tiedot paikoitusmenettelyä varten

- **PAIKOITUSMENETTELY:** Vetäytyminen työkaluakselin suuntaan toiselle varmuusetäisyydelle koneistusvaiheen lopussa tai paikoitusasemaan yksikön alussa.



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

Globaaliset tiedot kosketustoimintoja varten

- **SETUP CLEARANCE:** Kosketuspään ja työkappaleen yläpinnan välinen etäisyys automaattisessa ajossa kosketusasemaan.
- **VARMUUSKORKEUS:** Kosketusakselin suuntainen koordinaatti, jonka määräämällä korkeudella ohjaus ajaa mittauspisteiden välisen matkan, mikäli optio **AJO VARM.KORKEUDELLE** on aktivoituna.
- **AJO VARM.KORKEUDELLE:** Valinta, tuleeko ohjaus ajamaan mittauspisteiden välisen matkan varmuusetäisyydellä vai varmuuskorkeudella.



Parametrit koskevat kaikkia kosketustyökiertoja 4xx

3.3 Kuviomäärittely käskyllä PATTERN DEF

Käyttö

Toiminnolla **PATTERN DEF** määrittelet yksinkertaisella avulla 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:

Ohjelmanäp- päin	Koneistuskuvio	Sivu
	PISTE Enintään yhdeksän vapaav- littaisen koneistusaseman määrittely	74
	RIVI Yksittäisen rivin määrittely, suora tai kierretty	74
	KUVIO Yksittäisen kuvion määrittely, suora, kierretty tai väännetty	75
	KEHIKKO Yksittäisen kehikon määrittely, suora, kierretty tai väännetty	76
	YMPYRÄ Täysiympyrän määrittely	77
	Osaympyrä Osaympyrän määrittely	77

PATTERN DEF sisäänsyöttö

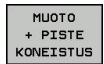
Toimi sen jälkeen seuraavasti:



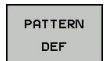
- Paina näppäintä **OHJELMOINTI**.



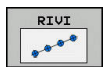
- Paina näppäintä **SPEC FCT**.



- 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 64

Silloin ohjaus suorittaa määrittelemiesi koneistuskuvioiden joukosta viimeksi määritellyn koneistustyökierron.



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

Jatkuvan lauseajon avulla voit valita haluamasi pisteen, josta koneistus voidaan aloittaa tai jatkaa.

Lisätietoja: Käsikirja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus

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.

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 **Q352=1**. Sen jälkeen ohjaus paikoittaa aina kahden porauksen välissä työkalun 2. varmuusetäisyyteen, joka on määritelty työkierrossa.

Yksittäisen koneistusasetman määrittely



Voit syöttää sisään enintään yhdeksän koneistusasetmaa, vahvista kunkin sisäänsyöttö näppäimellä **ENT**.

POS1 on ohjelmoitava absoluuttisilla koordinaateilla. POS2 ... POS9 voidaan ohjelmoida absoluuttisesti ja/tai inkrementaalisesti.

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

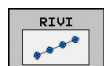


- ▶ POS1: **Koneistusasetman X-koordinaatti** (absoluuttinen): Syötä sisään X-koordinaatti.
- ▶ POS1: **Koneistusasetman Y-koordinaatti** (absoluuttinen): Syötä sisään Y-koordinaatti.
- ▶ POS1: **Työkappaleen yläpinnan koordinaatti** (absoluuttinen): Syötä sisään Z-koordinaatti, josta koneistuksen tulee alkaa.
- ▶ POS2: **Koneistusasetman X-koordinaatti** (absoluuttinen tai inkrementaalinen): Syötä sisään X-koordinaatti.
- ▶ POS2: **Koneistusasetman Y-koordinaatti** (absoluuttinen tai inkrementaalinen): Syötä sisään Y-koordinaatti.
- ▶ POS2: **Työkappaleen yläpinnan koordinaatti** (absoluuttinen tai inkrementaalinen): Syötä sisään Z-koordinaatti.

Yksittäisen rivin määrittely



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



- ▶ **Aloituspiste X** (absoluuttinen): Rivin aloituspisteen koordinaatti X-akselilla
- ▶ **Aloituspiste Y** (absoluuttinen): Rivin aloituspisteen Y-akselilla
- ▶ **Koneistusasetman etäisyys** (inkrementaalinen): Koneistusasetmien välinen etäisyys Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Koneistusten lukumäärä**: Koneistusasetmien kokonaislukumäärä
- ▶ **Koko reikäkuvion kiertoasema** (absoluuttinen): Sisäänsyötetyn aloituspisteen kiertokulma Perusakseli: Aktiivisen koneistustason pääakseli (esim. X työkaluakselin ollessa Z). Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Työkappaleen yläpinnan koordinaatti** (absoluuttinen): Syötä sisään Z-koordinaatti, josta koneistuksen tulee alkaa.

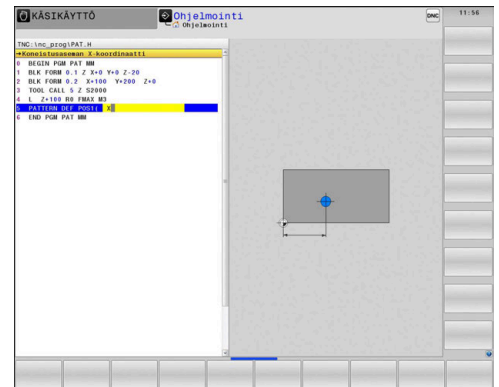
Esimerkki

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF

POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)

POS2 (X+15 IY+6,5 Z+0)

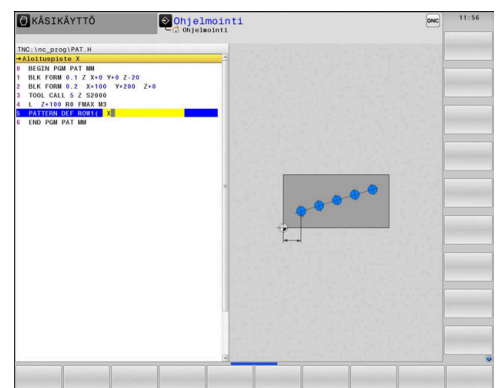


Esimerkki

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF ROW1

(X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0)



Yksittäisen kuvio määrittely



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

Parametrit **Pääakselin kiertoasema** ja **Sivuakselin kiertoasema** vaikuttavat lisäävästi aiemmin tehtyyn koko kuvion arvoon **Koko reikäkuvion kiertoasema**.

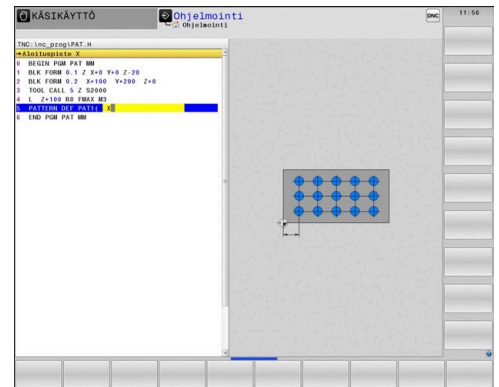


- ▶ **Aloituspiste X** (absoluuttinen): Kuvion aloituspisteen koordinaatti X-akselilla
- ▶ **Aloituspiste Y** (absoluuttinen): Kuvion aloituspisteen koordinaatti Y-akselilla
- ▶ **Koneistusaseman etäisyys X** (inkrementaalinen): Koneistusasemien välinen etäisyys X-suunnassa. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Koneistusaseman etäisyys Y** (inkrementaalinen): Koneistusasemien välinen etäisyys Y-suunnassa. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Sarakkeiden lukumäärä**: Kuvion sarakkeiden kokonaislukumäärä.
- ▶ **Rivien lukumäärä**: Kuvion rivien kokonaislukumäärä.
- ▶ **Koko reikäkuvion kiertoasema** (absoluuttinen): Kiertokulma, jonka verran koko kuviota kierretään sisäänsyötetyn aloituspisteen ympäri. Perusakseli: Aktiivisen koneistustason pääakseli (esim. X työkaluakselin ollessa Z). Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Pääakselin kiertoasema**: Kiertokulma, jonka verran vain koneistustason pääakselia kierretään sisäänsyötetyn aloituspisteen suhteen. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Sivuakselin kiertoasema**: Kiertokulma, jonka verran vain koneistustason sivuakselia kierretään sisäänsyötetyn aloituspisteen suhteen. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Työkappaleen yläpinnan koordinaatti** (absoluuttinen): Syötä sisään Z-koordinaatti, josta koneistuksen tulee alkaa.

Esimerkki

10 L Z+100 R0 FMAX

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

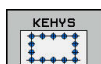


Yksittäisen kuvion määrittely



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

Parametrit **Pääakselin kiertoasema** ja **Sivuakselin kiertoasema** vaikuttavat lisäävästi aiemmin tehtyyn koko kuvion arvoon **Koko reikäkuvion kiertoasema**.

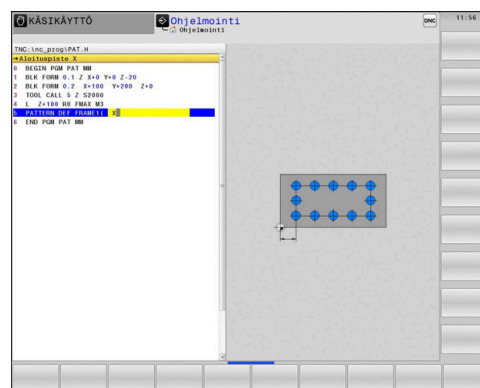


- ▶ **Aloituspiste X** (absoluuttinen): Kehyksen aloituspisteen koordinaatti X-akselilla.
- ▶ **Aloituspiste Y** (absoluuttinen): Kehyksen aloituspisteen Y-akselilla.
- ▶ **Koneistusaseman etäisyys X** (inkrementaalinen): Koneistusasemien välinen etäisyys X-suunnassa. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Koneistusaseman etäisyys Y** (inkrementaalinen): Koneistusasemien välinen etäisyys Y-suunnassa. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Sarakkeiden lukumäärä**: Kuvion sarakkeiden kokonaislukumäärä.
- ▶ **Rivien lukumäärä**: Kuvion rivien kokonaislukumäärä.
- ▶ **Koko reikäkuvion kiertoasema** (absoluuttinen): Kiertokulma, jonka verran koko kuviota kierretään sisäänsyötetyn aloituspisteen ympäri. Perusakseli: Aktiivisen koneistustason pääakseli (esim. X työkaluakselin ollessa Z). Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Pääakselin kiertoasema**: Kiertokulma, jonka verran vain koneistustason pääakselia kierretään sisäänsyötetyn aloituspisteen suhteen. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Sivuakselin kiertoasema**: Kiertokulma, jonka verran vain koneistustason sivuakselia kierretään sisäänsyötetyn aloituspisteen suhteen. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Työkappaleen yläpinnan koordinaatti** (absoluuttinen): Syötä sisään Z-koordinaatti, josta koneistuksen tulee alkaa.

Esimerkki

10 L Z+100 R0 FMAX

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



Täysiymyrän määrittely



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

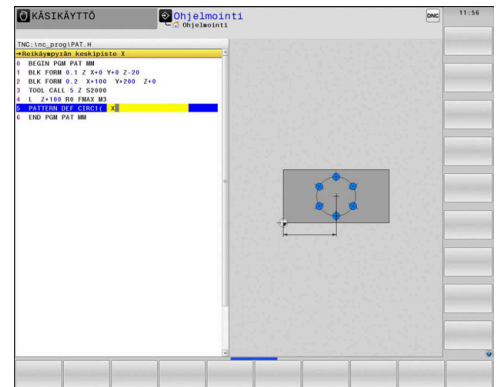


- **Reikäympyrän keskipiste X** (absoluuttinen): Ympyrän keskipisteen koordinaatti X-akselilla.
- **Reikäympyrän keskipiste Y** (absoluuttinen): Reikäympyrän keskipisteen koordinaatti Y-akselilla.
- **Reikäympyrän halkaisija:** Reikäympyrän halkaisija
- **Lähtökulma:** Ensimmäisen koneistusaseman polaarikulma Perusakseli: Aktiivisen koneistustason pääakseli (esim. X työkaluakselin ollessa Z). Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- **Koneistusten lukumäärä:** Koneistusasemien kokonaislukumäärä ympyrällä
- **Työkappaleen yläpinnan koordinaatti** (absoluuttinen): Syötä sisään Z-koordinaatti, josta koneistuksen tulee alkaa.

Esimerkki

10 L Z+100 R0 FMAX

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



Osaympyrän määrittely



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

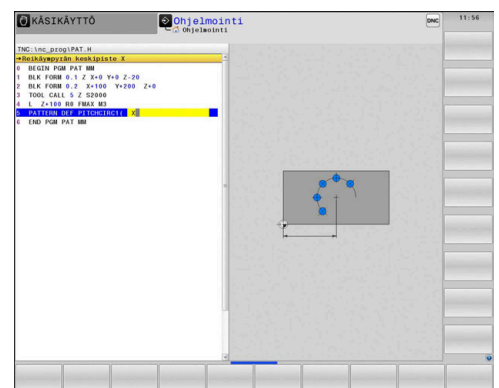


- **Reikäympyrän keskipiste X** (absoluuttinen): Ympyrän keskipisteen koordinaatti X-akselilla.
- **Reikäympyrän keskipiste Y** (absoluuttinen): Reikäympyrän keskipisteen koordinaatti Y-akselilla.
- **Reikäympyrän halkaisija:** Reikäympyrän halkaisija
- **Lähtökulma:** Ensimmäisen koneistusaseman polaarikulma Perusakseli: Aktiivisen koneistustason pääakseli (esim. X työkaluakselin ollessa Z). Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- **Kulma-askel/Loppukulma:** Kahden koneistusaseman välinen inkrementaalinen polaarikulma Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena. Sisäänsyöttökelpoinen vaihtoehtoinen loppukulma (vaihda ohjelmanäppäimellä)
- **Koneistusten lukumäärä:** Koneistusasemien kokonaislukumäärä ympyrällä
- **Työkappaleen yläpinnan koordinaatti** (absoluuttinen): Syötä sisään Z-koordinaatti, josta koneistuksen tulee alkaa.

Esimerkki

10 L Z+100 R0 FMAX

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



3.4 Pistetaulukot

Käyttö

Kun haluat toteuttaa yhden työkierron tai useampia peräkkäisiä työkiertoja epäsaannöllisellä pistekuviolla, tällöin laaditaan pistetaulukko.

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

Pistetaulukon sisäänsyöttö

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- | | |
|---|--|
|  | ▶ Paina näppäintä OHJELMOINTI . |
|  | ▶ Paina näppäintä PGM MGT
> Ohjaus avaa tiedostonhallinnan.
▶ Valitse kansio, johon haluat luoda uuden tiedoston.
▶ Syötä tiedostotyyppi (.PNT).
▶ Vahvista näppäimellä ENT |
|  | |
|  | ▶ Paina ohjelmanäppäintä MM tai TUUMA .
> Ohjaus vaihtaa ohjelmaikkunaan ja esittää tyhjää pistetaulukkoa. |
|  | ▶ Lisää uusi rivi ohjelmanäppäimellä LISÄÄ RIVI .
▶ Syötä sisään koneistuspaikan koordinaatit. |

Toista toimenpiteet, kunnes olet syöttänyt sisään kaikki haluamasi koordinaatit.



Pistetaulukon nimen täytyy SQL-osoituksessa alkaa kirjaimella.

Ohjelmanäppäimellä **SARAKEJÄRJEST./ PIILOTUS** voit asettaa, mitkä koordinaatit voidaan kulloinkin syöttää sisään pistetaulukko.

Yksittäisen pisteen jättäminen huomiotta koneistuksessa

Pistetaulukossa voidaan kunkin rivin sarakkeessa **FADE** merkitä piste niin, että se jätetään valinnan mukaan huomiotta koneistuksessa.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- Valitse haluamasi piste taulukosta **NUOLINÄPPÄINTEN** avulla.



- Valitse sarake **FADE**.



- Piilotuksen aktivoimiseksi paina näppäintä **ENT**.



- Piilotuksen deaktivoimiseksi paina näppäintä **NO ENT**.

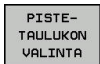
Valitse pistetaulukko NC-ohjelmassa

Valitse käytettävällä **Ohjelmointi** se NC-ohjelma, jolle pistetaulukko tulee aktivoida.

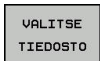
Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- Paina näppäintä **PGM CALL**



- Paina ohjelmanäppäintä **PISTETAULUKON VALINTA**.



- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TIEDOSTO**.

- Pistetaulukon valinta
- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Jos pistetaulukko ei ole tallennettuna samassa hakemistossa kuin NC-ohjelma, täytyy syöttää sisään täydellinen hakemistopolku.

Esimerkki

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

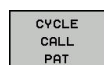
Pistetaulukoon liittyvän työkierron kutsu

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

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- Paina näppäintä **CYCL CALL**



- Paina ohjelmanäppäintä **CYCL CALL PAT**
- Syötä sisään syöttöarvo
- Tällä syöttöarvolla ohjaus liikkuu kahden pisteen välillä.
- Vaihtoehtoisesti paina ohjelmanäppäintä **F MAX**.
- Ei sisäänsyöttöä: liike viimeksi ohjelmoidulla syöttöarvolla.
- Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto M.
- Vahvasta 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 **Q352=1**. Sen jälkeen ohjaus paikoittaa aina kahden porauksen välissä työkalun 2. varmuusetaisyteen, joka on määriteltä työkierrossa.

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

Pistetaulukon vaikutustavat SL-työkiirroilla ja työkierrolla 12

Ohjaus tulkitsee pisteet lisänollapistesiirroksi.

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

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

Pistetaulukon vaikutustavat työkiertoilla 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 ohjelmoi 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.



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

**Koneistustyö-
kierrot: Poraus**

4.1 Perusteet

Yleiskuvaus

Ohjaus ottaa käyttöön seuraavat työkierrat erilaisille porauskoneistuksille :

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	240 KESKIÖINTI Automaattisella esipaikoituksella, varmuusetäisyys, valinnaisesti keskiöporaushalkaisija/keskiöporausyvyys	118
	200 PORAUS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	85
	201 KALVINTA Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	87
	202 VÄLJENNYS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	89
	203 YLEISPORAUS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys, lastunkatkaisu, vähenevä	92
	204 TAKAUPOTUS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	98
	205 YLEISSYVÄPORAUS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys, lastunkatkaisu, vähenevä	101
	208 PORAUSJYRSINTÄ Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	108
	241 YKSISÄRMÄINEN SYVÄNREIÄNPORAUS Automaattisella esipaikoituksella syvennettyyn aloituspiisteeseen, kierrosluku-jäähdytysnesteiden määrittely	111

4.2 PORAUS (Työkierto 200, DIN/ISO: G200)

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 asetusyvyydestä.
- 4 Sen jälkeen työkalu poraa määritellyllä syöttöarvolla **F** uuden asetusyvyyden verran.
- 5 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty porausyvyytsaavutetaan (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**

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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



Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN**.

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.

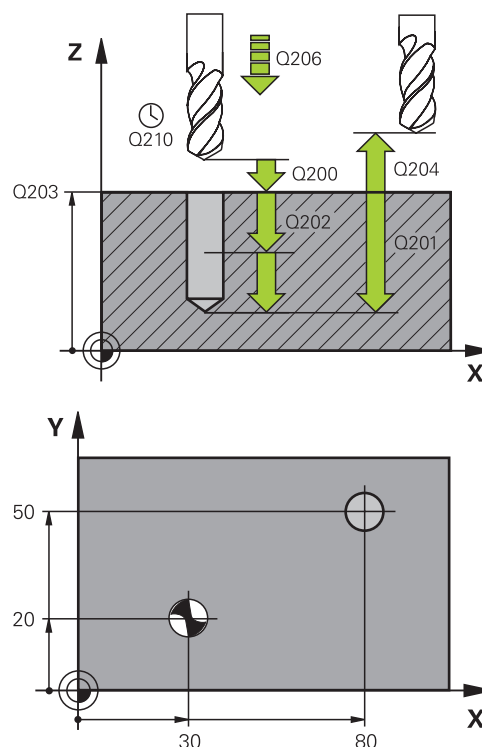
Työskentelusuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

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



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan;
syötä sisään positiivinen arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan:
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun
liikenopeus porauksessa yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, FU
- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
Syvyyden ei tarvitse olla asetussyvyyden
monikerta. Työskentelyvaiheessa ohjaus ajaa tähän
syvyyteen, jos:
 - asetussyvyys ja syvyys ovat samoja
 - asetussyvyys on suurempi
- ▶ **Q210 ODOTUSAIKA YLHÄÄLLÄ ?**: Aika
sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy
varmuusetäisyydellä sen jälkeen, kun phjaus on
vetänyt sen pois reiästä lastunpoistoa varten.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETAISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ?**: Aika
sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän
pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q395 Halkaisija referenssinä (0/1)?**: Valinta,
perustuvatko sisäänsyötetyt syvyyden arvot
työkalun kärkeen tai työkalun lieiriömäiseen osaan.
Jos sisäänsyötettyjen syvyyden arvojen tulee
perustua työkalun lieiriömäiseen osaan, täytyy
työkalun kärkikulma määritellä työkalutaulukon
TOOL.T sarakkeessa **T-ANGLE**.
0 = Syvyys työkalun kärjen suhteen
1 = Syvyys työkalun lieiriömäisen osan suhteen



Esimerkki

11 CYCL DEF 200 PORAUS	
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q201=-15	;SYVYYS
Q206=250	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q210=0	;ODOTUSAIKA YLHAALLA
Q203=+20	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=100	;2. VARMUUSETAISYYS
Q211=0.1	;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 KALVINTA (Työkierto 201, DIN/ISO: G201)

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 määriteltä
- 4 Sen jälkeen työkalu vetäytyy syöttönopeudella **F** takaisin varmuusetäisyyteen tai 2. varmuusetäisyyteen.
2. varmuusetäisyys **Q204** vaikuttaa vain, jos se ohjelmoidaan suuremmaksi kuin varmuusetäisyys **Q200**

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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, tuleeeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)



Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN**.

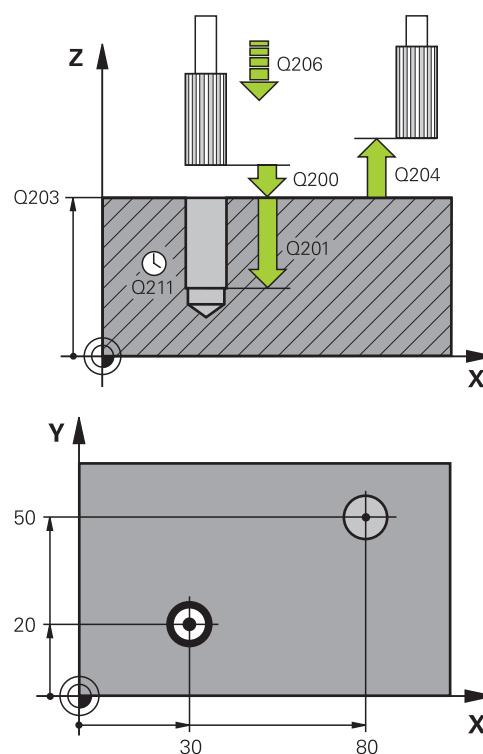
Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan:
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun
liikenopeus kalvinnassa yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, FU
- ▶ **Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ?**: Aika
sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän
pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ?**: Työkalun
liikenopeus vetäydyttäessä reiästä mm/min. Jos
määrittelet **Q208 = 0**, tällöin pätee kalvinnan
syöttöarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETAISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Esimerkki

11 CYCL DEF 201 VALJENNYS	
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q201=-15	;SYVYYS
Q206=100	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q211=0.5	;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q208=250	;VETAYTYMISSYOTTOARVO
Q203=+20	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=100	;2. VARMUUSETAISYYS
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M9	
15 L Z+100 FMAX M2	

4.4 Väljennys (Työkierto 202, DIN/ISO: G202)

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
- 2 Työkalu poraa porausyöttöarvolla porausyvyyteen saakka
- 3 Työkalu odottaa reiän pohjalla – mikäli määritelty – karan pyöriessä vapaalastulla
- 4 Sen jälkeen ohjaus toteuttaa karan suuntauksen parametrissa **Q336** määritellyn asemaan.
- 5 Jos vapautusajo on valittu, ohjaus vapauttaa terän määritellyssä suunnassa 0,2 mm (kiinteä arvo).
- 6 Sen jälkeen ohjaus vetää työkalun vetäytymissyöttöarvolla takaisin varmuusetäisyydelle tai siitä nopeudella **FMAX**
2. varmuusetäisyyteen. 2. varmuusetäisyys **Q204** vaikuttaa vain, jos se ohjelmoidaan suuremmaksi kuin varmuusetäisyys **Q200**.
Jos **Q214=0**, tapahtuu vetäytyminen reiän reunassa.
- 7 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun uudelleen reiän keskelle.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle 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 parametrilla **Q336** asetettuun kulmaan (esim. käytettävällä **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.



Kone ja ohjaus on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.

Tämä työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.



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

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

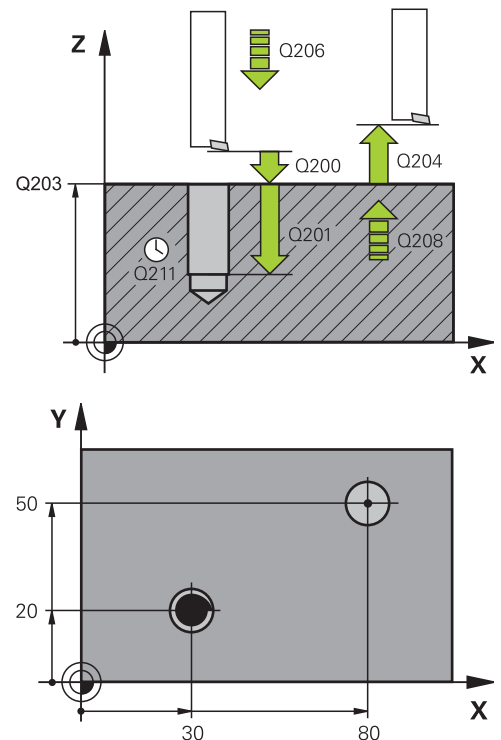
Koneistuksen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun uudelleen koneistustason aloituspisteeseen. Näin voit sen jälkeen tehdä uudet paikoitukset inkrementaalisina.

Jos ennen työkierron kutsua toiminto M7 tai M8 on ollut aktiivisena, ohjaus perustaa tämän tilan uudelleen työkierron lopussa.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan:
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun
liikenopeus väljennysporauksessa yksikössä
mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999
vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU**
- ▶ **Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ?**: Aika
sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän
pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ?**: Työkalun
liikenopeus vetäydyttäessä reiästä mm/min. Jos
määrittelet **Q208=0**, tällöin pätee syvyysasetuksen
syöttöarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999
vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q214 IRTAUTUMISSUUNTA (0/1/2/3/4) ?**:
Määrittele suunta, jonka mukaan ohjaus suorittaa
työkalun irtiajon 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
- ▶ **Q336 Kulma karan suuntaukselle?** (absoluuttinen)
Kulma, johon ohjaus paikoittaa työkalun ennen
irtiajoa. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000



Esimerkki

10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 BORING
Q200=2 ;VARMUUSSETAISYYS
Q201=-15 ;SYVYYS
Q206=100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q211=0.5 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q208=250 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO
Q203=+20 ;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=100 ;2. VARMUUSSETAISYYS
Q214=1 ;IRTAUTUMISSUUNTA
Q336=0 ;KARAN KULMA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99

4.5 YLEISPORAUS (Työkierto 203, DIN/ISO: G203)

Työkierron kulku

Käyttäytyminen ilman lastunkatkoa, ilman vähennysmäärää:

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisään syötettyyn **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 SYVYYSAS..SYVYYSAS. SYOTTOARVO Q206**.
- 5 Työskentelyssä ilman lastunkatkoa ohjaus vetää työkalun jokaisen asetusliikkeen jälkeen **VETAYTYMISSYOTTOARVOQ208** reiästä ulos **VARMUUSETAISYYSQ200** 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** sisään syötettyyn **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** sisään syötettyyn **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 **VAHENNYNMAARA Q212** ja nopeus on **SYVYYSAS. SYOTTOARVO Q206**. Jatkuvasti pienenevä ero arvojen **ASETUSSYVYYS Q202** miinus **VAHENNYNMAARA 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**.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

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

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

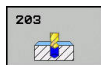


Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN**.

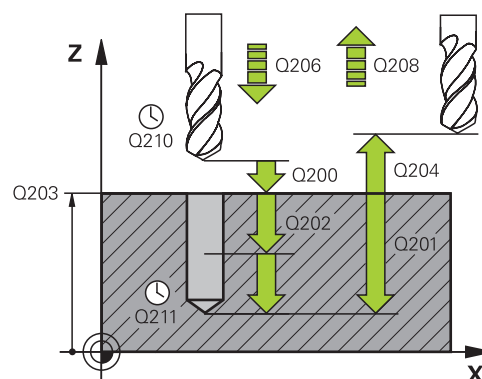
Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan:
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun
liikenopeus porauksessa yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, FU
- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
 - Syvyyden ei tarvitse olla asetussyvyyden monikerta. Työskentelyvaiheessa ohjaus ajaa tähän syvyyteen, jos:
 - asetussyvyys ja syvyys ovat samoja
 - asetussyvyys on suurempi
- ▶ **Q210 ODOTUSAIKA YLHÄÄLLÄ ?**: Aika
sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy
varmuusetäisyydellä sen jälkeen, kun phjaus on
vetänyt sen pois reiästä lastunpoistoa varten.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q212 VÄHENNYSMÄÄRÄ ?** (inkrementaalinen):
Arvo, jonka verran ohjaus pienentää **Q202**
Asetussyvyys jokaisen asetuksen jälkeen.
Sisäänsyöttöalue 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. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Q205 PIENIN ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Jos olet määritellyt parametrin **Q212**
VAHENNYSMAARA, ohjaus rajoittaa asetusmäärän
avoon **Q205** . Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Esimerkki

11 CYCL DEF 203 YLEISPORAUS	
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q201=-20	;SYVYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q210=0	;ODOTUSAIKA YLHAALLA
Q203=+20	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
Q212=0.2	;VAHENNYSMAARA
Q213=3	;LASTUNKATK. LUKUM.
Q205=3	;MIN. ASETUSSYVYYS
Q211=0.25	;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q208=500	;VETAYTYMISSYOTTOARVO
Q256=0.2	;ETAIS. LAST. KATK.
Q395=0	;PERUSSYVYYS
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	

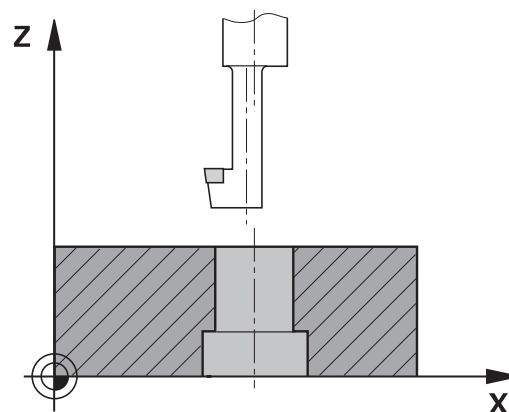
- ▶ **Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ?**: Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ?**: Työkalun liikenopeus vetäydyttäessä reiästä mm/min. Jos määrittelet **Q208=0**, tällöin ohjaus vetää työkalun pois syöttönopeudella **Q206**. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q256 Peräyt.pituus lastun katkossa?** (inkrementaalinen): Arvo, jonka verran ohjaus vetäytyy takaisin lastunkatkon yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0,000 ... 99999,999
- ▶ **Q395 Halkaisija referenssinä (0/1)?**: Valinta, perustuvatko sisäänsyötetyt syvyyden arvot työkalun kärkeen tai työkalun lieiriömäiseen osaan. Jos sisäänsyötettyjen syvyyden arvojen tulee perustua työkalun lieiriömäiseen osaan, täytyy työkalun kärkikulma määritellä työkalutaulukon TOOL.T sarakkeessa **T-ANGLE**.
0 = Syvyys työkalun kärjen suhteen
1 = Syvyys työkalun lieiriömäisen osan suhteen

4.6 TAKAUPOTUS (Työkierto 204, DIN/ISO: G204)

Työkierron kulku

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

- 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** takaisin varmuusetäisyyteen tai 2. varmuusetäisyyteen.
2. varmuusetäisyys **Q204** vaikuttaa vain, jos se ohjelmoidaan suuremmaksi kuin varmuusetäisyys **Q200**
- 7 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun uudelleen reiän keskelle.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!**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 parametrilla **Q336** asetettuun kulmaan (esim. käytettävällä **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.



Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Tämä työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.

Työkierto suoritetaan niin sanotulla takapuolisella poratangolla.



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

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.

Koneistuksen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun uudelleen koneistustason aloituspisteeseen. Näin voit sen jälkeen tehdä uudet paikoitukset inkrementaalisina.

Upotusliikkeen työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Huomautus: Positiivinen etumerkki tarkoittaa upotusliikettä karan akselin positiiviseen suuntaan.

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

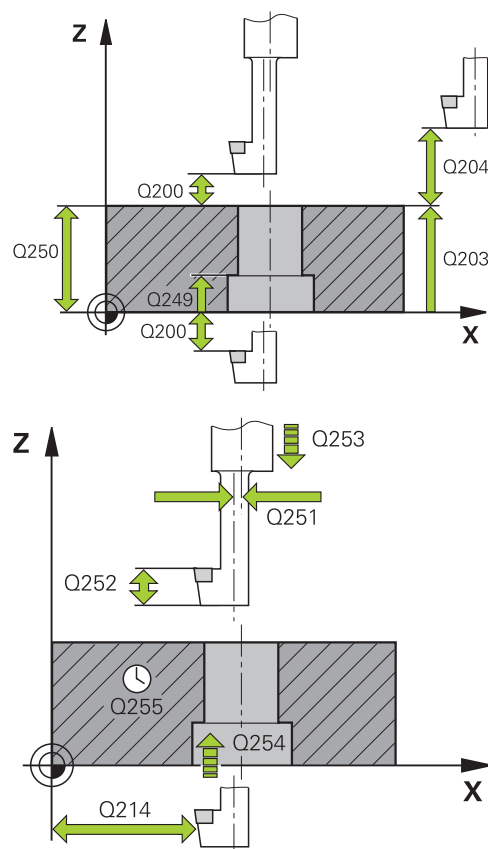
Upotuksen alkupisteen laskennassa ohjaus huomioi poratangen terän pituuden ja materiaalin paksuuden.

Jos ennen työkierron kutsua toiminto M7 tai M8 on ollut aktiivisena, ohjaus perustaa tämän tilan uudelleen työkierron lopussa.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q249 Upotuksen syvyys?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkappaleen alareunasta upotuksen pohjaan. Positiivinen etumerkki tarkoittaa upotusta karan akselin positiivisessa suunnassa.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q250 Materiaalin paksuus?** (inkrementaalinen):
Työkappaleen paksuus Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999
- ▶ **Q251 Keskiömitta?** (inkrementaalinen):
Poratangon epäkeskisyydsmitta; otetaan työkalutietojen taulukosta. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999
- ▶ **Q252 Leikkauskorkeus?** (inkrementaalinen):
Etäisyys poratangon alareunasta pääterään; otetaan työkalutietojen taulukosta
Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?** Työkalun liikenopeus sisäänpistoliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q254 Syötön alennus?** Työkalun liikenopeus upotusliikkeessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU**
- ▶ **Q255 ASETUSAIKA SEKUNNEISSA ?**: Odotusaika sekunneissa upotuksen pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,000
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETAISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q214 IRTAUTUMISSUUNTA (0/1/2/3/4) ?**:
Määrittele suunta, jonka mukaan ohjaus siirtää työkalun epäkeskitysliikkeessä (karan suuntauksen jälkeen); Sisäänsyöttö 0 ei ole sallittu
 - 1: Työkalun irtiajo pääakselin miinus-suunnassa
 - 2: Työkalun irtiajo sivuakselin miinus-suunnassa
 - 3: Työkalun irtiajo pääakselin plus-suunnassa
 - 4: Työkalun irtiajo sivuakselin plus-suunnassa
- ▶ **Q336 Kulma karan suuntaukselle?** (absoluuttinen): Kulma, johon ohjaus paikoittaa työkalun ennen sisäänpistoa ja ennen poisvetämistä reiästä. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000



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=+20	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
Q214=1	;IRTAUTUMISSUUNTA
Q336=0	;KARAN KULMA

4.7 YLEISSYVÄPORAUS (Työkierto 205)

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisäänsyötettyyn varmuusetäisyyteen työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
- 2 Jos syötät sisään syvennetyn aloituspisteen, ohjaus ajaa määritellyn paikoitusyöttöarvon nopeudella varmuusetäisyyteen syvennetyn aloituspisteen yläpuolelle
- 3 Työkalu poraa ohjelmoidulla syöttöarvolla **F** ensimmäiseen asetusvyyteen.
- 4 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 esipysäytysetaisyyteen ensimmäisestä asetusvyydestä.
- 5 Sen jälkeen työkalu poraa syöttöarvolla uuden asetusvyyden verran. Asetusvyyty pienenee jokaisella asetuksella vähennysmäärän verran – mikäli määritelty.
- 6 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty porausvyyty saavutetaan.
- 7 Työkalu odottaa reiän pohjalla – mikäli määritelty – karan pyöriessä vapaalastulla ja odotusajan jälkeen työkalu vedetään vetäytymissyöttöarvolla varmuusetäisyydelle tai 2. varmuusetäisyydelle. 2. varmuusetäisyys **Q204** vaikuttaa vain, jos se ohjelmoidaan suuremmaksi kuin varmuusetäisyys **Q200**

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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



Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN**.

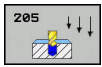
Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

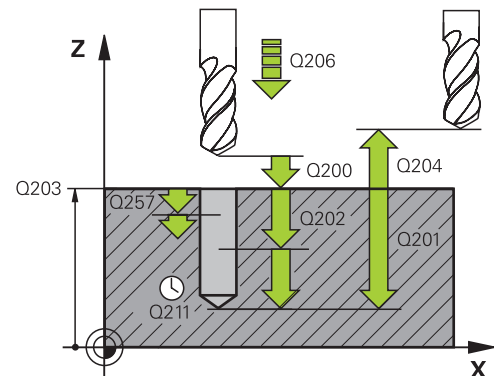
Jos määrittelet arvoksi **Q258** erisuuri kuin **Q259**, niin ohjaus muuttaa ensimmäisen ja viimeisen asetuksen välistä esipysäytysetäisyyttä saman verran.

Kun määrittelet syvennetyn aloituspisteen parametrilla **Q379**, tällöin ohjaus muuttaa vain asetusliikkeen aloituspistettä. Ohjaus ei muuta vetäytymisliikettä, joka siis perustuu työkappaleen yläpinnan koordinaatteihin.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan
(porakartion kärkeen). Sisäänsyöttöalue
-99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun
liikenoisuus porauksessa yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, FU
- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
Syvyyden ei tarvitse olla asetussyvyyden
monikerta. Työskentelyvaiheessa ohjaus ajaa tähän
syvyyteen, jos:
 - asetussyvyys ja syvyys ovat samoja
 - asetussyvyys on suurempi
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETAISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkalun (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q212 VÄHENNYSMÄÄRÄ ?** (inkrementaalinen):
Arvo, jonka verran ohjaus pienentää asetussyvyyttä
Q202. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q205 PIENIN ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Jos olet määritellyt parametrin **Q212**
VAHENNYSMAARA, ohjaus rajoittaa asetusmäärän
avoon **Q205**. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q258 Pysäytysetäisyys yllä?** (inkrementaalinen):
Varmuusetäisyys pikaliikepaikoituksella, kun
ohjaus ajaa työkalun uudelleen hetkelliselle
asetussyvyydelle vetäytymisen jälkeen.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q259 Pysäytysetäisyys alla?** (inkrementaalinen):
Varmuusetäisyys pikaliikepaikoituksella, kun
ohjaus ajaa työkalun uudelleen hetkelliselle
asetussyvyydelle vetäytymisen jälkeen; arvo
viimeisessä asetuksessa. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999



Esimerkki

11 CYCL DEF 205 YLEISPISTOPORAUS	
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q201=-80	;SYVYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q202=15	;ASETUSSYVYYS
Q203=+100	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
Q212=0.5	;VAHENNYSMAARA
Q205=3	;MIN. ASETUSSYVYYS
Q258=0.5	;PYSAYT.ETAISYYS YLLÄ
Q259=1	;PYSAYT.ETAISYYS ALLA
Q257=5	;SYVYYS LAST.KATKOON
Q256=0.2	;ETAIS. LAST. KATK.
Q211=0.25	;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q379=7.5	;ALOITUSPISTE
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q208=9999	;VETAYTYMISSYOTTOARVO
Q395=0	;PERUSSYVYYS

- ▶ **Q257 Sisäsyöttösyvyys lastun katkoon?**
(inkrementaalinen): Aetusliike, jonka jälkeen ohjaus suorittaa lastunkatkon. Lastua ei katkaista, jos tähän määritellään 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q256 Peräyt.pituus lastun katkossa?**
(inkrementaalinen): Arvo, jonka verran ohjaus vetäytyy takaisin lastunkatkon yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0,000 ... 99999,999
- ▶ **Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ?:** Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q379 Syvennetty aloituspiste?** (inkrementaalinen perustuen parametriin **Q203 YLAPINNAN KOORDIN.**, huomioi parametrin **Q200**): Varsinaisen porauskoneistuksen aloituspiste. Ohjaus ajaa parametrilla **Q253 SYOETOEN VAIHTO** arvon **Q200 VARMUUSETAISYYS** syvennetyn aloituspisteen yläpuolelle. Sisäänsyöttöalue 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. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ?:** Työkalun liikenopeus koenistuksen jälkeisessä ulosajossa yksikössä mm/min. Jos määrittelet **Q208=0**, tällöin ohjaus vetää työkalun pois syöttönopeudella **Q206**. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q395 Halkaisija referenssinä (0/1)?:** Valinta, perustuvatko sisäänsyötetyt syvyyden arvot työkalun kärkeen tai työkalun lieiriömäiseen osaan. Jos sisäänsyötettyjen syvyyden arvojen tulee perustua työkalun lieiriömäiseen osaan, täytyy työkalun kärkikulma määritellä työkalutaulukon TOOL.T sarakkeessa **T-ANGLE**.
0 = Syvyys työkalun kärjen suhteen
1 = Syvyys työkalun lieiriömäisen osan suhteen

Paikoituskäyttäytyminen työskentelyssä Q379-koodilla

Erityisesti työskentelyssä erittäin pitkällä porilla, kuten esim. huuliporilla 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: $0,2 \times \mathbf{Q379}$. 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:
 $0,2 \times \mathbf{Q379} = 0,2 \times 2 = 0,4$; 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:

Porausaloitus syvennetyllä aloituspisteellä

Q200	Q379	Q203	Asema, johon FMAX esipaikoitetaan	Kerroin 0,2 * Q379	Porausaloitus
2	2	0	2	$0,2 \cdot 2 = 0,4$	-1,6
2	5	0	2	$0,2 \cdot 5 = 1$	-4
2	10	0	2	$0,2 \cdot 10 = 2$	-8
2	25	0	2	$0,2 \cdot 25 = 5$ (Q200 =2, $5 > 2$, joten käytetään arvoa 2.)	-23
2	100	0	2	$0,2 \cdot 100 = 20$ (Q200 =2, $20 > 2$, joten käytetään arvoa 2.)	-98
5	2	0	5	$0,2 \cdot 2 = 0,4$	-1,6
5	5	0	5	$0,2 \cdot 5 = 1$	-4
5	10	0	5	$0,2 \cdot 10 = 2$	-8
5	25	0	5	$0,2 \cdot 25 = 5$	-20
5	100	0	5	$0,2 \cdot 100 = 20$ (Q200 =5, $20 > 5$, joten käytetään arvoa 5.)	-95
20	2	0	20	$0,2 \cdot 2 = 0,4$	-1,6
20	5	0	20	$0,2 \cdot 5 = 1$	-4
20	10	0	20	$0,2 \cdot 10 = 2$	-8
20	25	0	20	$0,2 \cdot 25 = 5$	-20
20	100	0	20	$0,2 \cdot 100 = 20$	-80

Lastunpoisto

Ylipitkillä työkaluilla työskentelyssä tärkeää on myös se piste, jossa ohjaus tekee lastunpoiston. Lastunpoiston vetäytymisasema ei saa olla porauksen alkukohdassa. Lastunpoistoaseman määrittelyyn 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: **$0,8 \times Q379$** . 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:
 $0,8 \times Q379 = 0,8 \cdot 2 = 1,6$; 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	$0,8 \cdot 2 = 1,6$	-0,4.
2	5	0	2	$0,8 \cdot 5 = 4$	-3
2	10	0	2	$0,8 \cdot 10 = 8$ (Q200 =2, $8 > 2$, joten käytetään arvoa 2.)	-8
2	25	0	2	$0,8 \cdot 25 = 20$ (Q200 =2, $20 > 2$, joten käytetään arvoa 2.)	-23
2	100	0	2	$0,8 \cdot 100 = 80$ (Q200 =2, $80 > 2$, joten käytetään arvoa 2.)	-98
5	2	0	5	$0,8 \cdot 2 = 1,6$	-0,4
5	5	0	5	$0,8 \cdot 5 = 4$	-1
5	10	0	5	$0,8 \cdot 10 = 8$ (Q200 =5, $8 > 5$, joten käytetään arvoa 5.)	-5
5	25	0	5	$0,8 \cdot 25 = 20$ (Q200 =5, $20 > 5$, joten käytetään arvoa 5.)	-20
5	100	0	5	$0,8 \cdot 100 = 80$ (Q200 =5, $80 > 5$, joten käytetään arvoa 5.)	-95
20	2	0	20	$0,8 \cdot 2 = 1,6$	-1,6
20	5	0	20	$0,8 \cdot 5 = 4$	-4
20	10	0	20	$0,8 \cdot 10 = 8$	-8
20	25	0	20	$0,8 \cdot 25 = 20$	-20
20	100	0	20	$0,8 \cdot 100 = 80$ (Q200 =20, $80 > 20$, joten käytetään arvoa 20.)	-80

4.8 PORAUSJYRSINTA (Työkierto 208 DIN/ISO: G208)

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisäänsyötettyyn varmuusetäisyyteen **Q200** työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
- 2 Seuraavassa vaiheessa ohjaus ajaa ensimmäiseen kierukkarataan puolikaarella (keskeltä lähtien).
- 3 Työkalu jyrä 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**.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!**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**.

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

Jos reiän halkaisijaksi on määritelty sama poraushalkaisija, ohjaus poraa ilman kierukkainterpolaatiota suoraan määriteltyyn syvyyteen.

Voimassa oleva peilaus **ei** vaikuta työkierrossa määriteltyyn jyrintätapaan.

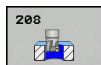
Huomioi, että työkalun liian suuri asetus vahingoittaa sekä työkalua itseään että työkappaletta.

Vältäaksesi liian suuren asetusarvon sisäänsyöttämisen määrittele työkalutaulukon sarakkeessa **ANGLE** työkalun suurin mahdollinen tunkeutumiskulma. Tällöin ohjaus laskee automaattisesti suurimman sallitun asetusmäärän ja tarvittaessa korjaa sisäänsyöttöarvoa sen mukaan.

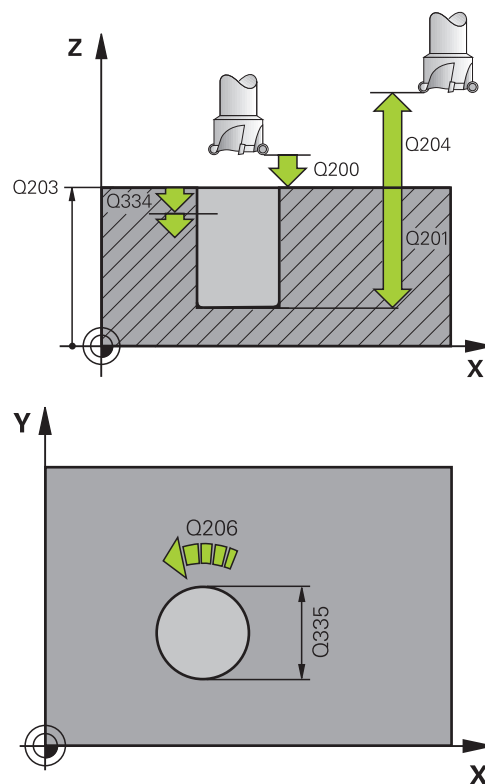
Asetussyötön ja ratalimityskertoimen laskennassa huomioidaan myös nykyisen työkalun nurkan säde DR2.

Ensimmäisessä kierukkaradassa valitaan mahdollisimman suuri ratalimitys, jotta voidaan estää työkalun nouseminen päälle. Kaikki muut radat jaetaan tasamääräisesti.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun alareunasta työkappaleen
yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan:
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun
liikenopeus kierukkamaisessa porauksessa
yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q334 Syöttö/kierros ruuvikierteellä?**
(inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu
kulloinkin asetetaan ruuviviivan suuntaisesti
(=360°). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q335 Nimellishalkaisija?** (absoluuttinen):
Poraushalkaisija. Jos asetushalkaisijaksi on
määritelty sama kuin työkalun halkaisija, ohjaus
poraa ilman kierukkainterpolaatiota suoraan
määriteltyyn syvyyteen. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999
- ▶ **Q342 Esiporaushalkaisija?** (absoluuttinen):
Syötä sisään esiporatun halkaisijan mitta.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1:**
Jyrsintäkoneistustapa Karan pyörintäsuunta
huomioidaan.
+1 = Myötälastu
-1 = Vastalastu (Jos syötät sisään 0, koneistus
tapahtuu vastalastulla.)



Esimerkki

12 CYCL DEF 208 PORAUSJYRSINTA	
Q200=2	;VARMUUSSETÄISYYS
Q201=-80	;SYVYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q334=1.5	;ASETUSSYVYYS
Q203=+100	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETÄISYYS
Q335=25	;NIMELLISHALKAISIIJA
Q342=0	;ESIPORAUSHALKAISIIJA
Q351=+1	;JYRSINTATAPA

4.9 YKSISÄRMÄINEN SYVÄPORAUS (Työkierto 241, DIN/ISO: G241)

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisäänsyötettyyn **Varmuusetäisyys Q200** työkappaleen **YLAPINNAN KOORDINAATIN** yläpuolelle. **YLAPINNAN KOORDIN. Q203**
- 2 Riippuen koneen valmistajasta "Paikoituskäyttäytyminen työskentelyssä Q379-koodilla", Sivu 105 ohjaus kytkee karan pyörintänopeuden joko **Varmuusetäisyys Q200** tai tietyn arvon verran koordinaatin yläpinnan yläpuolella. katso Sivu 105
- 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 105
- 9 Jos 2. varmuusetäisyys on syötetty sisään, ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** siihen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle 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.**

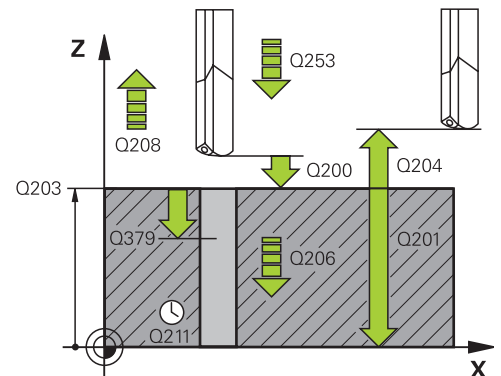
Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä asemaan **Q203 YLAPINNAN KOORDIN.** Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys asemasta **Q203 YLAPINNAN KOORDIN.** reiän pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenopeus porauksessa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU**
- ▶ **Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ?**: Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Etäisyys työkalun nollapisteeseen. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Kanan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkalun kiinnittimen keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q379 Syvennetty aloituspiste?** (inkrementaalinen perustuen parametriin **Q203 YLAPINNAN KOORDIN.**, huomioi parametrin **Q200**): Varsinaisen porauskoneistuksen aloituspiste. Ohjaus ajaa parametrilla **Q253 SYOETOEN VAIHTO** arvon **Q200 VARMUUSSETÄISYYS** syvennetyn aloituspisteeseen yläpuolelle. Sisäänsyöttöalue 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. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ?**: Työkalun liikenopeus vetäydyttäessä reiästä mm/min. Jos määrittelet **Q208=0**, ohjaus vetää työkalun nopeudella **Q206 SYVYYSAS. SYOTTOARVO** ulos. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO**



Esimerkki

11 CYCL DEF 241 YKSISARM. SYVAPORAUS	
Q200=2	;VARMUUSSETÄISYYS
Q201=-80	;SYVYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q211=0.25	;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q203=+100	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETÄISYYS
Q379=7.5	;ALOITUSPISTE
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q208=1000	;VETÄYTYMISSYOTTOARVO
Q426=3	;KANAN PYOR.SUUNTA
Q427=25	;SIS./ULOSAJON NOPEUS
Q428=500	;PYOR. KARANNOPEUS
Q429=8	;JAAHDYTYS PAALLE
Q430=9	;JAAHDYTYS POIS
Q435=0	;VIIVESYVYYS
Q401=100	;SYOTTOARVOKERROIN
Q202=9999	;MAKS. ASETUSSYVYYS
Q212=0	;VAHENNYSMAARA
Q205=0	;MIN. ASETUSSYVYYS

- ▶ **Q426 Saap/poist kiertosuunta (3/4/5)?**: Työkalun pyörintäsuunta porausliikkeessä reiän sisään ja vetoliikkeessä reiästä ulos. Sisäänsyöttö:
3: Karan pyörintä M3-koodilla
4: Karan pyörintä M3-koodilla
5: Ajo paikallaan olevalla karalla
- ▶ **Q427 Sisäänajon/ulosajon karanopeus?**: Työkalun pyörimisnopeus porausliikkeessä reiän sisään ja vetoliikkeessä reiästä ulos. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Q428 Porauksen karanopeus?**: Pyörimisnopeus, jolla työkalu poraa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Q429 Jäähdytyksen M-toiminto päälle?**:
 Lisätoiminto M jäähdytysnesteen päällekytkentää varten. Ohjaus kytkee jäähdytysnesteen päälle, kun työkalu on reiän sisällä asemassa **Q379 ALOITUSPISTE**. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999
- ▶ **Q430 Jäähdytyksen M-toiminto pois?**:
 Lisätoiminto M jäähdytysnesteen poiskytkentää varten. Ohjaus kytkee jäähdytysnesteen pois, kun työkalu on asemassa **Q201 SYVYYS**. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999
- ▶ **Q435 Viivesyvyys?** (inkrementaalinen): Karan 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**, sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q401 Syöttöarvon kerroin %?**: Kerroin, jonka mukaan ohjaus rajoittaa syöttöarvoa aseman **Q435 VIIVESYVYYS** saavuttamisen jälkeen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 100
- ▶ **Q202 Maksimi asetussyvyys?** (inkrementaalinen):
 Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Arvon **Q201 SYVYYS** ei tarvitse olla arvon **Q202** monikerta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q212 VÄHENNYSMÄÄRÄ ?** (inkrementaalinen):
 Arvo, jonka verran ohjaus pienentää **Q202 Asetussyvyys** jokaisen asetuksen jälkeen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q205 PIENIN ASETUSYVYYS ?** (inkrementaalinen):
 Jos olet määritellyt parametrin **Q212 VÄHENNYSMAARA**, ohjaus rajoittaa asetust määrän avoon **Q205** . Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

Paikoituskäyttäytyminen työskentelyssä Q379-koodilla

Erityisesti työskentelyssä erittäin pitkällä porilla, kuten esim. huuliporilla 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: $0,2 \times \mathbf{Q379}$. 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:
 $0,2 \times \mathbf{Q379} = 0,2 \times 2 = 0,4$; 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:

Porausaloitus syvennetyllä aloituspisteellä

Q200	Q379	Q203	Asema, johon FMAX esipaikoitetaan	Kerroin $0,2 \cdot Q379$	Porausaloitus
2	2	0	2	$0,2 \cdot 2 = 0,4$	-1,6
2	5	0	2	$0,2 \cdot 5 = 1$	-4
2	10	0	2	$0,2 \cdot 10 = 2$	-8
2	25	0	2	$0,2 \cdot 25 = 5$ (Q200 =2, $5 > 2$, joten käytetään arvoa 2.)	-23
2	100	0	2	$0,2 \cdot 100 = 20$ (Q200 =2, $20 > 2$, joten käytetään arvoa 2.)	-98
5	2	0	5	$0,2 \cdot 2 = 0,4$	-1,6
5	5	0	5	$0,2 \cdot 5 = 1$	-4
5	10	0	5	$0,2 \cdot 10 = 2$	-8
5	25	0	5	$0,2 \cdot 25 = 5$	-20
5	100	0	5	$0,2 \cdot 100 = 20$ (Q200 =5, $20 > 5$, joten käytetään arvoa 5.)	-95
20	2	0	20	$0,2 \cdot 2 = 0,4$	-1,6
20	5	0	20	$0,2 \cdot 5 = 1$	-4
20	10	0	20	$0,2 \cdot 10 = 2$	-8
20	25	0	20	$0,2 \cdot 25 = 5$	-20
20	100	0	20	$0,2 \cdot 100 = 20$	-80

Lastunpoisto

Ylipitkillä työkaluilla työskentelyssä tärkeää on myös se piste, jossa ohjaus tekee lastunpoiston. Lastunpoiston vetäytymisasema ei saa olla porauksen alkukohdassa. Lastunpoistoaseman määrittelyyn 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: **$0,8 \cdot Q379$** . 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:
 $0,8 \cdot Q379 = 0,8 \cdot 2 = 1,6$; 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	$0,8 \cdot 2 = 1,6$	-0,4.
2	5	0	2	$0,8 \cdot 5 = 4$	-3
2	10	0	2	$0,8 \cdot 10 = 8$ (Q200 =2, $8 > 2$, joten käytetään arvoa 2.)	-8
2	25	0	2	$0,8 \cdot 25 = 20$ (Q200 =2, $20 > 2$, joten käytetään arvoa 2.)	-23
2	100	0	2	$0,8 \cdot 100 = 80$ (Q200 =2, $80 > 2$, joten käytetään arvoa 2.)	-98
5	2	0	5	$0,8 \cdot 2 = 1,6$	-0,4
5	5	0	5	$0,8 \cdot 5 = 4$	-1
5	10	0	5	$0,8 \cdot 10 = 8$ (Q200 =5, $8 > 5$, joten käytetään arvoa 5.)	-5
5	25	0	5	$0,8 \cdot 25 = 20$ (Q200 =5, $20 > 5$, joten käytetään arvoa 5.)	-20
5	100	0	5	$0,8 \cdot 100 = 80$ (Q200 =5, $80 > 5$, joten käytetään arvoa 5.)	-95
20	2	0	20	$0,8 \cdot 2 = 1,6$	-1,6
20	5	0	20	$0,8 \cdot 5 = 4$	-4
20	10	0	20	$0,8 \cdot 10 = 8$	-8
20	25	0	20	$0,8 \cdot 25 = 20$	-20
20	100	0	20	$0,8 \cdot 100 = 80$ (Q200 =20, $80 > 20$, joten käytetään arvoa 20.)	-80

4.10 KESKIÖPORAUS (Työkierto 240, DIN/ISO: G240)

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
- 2 Työkalu keskiöporaa ohjelmoidulla syöttöarvolla **F** määriteltyn keskityshalkaisijan mittaan tai määriteltyn syvyyteen.
- 3 Mikäli määritelty, työkalu odottaa hetken keskiöreiän pohjassa.
- 4 Sen jälkeen työkalu vetäytyy nopeudella **FMAX** takaisin varmuusetäisyyteen tai 2. varmuusetäisyyteen.
2. varmuusetäisyys **Q204** vaikuttaa vain, jos se ohjelmoidaan suuremmaksi kuin varmuusetäisyys **Q200**

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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**.

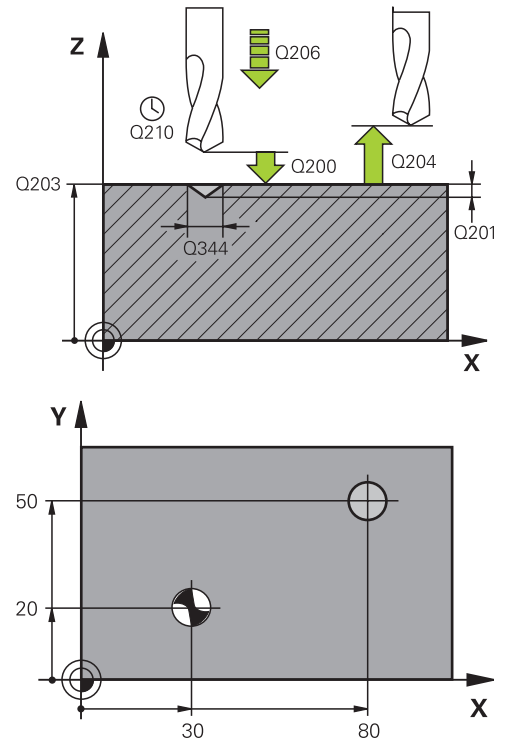
Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.

Työkiertoparametrin **Q344** (halkaisija, tai **Q201** syvyys) etumerkki määrää työskentelysuunnan. Jos ohjelmoit halkaisijaksi tai syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan;
syötä sisään positiivinen arvo. Sisäänsyöttöalue 0
... 99999,9999
- ▶ **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: Keskiöporaus sisäänsyötettyyn syvyyteen
1: Keskiöporaus sisäänsyötettyyn halkaisijaan
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen yläpinnasta keskiöreian pohjaan
(keskityskartion kärkeen). Vaikuttaa vain, jos on
määritelty **Q343=0**. Sisäänsyöttöalue -99999.9999
... 99999.9999
- ▶ **Q344 Upotushalkaisija** (etumerkki):
Keskiöntihalkaisija. Vaikuttaa vain, jos on
määritelty **Q343=1**. Sisäänsyöttöalue -99999.9999
... 99999.9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?:** Työkalun
liikenopeus keskiöporauksessa yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, FU
- ▶ **Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ?:** Aika
sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän
pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaatti-arvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETAISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

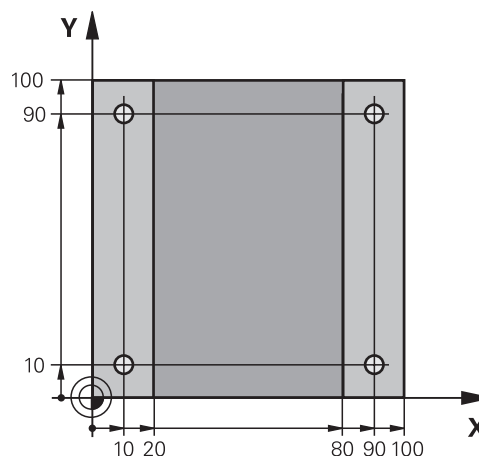


Esimerkki

10 L	Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF	240 KESKIOPORAUS
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q343=1	;VALITSE HALK./SYVYYS
Q201=+0	;SYVYYS
Q344=-9	;HALKAISIJA
Q206=250	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q211=0.1	;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q203=+20	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=100	;2. VARMUUSETAISYYS
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 F MAX	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.	
Q204=20 ;2. VARMUUSETAISYYS	
Q211=0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=0 ;PERUSSYVYYS	
6 L X+10 Y+10 R0 F MAX 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: Poraustyökierrot PATTERN DEF -määrittelyjen yhteydessä

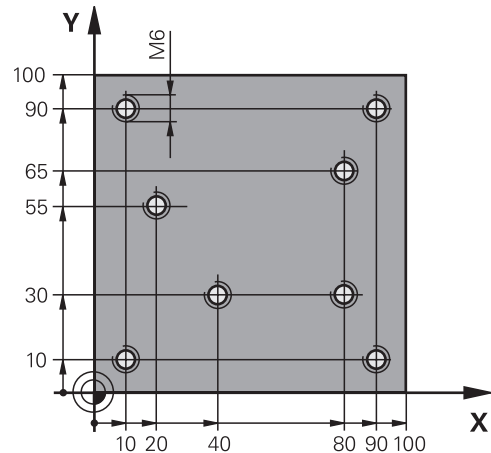
Reiän koordinaatit on tallennettu kuviomäärittelyyn PATTERN DEF POS. Ohjaus kutsuu reiän koordinaatit käskyllä CYCL CALL PAT.

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

Ohjelmanajo

- Keskiöporaus (työkalun säde 4)
- Poraus (työkalun säde 2,4)
- Kierteen poraus (työkalun säde 3)

Lisätietoja: "Perusteet", Sivu 124



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Työkalukutsu, keskiöinti (säde 4)
4 L Z+50 R0 FMAX	Työkalun ajo varmuuskorkeudelle
5 PATTERN DEF	Kaikkien porausasemien määrittely pistekuvioon
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	Työkierron määrittely, keskiöinti
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q343=0 ;VALITSE HALK./SYVYYYS	
Q201=-2 ;SYVYYYS	
Q344=-10 ;HALKAISIJA	
Q206=150 ;SYVYYYSAS. SYOTTOARVO	
Q211=0 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=10 ;2. VARMUUSETAISYYS	
7 GLOBAL DEF 125 PAIKOITUS	Tällä toiminnolla ohjaus paikoittaa CYCL CALL PAT -käskyllä pisteiden väliseen 2. varmuusetäisyyteen. Tämä toiminto pysyy voimassa M30-koodiin saakka.
Q345=+1 ;VALITSE PAIK.KORKEUS	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Työkierron kutsu pistekuvioon liittyen

8 L Z+100 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Työkalukutsu, pora (säde 2,4)
10 L Z+50 R0 F5000	Työkalun ajo varmuuskorkeudelle
11 CYCL DEF 200 POROUS	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=10 ;2. VARMUUSETAISYYS	
Q211=0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=0 ;PERUSSYVYYS	
12 CYCL CALL PAT F500 M13	Työkierron kutsu pistekuvioon liittyen
13 L Z+100 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
14 TOOL CALL Z S200	Työkalukutsu, kierrepora (säde 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	Työkalun ajo varmuuskorkeudelle
16 CYCL DEF 206 KIERREPORAUS	Työkierron määrittely, poraus
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-25 ;KIERTEEN SYVYYS	
Q206=150 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q211=0 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=10 ;2. VARMUUSETAISYYS	
17 CYCL CALL PAT F5000 M13	Työkierron kutsu pistekuvioon liittyen
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
19 END PGM 1 MM	

5

**Koneistustyö-
kierrot: Kierteen
poraus / Kierteen
jyrsintä**

5.1 Perusteet

Yleiskuvaus

Ohjaus sisältää seuraavat työkierrat erilaisille kierteen koneistuksille:

Ohjelmanäp- pään	Työkierto	Sivu
	206 KIERTEEN PORAUS UUSI Tasausistukalla, automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	125
	207 KIERTEEN PORAUS GS UUSI Ilman tasausistukkaa, automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	127
	209 KIERTEEN PORAUS LASTUNKATKOLLA Ilman tasausistukkaa, automaattisella esipaikoituksella, 2. Varmuusetäisyys, lastunkatkaisu	131
	262 KIERTEEN JYRSINTÄ Kierteen jyrsinnän työkierto esiporrattuun materiaaliin	137
	263 UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ Kierteen jyrsinnän työkierto esiporrattuun materiaaliin tekemällä viisteupotus	140
	264 REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ Poraustyökierto umpimateriaaliin ja sen jälkeen kierteen jyrsintä työkalulla	144
	265 KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ Kierteen jyrsinnän työkierto umpimateriaaliin	148
	267 ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ Ulkokierteen jyrsinnän työkierto ja upotusviisteen koneistus	152

5.2 KIERTEEN PORAUS tasaustukalla (työkierto 206, DIN/ISO: G206)

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisäänsyötettyyn varmuusetaisytyteen työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
- 2 Työkalu ajaa yhdellä liikkeellä poraussyvytyteen
- 3 Sen jälkeen karan pyörintäsuunta vaihtuu ja odotusajan jälkeen työkalu vedetään takaisin varmuusetaisytydelle Jos 2. varmuusetaisytyy on syötetty sisään, ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** siihen.
- 4 Varmuusetaisytydellä karan pyörintäsuunta vaihdetaan uudelleen

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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



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

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

Työkalun on oltava kiinnitetty pituustasaustukassa. Pituustasaustukka kompensoi syöttöarvon ja kierrosluvun toleranssit koneistuksen aikana.

Käynnistä kara oikeakätisille kierteille koodilla **M3** ja vaskekätisille kierteille koodilla **M4**.

Työkierrossa 206 ohjaus laskee kierteen nousun ohjelmoidun kierrosluvun ja työkierrossa määritellyn syöttöarvon perusteella.



On olemassa mahdollisuus asettaa seuraavia tietoja parametrilla **CfgThreadSpindle** (nro 113600):

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

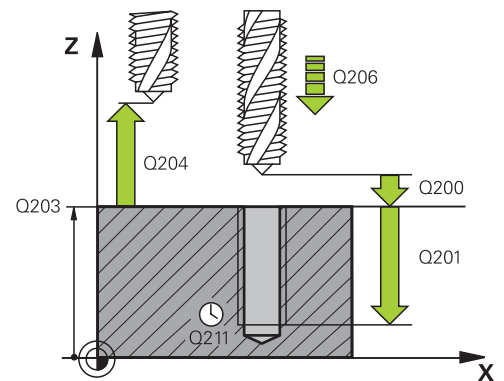
Työkiertoparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

Ohjearvo: 4x kierteen nousu.

- ▶ **Q201 Kierteen syvyys?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun yläpinnasta kierteen pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**
Työkalun liikenopeus kierteen porauksessa.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen
FAUTO
- ▶ **Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ?**: Määrittele arvo välillä 0 ja 0,5 sekuntia, jotta vältät työkalun kiilautumisen vetäytymisliikkeen aikana.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Esimerkki

25 CYCL DEF 206 KIERREPORAUS NEU	
Q200=2	;VARMUUSETÄISYYS
Q201=-20	;KIERTEEN SYVYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q211=0.25	;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q203=+25	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETÄISYYS

Syöttöarvon laskenta: $F = S \times p$

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 KIERTEEN PORAUS ilman tasaustukkaa GS (työkierto 207, DIN/ISO: G207)

Työkierron kulku

Ohjaus lastuaa kierteen joko yhdellä tai useammalla työliikkeellä ilman pituustasaustukkaa.

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisäänsyötettyyn varmuusetäisyyteen työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
- 2 Työkalu ajaa yhdellä liikkeellä poraussyvyteen
- 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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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)



Kone ja ohjaus on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.

Työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.



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

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

Karan kierrosluvun potentiometri ei ole aktiivinen.

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 määriteltynä kierteen nousun arvoon. Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos arvot eivät täsmää.

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

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.



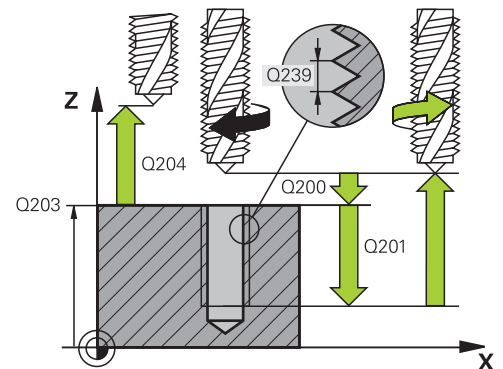
On olemassa mahdollisuus asettaa seuraavia tietoja parametrilla **CfgThreadSpindle** (nro 113600):

- **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



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 Kierteen syvyys?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun yläpinnasta kierteen pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q239 KIERTEEN NOUSU ?**: Kierteen nousu.
Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
+oikeakätinen kierre
- = vasenkätinen kierre
Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... +99,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Esimerkki

26 CYCL DEF 207 KIERREPORAUS GS NEU	
Q200=2	;VARMUUSETÄISYYS
Q201=-20	;KIERTEEN SYVYYS
Q239=+1	;KIERTEEN NOUSU
Q203=+25	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETÄISYYS

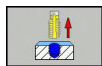
Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä

Irtiajo käytettävällä 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 aloituspiisteeseen. Kara pysähtyy automaattisesti. Ohjaus antaa viestin.

Irtiajo jatkuvan ohjelmanajon ja yksittäislauseajon käyttö- valla

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 KIERTEEN PORAUUS LASTUNKATKOLLA (Työkierto 209, DIN/ISO: G209)

Työkierron kulku

Ohjaus lastuaa kierteen useilla asetuksilla sisään syötettyyn syvyyteen. Parametrin avulla voit määrittellä, vedetäänkö työkalu lastunkatkolla kokonaan ulos reiästä vai ei.

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnasta ja suorittaa siinä karan suuntauksen.
- 2 TNC ajaa työkalun määriteltyyn asetusyvytyteen, vaihtaa karan pyörintäsuuntaa ja vetää työkalun – määrittelyn mukaisesti – tietyn määrän takaisin päin 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 asetusyvytyteen
- 4 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 3), kunnes määritelty kierteen syvyys saavutetaan.
- 5 Sen jälkeen työkalu vedetään takaisin varmuusetaisyydelle Jos 2. varmuusetaisyys on syötetty sisään, ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** siihen.
- 6 Varmuusetaisyydellä ohjaus pysäyttää karan pyörinnän

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

- Negatiivisen syvyyden sisään syöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyyden sisään syötöllä (on) vai ei (off)



Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.

Syvyysparametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan.

Karan kierrosluvun potentiometri ei ole aktiivinen.

Jos olet määritellyt kierroslukukertoimen työkiertoparametrilla **Q403** nopeaa vetäytymistä varten, ohjaus rajoittaa kierroslukua aktiivisen vaihdealueen maksimikierroslukuun saakka.

Jos ohjelmoi 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 määriteltyn kierteen nousun arvoon. Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos arvot eivät täsmää.

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

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.



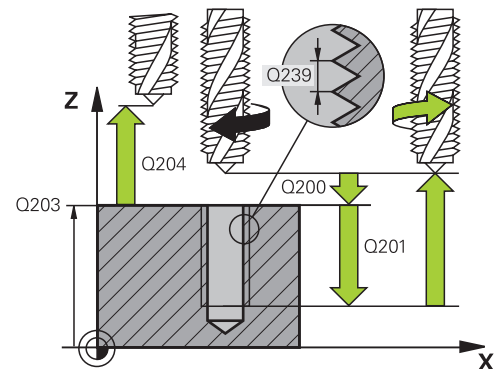
On olemassa mahdollisuus asettaa seuraavia tietoja parametrilla **CfgThreadSpindle** (nro 113600):

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

Työkierroparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 Kierteen syvyys?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun yläpinnasta kierteen pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q239 KIERTEEN NOUSU ?**: Kierteen nousu.
Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
+oikeakätinen kierre
- = vasenkätinen kierre
Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... +99,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q257 Sisäänsyöttösyvyys lastun katkoon?**
(inkrementaalinen): Asetusliike, jonka jälkeen ohjaus suorittaa lastunkatkon. Lastua ei katkaista, jos tähän määritellään 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q256 Peräyt.pituus lastun katkossa?**: Ohjaus kertoo nousun **Q239** sisäänsyötetyllä arvolla ja ajaa työkalua lastunkatossa lasketun arvon verran takaisinpäin. Jos määrittelet **Q256 = 0**, tällöin ohjaus vetää lastujen poistamiseksi työkalun kokonaan ulos reiästä (varmuusetäisyydelle). Sisäänsyöttöalue 0,000 ... 99999,999
- ▶ **Q336 Kulma karan suuntaukselle?**
(absoluuttinen): Kulma, johon ohjaus paikoittaa työkalun ennen kierteen lastuamisliikettä. Näin kierre voidaan tarvittaessa jälkilastuta. Sisäänsyöttöalue -360.0000 ... 360.0000
- ▶ **Q403 Vetäytymisen RPM-kerroin?**: Kerroin, jonka mukaan ohjaus suurentaa karan pyörintänopeutta - ja sitä kautta myös vetäytymissyöttöarvoa - kun työkalu vedetään ulos reiästä.. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 10 Korotus aktiivisen vaihdealueen maksimikierroslukuun saakka



Esimerkki

26 CYCL DEF 209 KIERT.PORAUUS LAST.K.	
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q201=-20	;KIERTEEN SYVYYS
Q239=+1	;KIERTEEN NOUSU
Q203=+25	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
Q257=5	;SYVYYS LAST.KATKOON
Q256=+1	;ETAIS. LAST. KATK.
Q336=50	;KARAN KULMA
Q403=1.5	;RPM-KERROIN

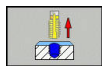
Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä

Irtiajo käytettävällä Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



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



- Paina irtiajo ohjelmanäppäintä.



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

Irtiajo jatkuvan ohjelmanajon ja yksittäislauseajon käytettävällä

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**).
- Työkierrot 262, 263, 264 ja 267 ovat mahdollisia vain myötäpäivään pyörivillä työkaluilla, työkierrolla 265 voit käyttää sekä myötä- että vastapäivään pyöriviä työkaluja.
- Työskentelysuunta määräytyy seuraavien parametrien perusteella: kierteen nousun **Q239** etumerkki (+ = oikeäkätinen kierre /- = vasenkätinen kierre) ja jyrsintämenetelmän **Q351** etumerkki (+1 = myötälästä /-1 = vastalästä)
Katso seuraavasta taulukosta määrittelyparametrien väliset suhteet myötäpäivään pyörivillä työkaluilla.

Sisäkierre	Nousu	Jyrsintämenetelmä	Työskentelysuunta
Oikeäkätinen	+	+1(RL)	Z+
Vasenkätinen	-	-1(RR)	Z+
Oikeäkätinen	+	-1(RR)	Z-
Vasenkätinen	-	+1(RL)	Z-

Ulkokierre	Nousu	Jyrsintämenetelmä	Työskentelysuunta
Oikeäkätinen	+	+1(RL)	Z-
Vasenkätinen	-	-1(RR)	Z-
Oikeäkätinen	+	-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 ohjelmointi parametrin **Q356** UPOTUSSYVYYS negatiivisella etumerkillä, ohjelmointi 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.



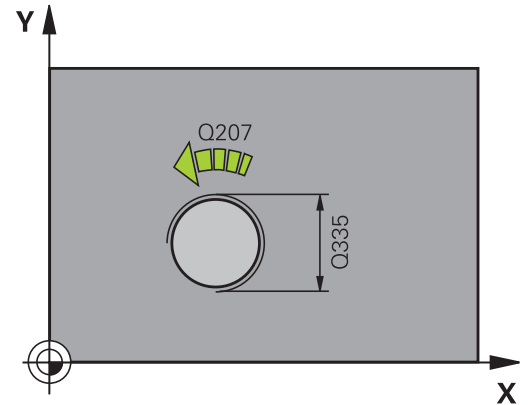
Kierteen jysinnässä ohjaus perustaa ohjelmoidun syöttöarvon lastuavan terän liikkeeseen. Koska ohjaus kuitenkin näyttää syöttöarvon työkalun keskipisteen radan suhteen, näinollen näytettävä arvo ei ole sama kuin ohjelmoitu arvo.

Kierteen suunta muuttuu, jos toteutat kierteen jysinnän työkierron yhdessä työkierron 8 PEILAUSS kanssa vain yhdellä akselilla.

5.6 KIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 262, DIN/ISO: G262)

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 Jatkoasetusparametrilla riippuen työkalu jyrsii kierteen useilla lastuilla tai yhdellä jatkuvalla ruuvikierreläikeellä
- 5 Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja palaa takaisin alkupisteeseen koneistustasossa
- 6 Työkierron lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyyteen tai – mikäli määritetty – 2. varmuusetäisyyteen.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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



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

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.

Syvyyssparametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan.

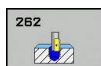
Jos ohjelmoit kierteen syvyydeksi = 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

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

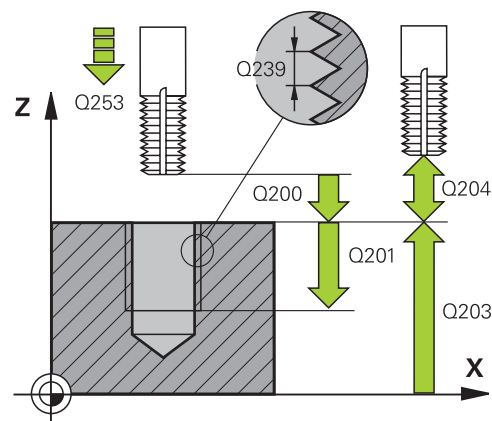
Huomioi, että ohjaus toteuttaa työkaluakselin suuntaisen tasausliikkeen ennen saapumisliikettä. Tasausliikkeen suuruus on enintään puolet kierteen noususta. Huomioi riittävä tila reiässä!

Kun muutat kierteen syvyyttä, ohjaus muuttaa automaattisesti kierukkaliikkeen aloituspistettä.

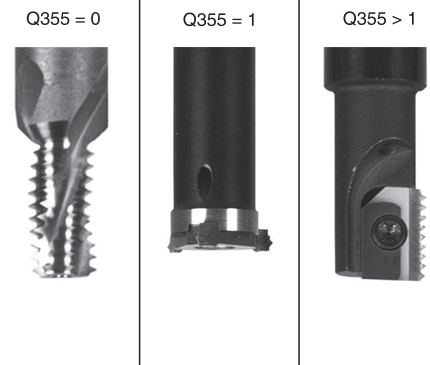
Työkiertoparametrit



- **Q335 Nimellishalkaisija?**: Kierteen nimellishalkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- **Q239 KIERTEEN NOUSU ?**: Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
+oikeakätinen kierre
- = vasenkätinen kierre
Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... +99,9999
- **Q201 Kierteen syvyys?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun yläpinnasta kierteen pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



- ▶ **Q355 Kierteiden lukumäärä per askel?:** Kierteen kierrosten lukumäärä, jonka verran työkalua siirretään:
0 = yksi ruuviviiva kierteen syvyydelle
1 = jatkuva ruuviviiva koko kierteen matkalla
>1 = useampia kierukkaratoja muotoon ajolla ja poistumisella, joiden välillä ohjaus siirtää työkalua määrällä **Q355** kertaa nousu. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?:** Työkalun liikenoisuus sisäänpistoliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1:** Jyrsintäkoneistustapa Karan pyörintäsuunta huomioidaan.
+1 = Myötälastu
-1 = Vastalastu (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?:** Työkalun liikenoisuus jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**
- ▶ **Q512 Lähtösyöttöarvo?:** Työkalun liikenoisuus saavuttaessa muotoon yksikössä mm/min. Pienillä kierteen halkaisijoilla voit vähentää työkalun rikkoitumisen vaaraa pienentämällä saapumisen syöttöarvoa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**



Esimerkki

25 CYCL DEF 262 KIERTEEN JYRSINTA	
Q335=10	;NIMELLISHALKAISUJA
Q239=+1.5	;KIERTEEN NOUSU
Q201=-20	;KIERTEEN SYVYYS
Q355=0	;KIERTEITA PER ASKEL
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q351=+1	;JYRSINTATAPA
Q200=2	;VARMUUSSETÄISYYS
Q203=+30	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETÄISYYS
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO
Q512=0	;SAAPUM. SYOTTOARVO

5.7 UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 263, DIN/ISO: G263)

Työkierron kulku

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

Upotus

- 2 TNC ajaa työkalun 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.

Otsapinnan upotus

- 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 jysintä

- 8 Ohjaus ajaa työkalun ohjelmoidulla esipaikoituksen syöttöarvolla kierteen aloitustasolle, joka määräytyy kierteen nousun etumerkin ja jysintämenetelmän perusteella.
- 9 Sen jälkeen työkalu ajetaan tangentiaalisesti kierukkaliikkeellä kierteen halkaisijaan ja suoritetaan kierteen jysintä 360 asteen ruuvikierreläliikkeellä.
- 10 Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja palaa takaisin alkupisteeseen koneistustasossa
- 11 Työkierron lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyyteen tai – mikäli määritetty – 2. varmuusetäisyyteen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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



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

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.

Työkiertoparametrien kierron syvyys, upotussyvyys tai sivun suuntainen syvyys etumerkki määrä työskentelysuunnan. Työskentelysuunta määräytyy seuraavassa järjestyksessä:

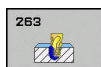
1. Kierteen syvyys
2. Upotussyvyys
3. Otsapinnan upotussyvyys

Jos asetat syvyysparametriksi 0, ohjaus ei suorita työvaihetta.

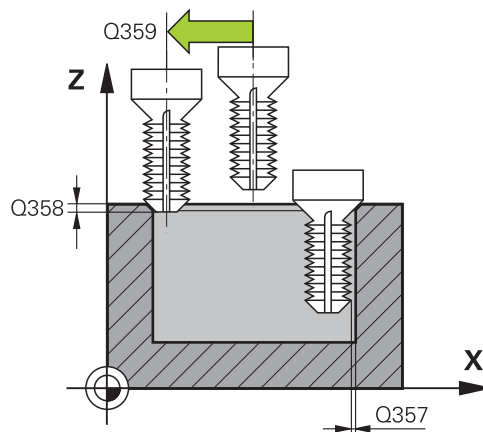
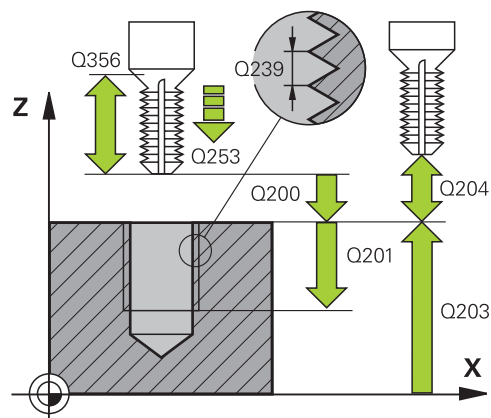
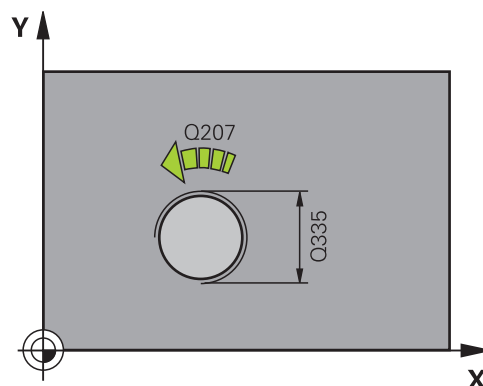
Jos haluat tehdä otsapinnan upotuksen, määrittele tällöin upotussyvyudeksi 0.

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q335 Nimellishalkaisija?:** Kierteen nimellishalkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q239 KIERTEEN NOUSU ?:** Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
 +oikeakätinen kierre
 – = vasenkätinen kierre
 Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... +99,9999
- ▶ **Q201 Kierteen syvyys?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun yläpinnasta kierteen pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q356 Upotussyvyys?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun yläpinnasta työkalun kärkeen. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?:** Työkalun liikenopeus sisäänpistoliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q351 Jysintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1:** Jysintäkoneistustapa Karan pyörintäsuunta huomioidaan.
 +1 = Myötälästu
 -1 = Vastalästu (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalästulla.)
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q357 Varmuusetäisyys sivussa?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun terästä ja reiän seinämään. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q358 Upotusetäisyys otsapinnassa?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta työkalun kärkeen sivusuuntaisessa upotuksessa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q359 Upotuksen siirto otsapinnassa?** (inkrementaalinen): Etäisyys, jonka verran ohjaus siirtää työkalun keskipistettä keskipisteestä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q254 Syötön alennus?:** Työkalun liikenopeus upotusliikkeessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU**
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?:** Työkalun liikenopeus jyrsinässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 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. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**

Esimerkki

25 CYCL DEF 263 UPOTUSKIERT. JYRS.	
Q335=10	;NIMELLISHALKAISIA
Q239=+1.5	;KIERTEEN NOUSU
Q201=-16	;KIERTEEN SYVYYS
Q356=-20	;UPOTUSSYVYYS
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q351=+1	;JYRSINTATAPA
Q200=2	;VARMUUSETÄISYYYS
Q357=0.2	;VARM.ETAIS. SIVUSSA
Q358=+0	;SYVYYS OTSAPINNASSA
Q359=+0	;SIIRTO OTSAPINNASSA
Q203=+30	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETÄISYYYS
Q254=150	;SYOETOEN ALENNUS
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO
Q512=0	;SAAPUM. SYOTTOARVO

5.8 REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 264, DIN/ISO: G263)

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 esipysäytysetaisyyteen ensimmäisestä asetussyvyydestä.
- 4 Sen jälkeen työkalu poraa syöttöarvolla uuden asetussyvyyden verran.
- 5 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty porausyvyys saavutetaan.

Otsapinnan upotus

- 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 jysintä

- 9 Ohjaus ajaa työkalun ohjelmoidulla esipaikoituksen syöttöarvolla kierteen aloitustasolle, joka määräytyy kierteen nousun etumerkin ja jysintämenetelmän perusteella.
- 10 Sen jälkeen työkalu ajetaan tangentiaalisesti kierukkaliikkeellä kierteen halkaisijaan ja suoritetaan kierteen jysintä 360 asteen ruuvikierreläkkeellä.
- 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.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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.**

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.

Työkiertoparametrien kierteen syvyys, upotussyvyys tai sivun suuntainen syvyys etumerkki määrä työskentelysuunnan. Työskentelysuunta määräytyy seuraavassa järjestyksessä:

1. Kierteen syvyys
2. Upotussyvyys
3. Otsapinnan upotussyvyys

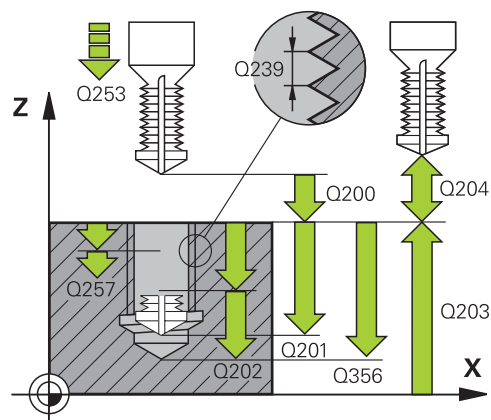
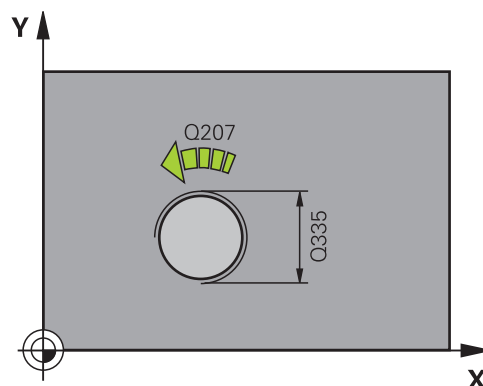
Jos asetat syvyysparametriksi 0, ohjaus ei suorita työvaihetta.

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q335 Nimellishalkaisija?** Kierteen nimellishalkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q239 KIERTEEN NOUSU ?** Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
 +oikeakätinen kierre
 - = vasenkätinen kierre
 Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... +99,9999
- ▶ **Q201 Kierteen syvyys?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun yläpinnasta kierteen pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q356 REIÄN KOKONAISYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun yläpinnasta reiän pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?** Työkalun liikenopeus sisäänpistoliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q351 Jysintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1:** Jysintäkoneistustapa Karan pyörintäsuunta huomioidaan.
 +1 = Myötälästu
 -1 = Vastalästu (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalästulla.)
- ▶ **Q202 Maksimi asetussyvyys?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Arvon **Q201 SYVYYS** ei tarvitse olla arvon **Q202** monikerta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
 Syvyyden ei tarvitse olla asetussyvyyden monikerta. Työskentelyvaiheessa ohjaus ajaa tähän syvyyteen, jos:
 - asetussyvyys ja syvyys ovat samoja
 - asetussyvyys on suurempi
- ▶ **Q258 Pysäytysetäisyys yllä?** (inkrementaalinen): Varmuusetäisyys pikaliikepaikoituksella, kun ohjaus ajaa työkalun uudelleen hetkelliselle asetussyvyydelle vetäytymisen jälkeen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Esimerkki

25 CYCL DEF 264 KIERTEEN PORAUS	
Q335=10	;NIMELLISHALKAISIIJA
Q239=+1.5	;KIERTEEN NOUSU
Q201=-16	;KIERTEEN SYVYYS
Q356=-20	;PORAUSYVYYS
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q351=+1	;JYRSINTATAPA
Q202=5	;ASETUSYVYYS
Q258=0.2	;PYSAYT.ETAISYYS YLLA
Q257=5	;SYVYYS LAST.KATKOON

- ▶ **Q257 Sisäsyöttösyvyys lastun katkoon?**
(inkrementaalinen): Asetusliike, jonka jälkeen ohjaus suorittaa lastunkatkon. Lastua ei katkaista, jos tähän määritellään 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q256 Peräyt.pituus lastun katkossa?**
(inkrementaalinen): Arvo, jonka verran ohjaus vetäytyy takaisin lastunkatkon yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0,000 ... 99999,999
- ▶ **Q358 Upotusetäisyys otsapinnassa?**
(inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta työkalun kärkeen sivusuuntaisessa upotuksessa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q359 Upotuksen siirto otsapinnassa?**
(inkrementaalinen): Etäisyys, jonka verran ohjaus siirtää työkalun keskipistettä keskipisteestä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?:** Työkalun liikenopeus sisäänpistossa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU**
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?:** Työkalun liikenopeus jyräinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**
- ▶ **Q512 Lähtösyöttöarvo?:** Työkalun liikenopeus saavuttaessa muotoon yksikössä mm/min. Pienillä kierteen halkaisijoilla voit vähentää työkalun rikkoutumisen vaaraa pienentämällä saapumisen syöttöarvoa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**

Q256=0.2	;ETAIS. LAST. KATK.
Q358=+0	;SYVVYYS OTSAPINNASSA
Q359=+0	;SIIRTO OTSAPINNASSA
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q203=+30	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
Q206=150	;SYVVYYSAS. SYOTTOARVO
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO
Q512=0	;SAAPUM. SYOTTOARVO

5.9 KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 265, DIN/ISO: G265)

Työkierron kulku

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

Otsapinnan upotus

- 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 jysintä

- 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.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle 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.**

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.

Kierteen syvyyden tai sivusuuntaisen syvyyden etumerkki määrää työskentelysuunnan.

Työskentelysuunta määräytyy seuraavassa järjestyksessä:

1. Kierteen syvyys
2. Sivusuuntainen syvyys

Jos asetat syvyysparametriksi 0, ohjaus ei suorita työvaihetta.

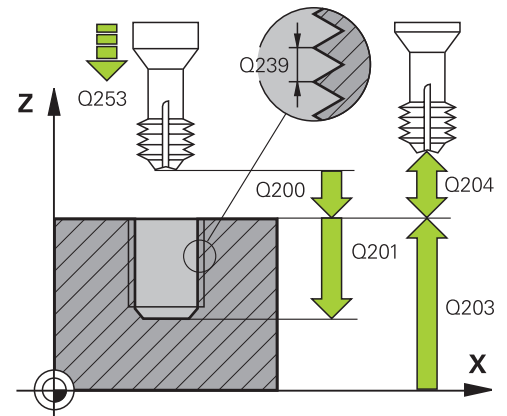
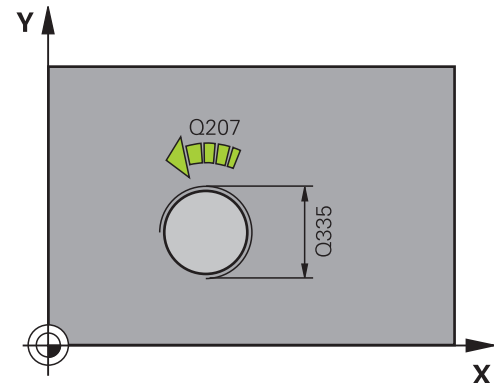
Kun muutat kierteen syvyyttä, ohjaus muuttaa automaattisesti kierukkaliikkeen aloituspistettä.

Jysintätapa (vasta- tai myötälästä) määräytyy kierteen (vasen- tai oikeakätinen) ja työkalun pyörintäsuunnan mukaan, koska vain työkappaleen yläpinnan työskentelysuunta kappaleeseen on mahdollinen.

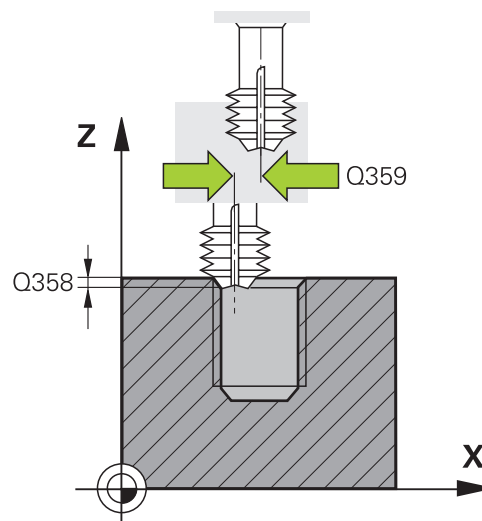
Työkiertoparametrit



- ▶ **Q335 Nimellishalkaisija?:** Kierteen nimellishalkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q239 KIERTEEN NOUSU ?:** Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
+oikeakätinen kierre
- = vasenkätinen kierre
Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... +99,9999
- ▶ **Q201 Kierteen syvyys?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun yläpinnasta kierteen pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?:** Työkalun liikenopeus sisäänpistoliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q358 Upotusetäisyys otsapinnassa?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta työkalun kärkeen sivusuuntaisessa upotuksessa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q359 Upotuksen siirto otsapinnassa?** (inkrementaalinen): Etäisyys, jonka verran ohjaus siirtää työkalun keskipistettä keskipisteestä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q360 Upotusliike (ennen/jälkeen:0/1)?** : Viisteen toteutus
0 = ennen kierteen koneistusta
1 = kierteen koneistuksen jälkeen
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q254 Syötön alennus?:** Työkalun liikenopeus upotusliikkeessä yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU**
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?:** Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**



Esimerkki

25 CYCL DEF 265	
KIERUKKAKIERREPOROUS	
Q335=10	;NIMELLISHALKAISIA
Q239=+1.5	;KIERTEEN NOUSU
Q201=-16	;KIERTEEN SYVYYS
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q358=+0	;SYVVYYS OTSAPINNASSA
Q359=+0	;SIIRTO OTSAPINNASSA
Q360=0	;UPOTUSVAIHE
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q203=+30	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
Q254=150	;SYOETOEN ALENNUS
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO

5.10 ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 267, DIN/ISO: G267)

Työkierron kulku

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

Otsapinnan upotus

- 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 jysintä

- 6 Ohjaus paikoittaa työkalun aloituspisteeseen, ellei aiemmin ole tehty upotusta otsapinnan suuntaisesti. Kierteen jysinnän aloituspiste = Otsapinnan suuntaisen upotuksen aloituspiste
- 7 Työkalu ajetaan ohjelmoidulla syöttöarvolla aloitustasolle, joka määräytyy kierteen nousun ja jysintämenetelmän etumerkin sekä kierrelastujen lukumäärän mukaan
- 8 Sen jälkeen työkalu ajetaan tangentiaalisesti kierukkaliikkeellä kierteen halkaisijaan.
- 9 Jatkoasetusparametrilla riippuen työkalu jysii kierteen useilla lastuilla tai yhdellä jatkuvalla ruuvikierreläliikkeellä
- 10 Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja palaa takaisin alkupisteeseen koneistustasossa
- 11 Työkierron lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetaisyyteen tai – mikäli määritetty – 2. varmuusetaisyyteen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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**.

Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (tapin keskelle) sädekorjauksella **R0**.

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. Sivusuuntainen syvyys

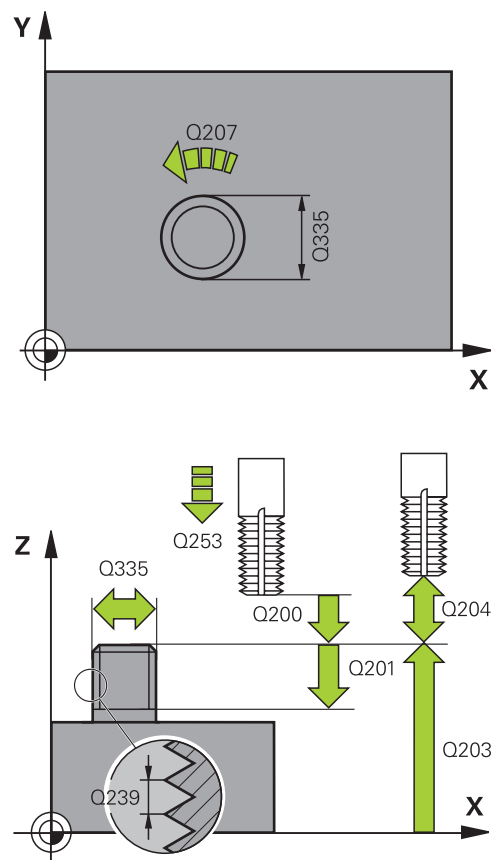
Jos asetat syvyysparametriksi 0, ohjaus ei suorita työvaihetta.

Syvyysparametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan.

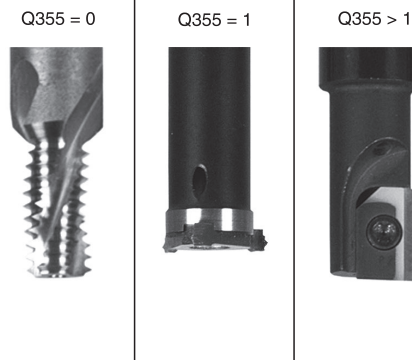
Työkiertoparametrit



- ▶ **Q335 Nimellishalkaisija?:** Kierteen nimellishalkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q239 KIERTEEN NOUSU ?:** Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
 +oikeakätinen kierre
 – = vasenkätinen kierre
 Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... +99,9999
- ▶ **Q201 Kierteen syvyys?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun yläpinnasta kierteen pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q355 Kierteiden lukumäärä per askel?:** Kierteen kierrosten lukumäärä, jonka verran työkalua siirretään:
0 = yksi ruuviwiiva kierteen syvyydelle
1 = jatkuva ruuviwiiva koko kierteen matkalla
>1 = useampia kierukkaratoja muotoon ajolla ja poistumisella, joiden välillä ohjaus siirtää työkalua määrällä **Q355** kertaa nousu. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?:** Työkalun liikenoisuus sisäänpistoliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Q351 Jysintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1:** Jysintäkoneistustapa Karan pyörintäsuunta huomioidaan.
+1 = Myötälastu
-1 = Vastalastu (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



- ▶ **Q358 Upotusetäisyys otsapinnassa?**
(inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta työkalun kärkeen sivusuuntaisessa upotuksessa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q359 Upotuksen siirto otsapinnassa?**
(inkrementaalinen): Etäisyys, jonka verran ohjaus siirtää työkalun keskipistettä keskipisteestä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.? (absoluuttinen):** Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q254 Syötön alennus?:** Työkalun liikenopeus upotusliikkeessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU**
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?:** Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 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. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**



Esimerkki

25 CYCL DEF 267 ULKOKIERT. JYRSINTA	
Q335=10	;NIMELLISHALKAISIJIA
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	;SYVVYYS 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

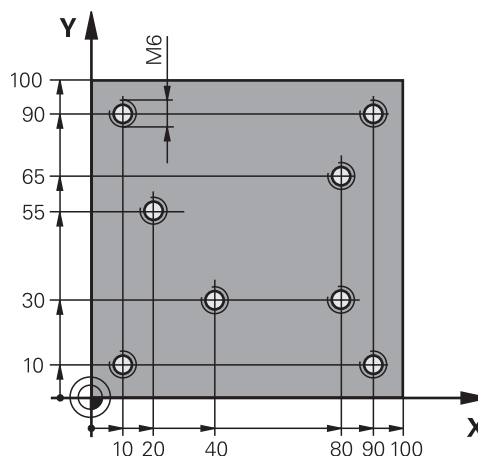
Esimerkki: Kierteen poraus

Reiän koordinaatit ovat pistetaulukossa TAB1. PNT tallennetaan ja ohjaus kutsuu ne käskyllä **CYCL CALL PAT**.

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

Ohjelmanaajo

- Keskiöporaus
- Poraus
- Kierteen poraus



0 BEGIN PGM 1 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 S5000	Keskiöporan työkalukutsu
4 L Z+10 R0 F5000	Työkalun ajo varmuuskorkeudelle (ohjelmoi F arvolla), ohjaus paikoittaa jokaisen työkierron jälkeen varmuuskorkeudelle.
5 SEL PATTERN "TAB1"	Pistetaulukon määrittely
6 CYCL DEF 240 KESKIOEPORAUS	Työkierron määrittely, keskiöinti
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q343=1 ;VALITSE HALK./SYVYYYS	
Q201=-3.5 ;SYVYYYS	
Q344=-7 ;HALKAISIJA	
Q206=150 ;SYVYYYSAS. SYOTTOARVO	
Q11=0 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	Syötä ehdottomasti 0, vaikuttaa pistetaulukosta
Q204=0 ;2. VARMUUSETAISYYS	Syötä ehdottomasti 0, vaikuttaa pistetaulukosta
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Työkierron kutsu liittyen pistetaulukkoon TAB1.PNT, syöttöarvo pisteiden välillä: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Työkalun irtiajo
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Työkalukutsu, pora
13 L Z+10 R0 F5000	Työkalun ajo varmuuskorkeudelle (ohjelmoi F arvolla)
14 CYCL DEF 200 PORAUS	Työkierron määrittely
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-25 ;SYVYYYS	
Q206=150 ;SYVYYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYYS	
Q210=0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA	

Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.	Syötä ehdottomasti 0, vaikuttaa pistetaulukosta
Q204=0	;2. VARMUUSETAISYYS	Syötä ehdottomasti 0, vaikuttaa pistetaulukosta
Q211=0.2	;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=0	;PERUSSYVYYS	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3		Työkierron kutsu liittyen pistekuvioon TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6		Työkalun irtiajo
17 TOOL CALL 3 Z S200		Työkalukutsu, kierrepora
18 L Z+50 R0 FMAX		Työkalun ajo varmuuskorkeudelle
19 CYCL DEF 206 KIERREPORAUS		Työkierron määrittely, kierreporaus
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-25	;KIERTEEN SYVYYS	
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q211=0	;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.	Syötä ehdottomasti 0, vaikuttaa pistetaulukosta
Q204=0	;2. VARMUUSETAISYYS	Syötä ehdottomasti 0, vaikuttaa pistetaulukosta
20 CYCL CALL PAT F5000 M3		Työkierron kutsu liittyen pistekuvioon TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2		Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
22 END PGM 1 MM		

Pistetaulukko TAB1. PNT

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

6

**Koneistustyö-
kierrot: Taskun
jyrsintä / Varsijyr-
sintä / Uran
jyrsintä**

6.1 Perusteet

Yleiskuvaus

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

Ohjelmanäp- pään	Työkierto	Sivu
	251 SUORAKULMATASKU Rouhinta- ja silitystyökierto koneistuksen laajuuden valinnalla ja kierukkamaisella tunkeutumisella materiaaliin	161
	252 YMPYRÄTASKU Rouhinta- ja silitystyökierto koneistuksen laajuuden valinnalla ja kierukkamaisella tunkeutumisella materiaaliin	166
	253 URAN JYRSINTÄ Rouhinta- ja silitystyökierto koneistuksen laajuuden valinnalla ja heilurimaisella tunkeutumisella materiaaliin	171
	254 PYÖRÖURA Rouhinta- ja silitystyökierto koneistuksen laajuuden valinnalla ja heilurimaisella tunkeutumisella materiaaliin	175
	256 SUORAKULMATAPPI Rouhinta- ja silitystyökierto sivuttaisasettelulla, jos tarvitaan moninkertainen ympärikierto	180
	257 YMPYRÄTAPPI Rouhinta- ja silitystyökierto sivuttaisasettelulla, jos tarvitaan moninkertainen ympärikierto.	185
	258 MONIKULMATAPPI Rouhinta- ja silitystyökierto säännöllisen monikulmion valmistukseen	189
	233 TASON JYRSINTÄ Tason jyrshinnän koneistus enintään kolmelle rajoituksella	194

6.2 SUORAKULMATASKU (Työkierto 251, DIN/ISO: G251)

Työkierron kulku

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

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

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 varmuusetaisytydellä 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. Saapumislake tapahtuu tässä yhteydessä säteen mukaista kaartaa ja mahdollistaa näin pehmeän muotoon ajon. Ohjaus silitysää ensin taskun seinät, ja jos määritelty, tekee sen useammilla asetuksilla.
- 6 Sen jälkeen ohjaus silitysää taskun pohjan sisältä ulospäin. Tällöin taskun pohjaan ajetaan tangentiaalisesti.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE
Huomaa törmäysvaara! Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisytydelle 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 esipaikointus työkalun pikaliikkeellä ensimmäiseen asetusyvyvyyteen + 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**.

Jos työkalutaulukko ei ole aktiivinen, on tunkeutuminen materiaalin sisään tehtävä aina kohtisuoraan (**Q366=0**), koska et voi määritellä tunkeutumiskulmaa.

Huomaa, jos **Q224** Kiertoasema on erisuuri kuin 0, määrittele aihion mitat riittävän suureksi.

Esipaikoita työkalu koneistustasossa aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**. Huomioi parametri **Q367** (sijainti).

TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla.

Q204 2. VARMUUSETÄISYYS on syytä huomioida.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

Määrittele varmuusetäisyys niin, että työkalu ei tartu kiinni lastuihin liikkeen aikana.

Sisäänpistossa kierukkamuodolla ohjaus antaa virheilmoituksen, jos sisäisesti laskettu kierukkahalkaisija on pienempi kuin kaksi kertaa työkalun halkaisija.

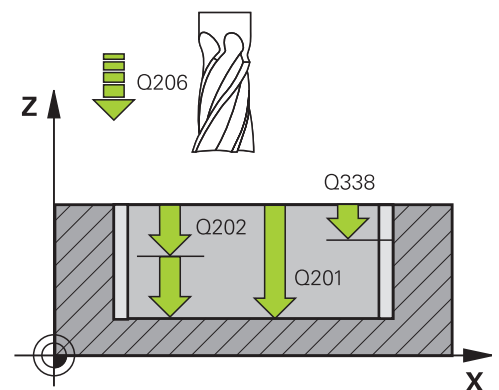
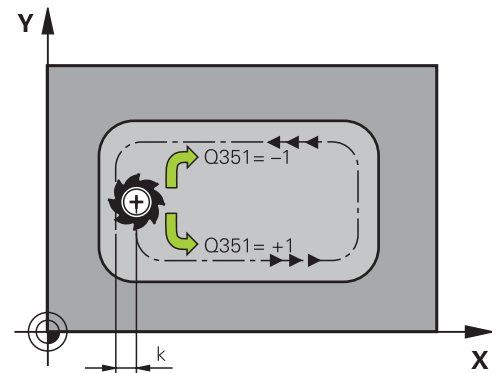
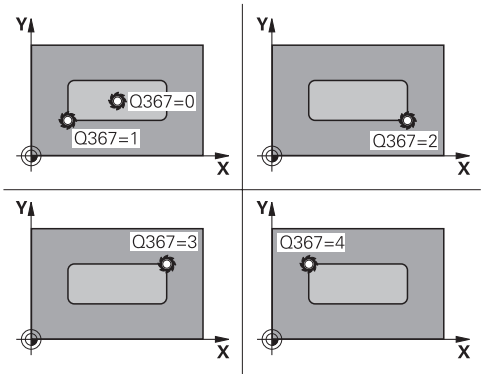
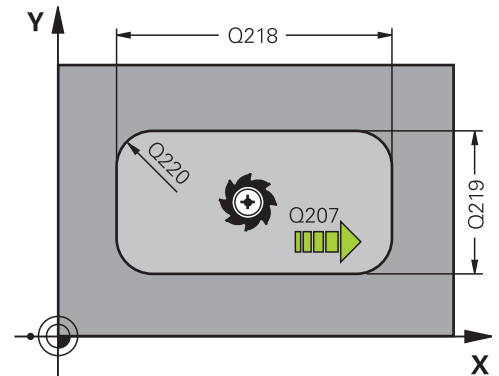
Jos käytät keskeltä lastuavaa työkalua, tämä valvonta koneparametrilla **suppressPlungeErr** (nro 201006) voi kytkeytyä pois päältä.

Ohjaus vähentää asetusyvyvyyden työkalutaulukossa määritellyn terän pituuteen LCUTS, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määritelly asetusyvyvyys **Q202**.

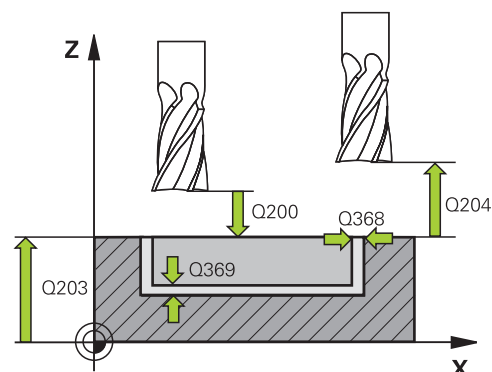
Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ?**: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyysilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (**Q368**, **Q369**) on määritetty.
- ▶ **Q218 1. SIVUN PITUUS ?** (inkrementaalinen):
 Taskun pituus, kohtisuorassa koneistustason pääakseliin nähden. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q219 2. SIVUN PITUUS ?** (inkrementaalinen):
 Taskun pituus, samansuuntainen koneistustason sivuakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q220 NURKAN SÄDE ?**: Taskun nurkan säde. Jos määrittely on 0, ohjaus asettaa nurkan säteen samaksi kuin työkalun säde. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q224 KULMA ?** (absoluutti): Kulma, jonka verran koko koneistusta kierretään. Kiertokeskipiste on siinä kohdassa, jossa työkalu sijaitsee työkierron kutsun hetkellä. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000
- ▶ **Q367 Taskun asema (0/1/2/3/4)?**: Taskun 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
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?**: Työkalun liikenopeus jysinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Q351 Jysintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1**:
 Jysintäkoneistustapa Karan pyörintäsuunta huomioidaan:
+1 = Jysintä myötälastulla
-1 = Jysintä vastalastulla
PREDEF: Ohjaus käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta taskun pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenoisuus ajettaessa syvyydelle yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetusyöttö?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silytyksessä. **Q338=0**: Silytys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q370 RADAN YLITYSKERROIN ?**: **Q370** x työkalun säde määrää sivuttaisasettelu k. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 1,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q366 Upotusstrategia (0/1/2)?**: Sisäänpiiston menettelytapa:
0: kohtisuora sisäänpiisto. Ohjaus tunkeutuu sisään kohtisuorasti riippumatta työkalutaulukossa määrittelystä tunkeutumiskulmasta **ANGLE**
1: kierukkamainen sisäänpiisto. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman **ANGLE** määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten ohjaus antaa virheilmoituksen
2: heilurimainen sisäänpiisto. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman **ANGLE** määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten ohjaus antaa virheilmoituksen. Heilahduspituus riippuu tunkeutumiskulmasta, ohjauksen käyttämä minimiarvo on kaksi kertaa työkalun halkaisija
PREDEF: Ohjaus käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta.



Esimerkki

8 CYCL DEF 251 SUORAKAIDETASKU	
Q215=0	;KONEISTUKSET
Q218=80	;1. SIVUN PITUUS
Q219=60	;2. SIVUN PITUUS
Q220=5	;NURKAN SADE
Q368=0.2	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q224=+0	;KAANTOKULMA
Q367=0	;TASKUN ASEMA
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	;VARMUUSSETÄISYYS
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETÄISYYS
Q370=1	;RADAN YLITYS
Q366=1	;UPOTUS
Q385=800	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q439=0	;SYOTTOARVON PERUSTE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?**: Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **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 sivusilityksessä **ja** syvyyssilityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
 - 3**: Syöttöarvo perustuu aina keskipisteen rataan.

6.3 YMPYRÄTASKU (Työkierto 252, DIN/ISO: G252)

Työkierron kulku

Ympyrätaskun työkierrolla 252 voidaan koneistaa ympyrätasku. Työkiertoparametrilla riippuen ovat käytettävissä seuraavat koneistusvaihtoehdot:

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

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.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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 asetusyvytyteen + 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**.

Jos työkalutaulukko ei ole aktiivinen, on tunkeutuminen materiaalin sisään tehtävä aina kohtisuoraan (**Q366=0**), koska et voi määrittellä tunkeutumiskulmaa.

Esipaikoita työkalu koneistustasossa aloitusasemaan (ympyrän keskelle) sädekorjauksella **R0**.

TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS** on syytä huomioida.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

Määrittele varmuusetäisyys niin, että työkalu ei tartu kiinni lastuihin liikkeen aikana.

Sisäänpistossa kierukkamuodolla ohjaus antaa virheilmoituksen, jos sisäisesti laskettu kierukkahalkaisija on pienempi kuin kaksi kertaa työkalun halkaisija.

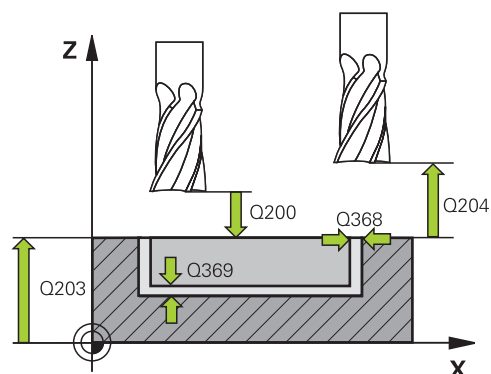
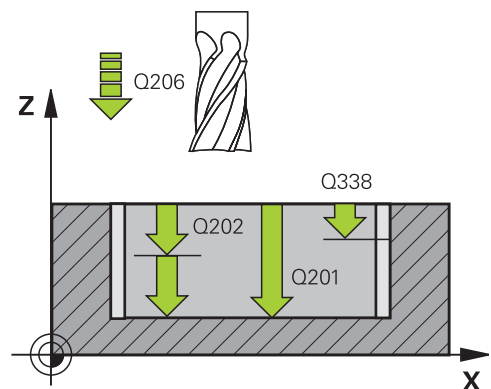
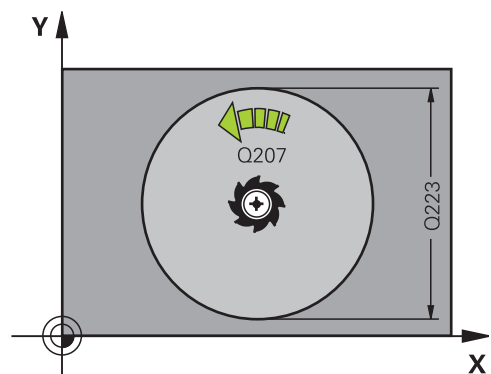
Jos käytät keskeltä lastuavaa työkalua, tämä valvonta koneparametrilla **suppressPlungeErr** (nro 201006) voi kytkeytyä pois päältä.

Ohjaus vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määriteltyn terän pituuteen LCUTS, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määriteltä asetussyvyys **Q202**.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ?**: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyysilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (**Q368**, **Q369**) on määritelty.
- ▶ **Q223 Piirin halkaisija?**: Valmiiksi koneistetun taskun halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?**: Työkalun liikenopeus jysinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q351 Jysintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1**: Jysintäkoneistustapa Karan pyörintäsuunta huomioidaan:
+1 = Jysintä myötälastulla
-1 = Jysintä vastalastulla
PREDEF: Ohjaus käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta taskun pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyydelle yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetussyöttö?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. **Q338=0**: Silitys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Esimerkki

8 CYCL DEF 252 YMPYRÄTASKU	
Q215=0	;KONEISTUKSET
Q223=60	;PIIRIN HALKAISIJA
Q368=0.2	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO

- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti
PREDEF
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999,
vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q370 RADAN YLITYSKERROIN ?**: **Q370** x
työkalun säde määrää sivuttaisasetteluun k.
Päällekkäisasettelu katsotaan maksimaaliseksi
päällekkäisasetteluksi. Jäännösmateriaalin
nurkkiin jäämisen välttämiseksi voi tapahtua
päällekkäisasetteluun pienenemistä.
Sisäänsyöttöalue 0,1 ... 1,9999 vaihtoehtoisesti
PREDEF
- ▶ **Q366 Upotusstrategia (0/1)?**: Sisäänpiiston
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..
 - Vaihtoehtoinen **PREDEF**
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?**: Työkalun liikenopeus
sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
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 sivusilityksessä ja
syvyyssilityksessä työkalun särmään, muussa
tapauksessa keskipisteen rataan.
3: Syöttöarvo perustuu aina keskipisteen rataan.

Q351=+1	;JYRSINTATAPA
Q201=-20	;SYVYYS
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q369=0.1	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q338=5	;VIIMEISTELYASETUS
Q200=2	;VARMUUSSETAISYYS
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETAISYYS
Q370=1	;RADAN YLITYS
Q366=1	;UPOTUS
Q385=800	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q439=3	;SYOTTOARVON PERUSTE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

6.4 URAN JYRSINTÄ (Työkierto 253, DIN/ISO: G253)

Työkierron kulku

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

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

Rouhinta

- 1 Työkalu tunkeutuu uran vasemmanpuoleisesen päätykaaren keskipisteestä lähtien työkalutaulukossa määritellyn sisäänpistokulman mukaisella heiluriliikkeellä ensimmäiseen asetussyvytyteen. 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 jysimen 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 vasemmanpuoleisen päätykaaren seinään ajetaan tangentiaalisesti.
- 6 Sen jälkeen ohjaus silittää uran pohjan sisältä ulospäin.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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**.

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).

TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** on syytä huomioida.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

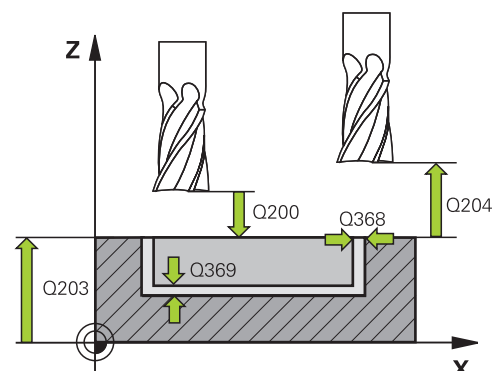
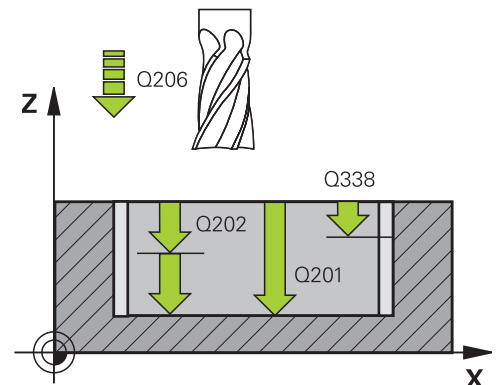
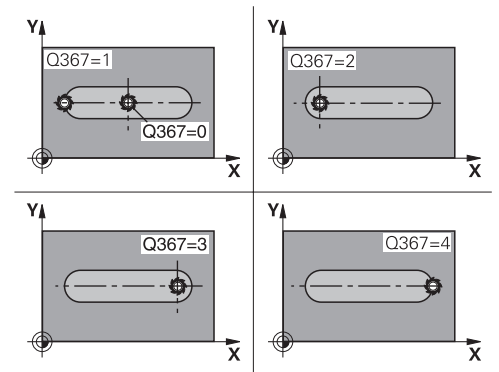
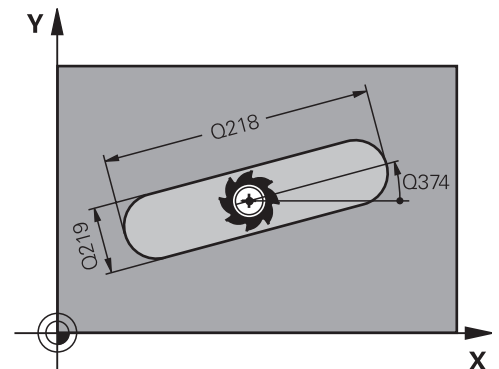
Jos uran leveys on suurempi kuin kaksi kertaa työkalun halkaisija, ohjaus rouhii uran sisältä ulospäin tehtävillä. Voit siis jysä mielivaltaisia uria myös pienillä työkaluilla.

Ohjaus vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määritellyn terän pituuteen LCUTS, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määritelly asetussyvyys **Q202**.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ?**: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyysilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (**Q368**, **Q369**) on määritelty.
- ▶ **Q218 Pituus uralle?** (koneistustason pääkselin suuntainen arvo): Määrittele uran pidemmän sivun pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q219 Leveys uralle?** (Koneistustason sivuakselin suuntainen arvo): Syötä sisään uran leveys; ohjaus rouhii vain, jos uran leveys on sama kuin työkalun halkaisija (pitkäreiän jysintä). Maksimi uran leveys rouhinnassa: kaksi kertaa työkalun halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q374 KULMA ?** (absoluuttinen): Kulma, jonka verran koko uraa kierretään. Kiertokeskipiste on siinä kohdassa, jossa työkalu sijaitsee työkierron kutsun hetkellä. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q367 Sijainti uralle (0/1/2/3/4)?**: Uran sijainti työkierron kutsumishetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen:
0: Työkaluasema = Uran keskipiste
1: Työkaluasema = Uran vasen pääty
2: Työkaluasema = Vasemman päätykaaren keskipiste
3: Työkaluasema = Oikean päätykaaren keskipiste
4: Työkaluasema = Uran oikea pääty
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?**: Työkalun liikenopeus jysinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q351 Jysintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1**: Jysintäkoneistustapa Karan pyörintäsuunta huomioidaan:
+1 = Jysintä myötälastulla
-1 = Jysintä vastalastulla
PREDEF: Ohjaus käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalupaleen yläpinnasta uran pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999



- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyydelle yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetussyöttö?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. **Q338=0**: Silitys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti-arvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q366 Upotusstrategia (0/1/2)?**: Upotusstrategian tyyppi:
 - 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**
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?**: Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **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 sivusilityksessä **ja** syvyyssilityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
 - 3**: Syöttöarvo perustuu aina keskipisteen rataan.

Esimerkki

8 CYCL DEF 253 URAN JYRSINTA	
Q215=0	;KONEISTUKSET
Q218=80	;URANPITUUS
Q219=12	;URAN LEVEYS
Q368=0.2	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q374=+0	;KAANTOKULMA
Q367=0	;URAN SIJAINTI
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	;VARMUUSSETAISYYS
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETAISYYS
Q366=1	;UPOTUS
Q385=800	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q439=0	;SYOTTOARVON PERUSTE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

6.5 PYÖRÖURA (Työkierto 254, DIN/ISO: G254)

Työkierron kulku

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

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

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 varmuusetaisyyden **Q200** verran. Jos uran leveys vastaa jysimen 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.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos määrittelet uran sijainniksi muuta kuin 0, ohjaus paikoittaa työkalun yksinomaan työkaluakselilla toiseen varmuusetaisyyteen. 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 varmuusetaisyydelle 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 asetusyvytyteen + varmuusetaisyyteen. 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**.

Jos työkalutaulukko ei ole aktiivinen, on tunkeutuminen materiaalin sisään tehtävä aina kohtisuoraan (**Q366=0**), koska et voi määrittellä tunkeutumiskulmaa.

Esipaikoita työkalu koneistustasossa aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**. Huomioi parametri **Q367** (sijainti).

TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** on syytä huomioida.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

Jos uran leveys on suurempi kuin kaksi kertaa työkalun halkaisija, ohjaus rouhii uran sisältä ulospäin tehtävillä. Voit siis jyrsiä mielivaltaisia uria myös pienillä työkaluilla.

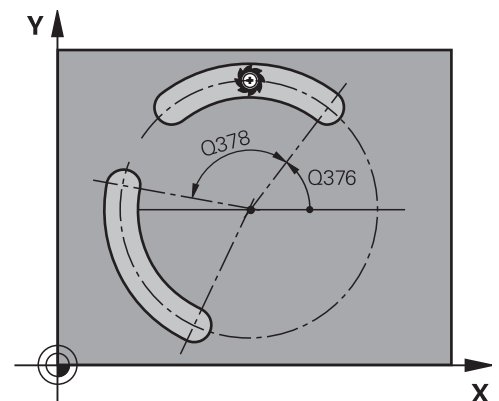
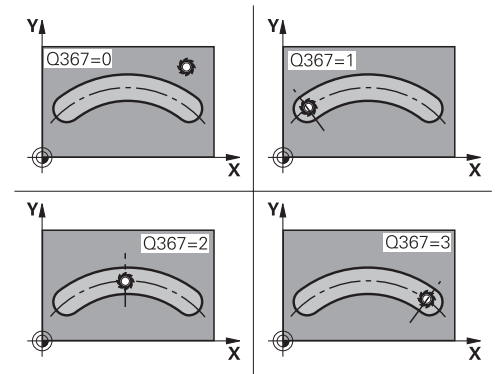
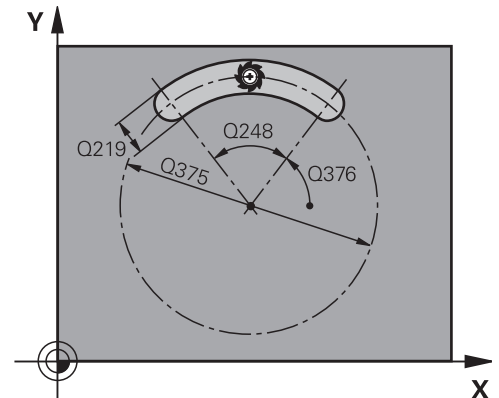
Jos käytät työkiertoa 254 Pyöreä ura yhdessä työkierron 221 kanssa, uran asema 0 ei ole sallittu.

Ohjaus vähentää asetusyvytyden työkalutaulukossa määriteltyyn terän pituuteen LCUTS, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määritelty asetusyvytyys **Q202**.

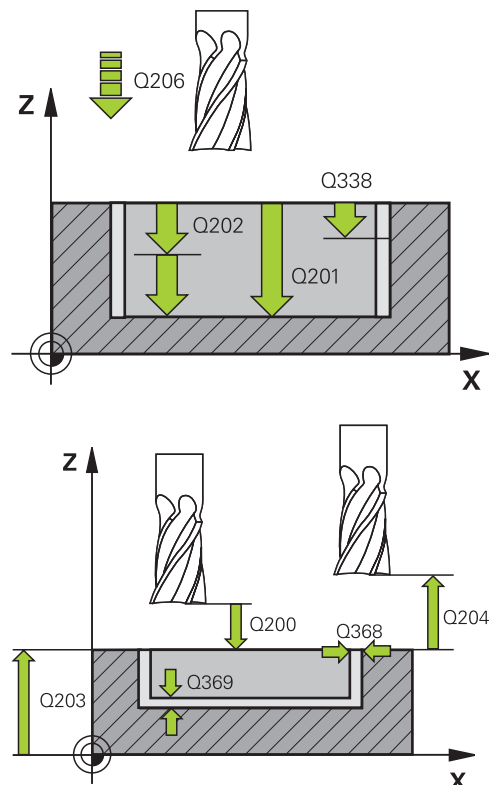
Työkierroparametrit



- ▶ **Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ?**: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyysilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (**Q368**, **Q369**) on määritetty.
- ▶ **Q219 Leveys uralle?** (Koneistustason sivuakselin suuntainen arvo): Syötä sisään uran leveys; ohjaus rouhii vain, jos uran leveys on sama kuin työkalun halkaisija (pitkäreiän jysintä). Maksimi uran leveys rouhinnassa: kaksi kertaa työkalun halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q375 YMYRÄNÖSAN HALKAISIJA ?**: Syötä sisään osaympyrän halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q367 Ref. uranasemalle (0/1/2/3)?**: Uran sijainti työkierron kutsumishetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen:
0: Työkaluasemaa ei huomioida. Uran sijainti määräytyy sisäänsyötetyn osaympyrän keskipisteen ja aloituskulman mukaan
1: Työkaluasema = Vasemman päätykaaren 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
- ▶ **Q216 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen): Osaympyrän keskipiste koneistustason pääakselilla. **Vaikuttaa vain, jos Q367 = 0.** Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



- ▶ **Q216 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen): Osaympyrän keskipiste koneistustason sivuakselilla. **Vaikuttaa vain, jos Q367 = 0.** Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q376 LÄHTÖKULMA ?** (absolut): Syötä sisään aloituspisteen polaarikulma. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q248 Avautumiskulma?** (inkrementaalinen): Syötä sisään uran avautumiskulma. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360,000
- ▶ **Q378 KULMA-ASKEL ?** (inkrementaalinen): Kulma, jonka verran koko uraa kierretään. Kiertokeskipiste sijaitsee osaympyrän keskipisteessä. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q377 KONEISTUSTEN LUKUMÄÄRÄ ?**: Koneistusten lukumäärä jakoympyrällä. Sisäänsyöttöalue 1 ... 99999
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?**: Työkalun liikenopeus jysrinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q351 Jysrintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1**: Jysrintäkoneistustapa Karan pyörintäsuunta huomioidaan:
+1 = Jysrintä myötälastulla
-1 = Jysrintä vastalastulla
PREDEF: Ohjaus käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta uran pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyydelle yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**



Esimerkki

8 CYCL DEF 254 PYOREA URA	
Q215=0	;KONEISTUKSET
Q219=12	;URAN LEVEYS
Q368=0.2	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q375=80	;YMPYRAOSAN HALKAIS.
Q367=0	;REF. URANASEMA
Q216=+50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q217=+50	;2. AKSELIN KESKIV.
Q376=+45	;LAHTOKULMA
Q248=90	;AVAUTUMISKULMA
Q378=0	;KULMA-ASKEL
Q377=1	;KONEISTUSTEN LUKUM.
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO
Q351=+1	;JYRSINTATAPA
Q201=-20	;SYVYYS
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q369=0.1	;POHJAN ROUHINTAVARA

- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetusyöttö?**
(inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silytyksessä. **Q338=0:** Silytys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q366 Uputusstrategia (0/1/2)?:** Sisäänpiston menettelytapa:
0: kohtisuora sisäänpisto. Työkalutaulukon sisäänpistokulmaa ANGLE ei arvioida.
1, 2: heilurimainen sisäänpisto. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman ANGLE määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten ohjaus antaa virheilmoituksen
PREDEF: TNC käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta.
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?:** Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilytyksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q439 Syöttöarvon peruste (0-3)?:** Asetus, mihin ohjelmoitu syöttöarvo perustuu:
0: Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen keskipisteen rataan.
1: Syöttöarvo perustuu vain silytyksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
2: Syöttöarvo perustuu sivusilytyksessä ja syvyyssilytyksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
3: Syöttöarvo perustuu aina keskipisteen rataan.

Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q338=5	;VIIMEISTELYASETUS
Q200=2	;VARMUUSSETAISYYS
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETAISYYS
Q366=1	;UPOTUS
Q385=800	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q439=0	;SYOTTOARVON PERUSTE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

6.6 SUORAKULMATAPPI (Työkierro 256, DIN/ISO: G256)

Työkierron kulku

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

- 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. varmuusetaisyydellä, ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetaisyyteen ja siitä edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetusyvytyteen.
- 3 Sen jälkeen työkalu ajaa ja tangentiaalisesti tapin muotoon ja jyräi sen yhdellä
- 4 Jos valmismittaa ei saavuteta yhdellä kierroksella, ohjaus tekee sivuttaisasettelun sen hetkellä asetusyvytydellä ja jyräi 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 jyräi spiraalin muotoisesti aloituspisteestä sisäänpäin valmismitan saavuttamiseen
- 5 Jos syvyysuunnassa tarvitaan lisäasetuksia, työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja palaa takaisin kaulan koneistuksen alkupisteeseen.
- 6 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun seuraavaan asetusyvytyteen ja koneistaa tapin tällä syvytydellä.
- 7 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty kaulan syvytyy on saavutettu.
- 8 Työkierron lopussa ohjaus paikoittaa työkalun vain työkaluakselin suuntaisesti työkierrossa määriteltyyn varmuuskorkeuteen. Loppuasema ei siis ole sama kuin alkuasema.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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 toiseen varmuusetäisyyteen. Työkalun loppuasema työkierron jälkeen ei ole sama kuin aloitusasema.



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

Esipaikoita työkalu koneistustasossa aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**. Huomioi parametri **Q367** (sijainti). TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** on syytä huomioida.

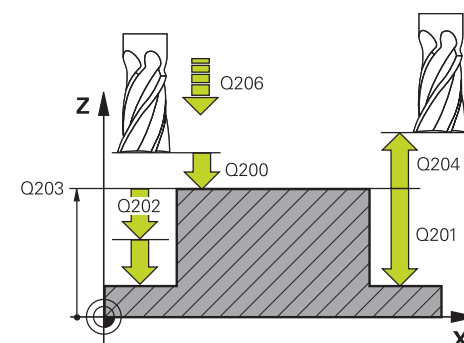
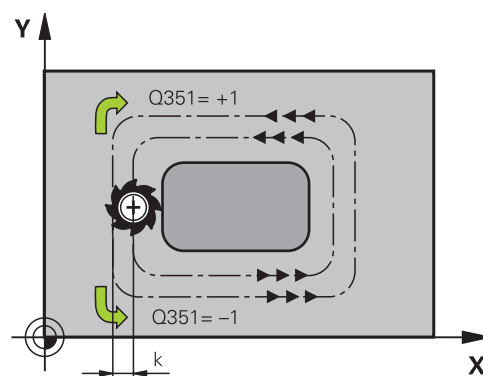
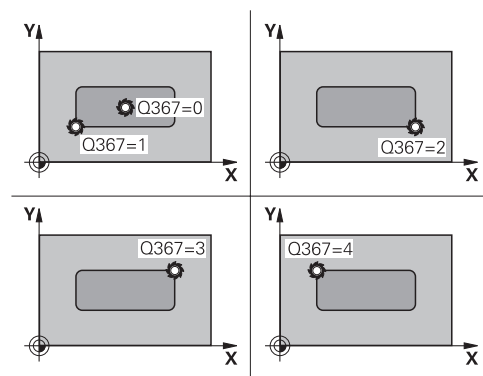
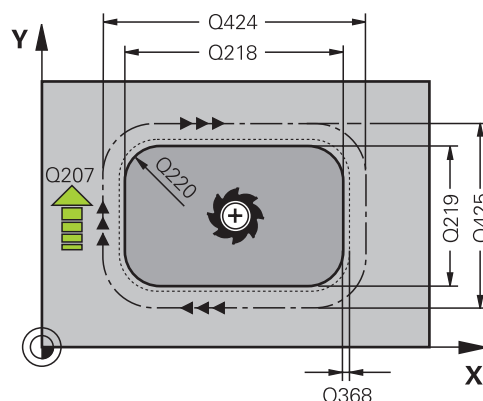
Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

Ohjaus vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määritellyn terän pituuteen LCUTS, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määritelty asetussyvyys **Q202**.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q218 1. SIVUN PITUUS ?**: Tapin pituus, samansuuntainen koneistustason pääakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q424 Aihiomitta sivunpituus 1?**: Tapin aihion 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 sivuttaisasettelu (työkalun säde kertaa limittäinen radan ylitys **Q370**). Ohjaus laskee aina vakiosivuttaisasettelun. Sisäänsyöttöalue 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 sivuttaisasettelu (työkalun säde kertaa limittäinen radan ylitys **Q370**). Ohjaus laskee aina vakiosivuttaisasettelun. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q425 Aihiomitta sivunpituus 2?**: Tapin aihion pituus, samansuuntainen koneistustason sivuakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q220 Säde / viiste (+/-)?**: Syötä arvo muotoelementin sädettä tai viistettä varten. Positiivisella sisäänsyötöllä 0 ... +99999,9999 ohjaus muodostaa pyöristyksen jokaiseen nurkkaan. Syöttämäsi arvo vastaa tällöin aina sädettä. Jos syötät negatiivisen arvon 0 ... -99999,9999, kaikki muotonurkat varustetaan viisteellä, jossa sisäänsyötetty arvo vastaa viisteen pituuden arvoa.
- ▶ **Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Silitysmitta koneistustasossa, jonka ohjaus jättää jäljelle koneistuksessa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q224 KULMA ?** (absoluuttii): Kulma, jonka verran koko koneistusta kierretään. Kiertokeskipiste on siinä kohdassa, jossa työkalu sijaitsee työkierron kutsun hetkellä. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000



- ▶ **Q367 Tapin sijainti (0/1/2/3/4)?**: Tapin sijainti 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
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?**: Työkalun liikenopeus jysinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q351 Jysintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1**: Jysintäkoneistustapa Karan pyörintäsuunta huomioidaan:
+1 = Jysintä myötälastulla
-1 = Jysintä vastalastulla
PREDEF: Ohjaus käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Q201 SYVYYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta tapin pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyydelle yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYYS ?** (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q370 RADAN YLITYSKERROIN ?**: **Q370** x työkalun säde määrää sivuttaisasetteluun k. Päällekkäisasettelu katsotaan maksimaaliseksi päällekkäisasetteluksi. Jäännösmateriaalin nurkkiin jäämisen välttämiseksi voi tapahtua päällekkäisasetteluun pienenemistä. Sisäänsyöttöalue 0,1 ... 1,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**

Esimerkki

8 CYCL DEF 256 SUORAKULMATAPPI	
Q218=60	;1. SIVUN PITUUUS
Q424=74	;AIHIOMITTA 1
Q219=40	;2. SIVUN PITUUUS
Q424=60	;AIHIOMITTA 2
Q220=5	;NURKAN SADE
Q368=0.2	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q224=+0	;KAANTOKULMA
Q367=0	;TAPIN SIJAINTI
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO
Q351=+1	;JYRSINTATAPA
Q201=-20	;SYVYYYS
Q202=5	;ASETUSSYVYYYS
Q206=150	;SYVYYYSAS. SYOTTOARVO
Q200=2	;VARMUUSSETÄISYYYS
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETÄISYYYS
Q370=1	;RADAN YLITYS
Q437=0	;SAAPUMISASEMA
Q215=1	;KONEISTUKSET
Q369=+0	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q338=+0	;VIIMEISTELYASETUS
Q385=+0	;SILITYSSYÖTTÖARVO
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Q437 Saapumisasema (0...4)?**: Työkalun saapumismenetelmän asetus:
0: Tapista oikealle (perusasetus)
1: Vasen alanurkka
2: Oikea alanurkka
3: Oikea ylänurkka
4: Vasen ylänurkka.
 Jos muotoon saapumisessa asetuksella **Q437=0** saapumismerkki tulevat tapin pinnalle, valitse toinen muotoon saapumisen asema.
- ▶ **Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ?**: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyyssilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (**Q368, Q369**) on määritetty.
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?**
 (inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara.
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetussyöttö?**
 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. **Q338=0**: Silitys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?**: Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min.
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, FU, FZ

6.7 YMPYRÄTAPPI (Työkierto 257, DIN/ISO: G257)

Työkierron kulku

Ympyrätapin työkierrolla 257 voidaan koneistaa kokonaan ympyrämäinen tappi. Ohjaus muodostaa ympyrätapin spiraalin muotoisella asetusliikkeellä aloittaen aihion halkaisijan kohdalta.

- 1 Jos työkalu on 2. varmuusetäisyyden alapuolella, ohjaus 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 asetussyvytyteen.
- 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 tapin syvyys on saavutettu.
- 8 Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun – tangentiaalisen poistumisliikkeen jälkeen – työkaluakselin suuntaisesti työkierrossa määriteltyn 2. varmuusetäisyyteen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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.

- ▶ Tässä työkierrossa ohjaus suorittaa saapumisliikkeen.
- ▶ Tarkan aloitusaseman asettamiseksi määrittele parametrin **Q376** aloituskulmaksi 0° ... 360°.
- ▶ Aloituskulmasta **Q376** riippuen tapin vieressä on oltava käytettävissä tilaa vähintään työkalun halkaisija +2 mm.
- ▶ Jos käytät oletusarvoa -1, ohjaus laskee automaattisesti sopivan aloitusaseman.



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

Esipaikoita työkalu koneistustasossa aloitusasemaan (kaulan keskipiste) sädekorjauksella **R0**.

TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** on syytä huomioida.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

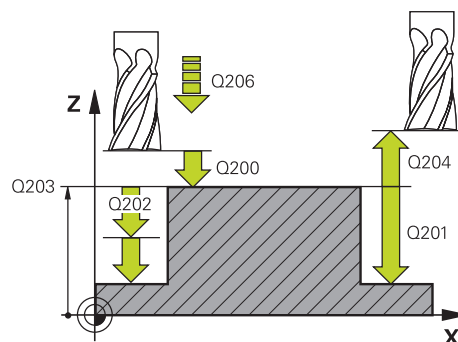
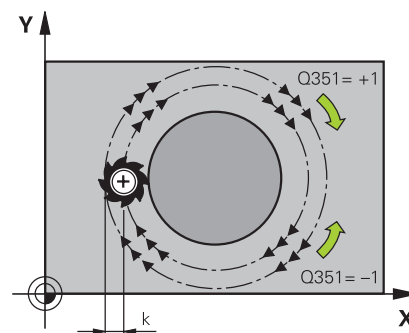
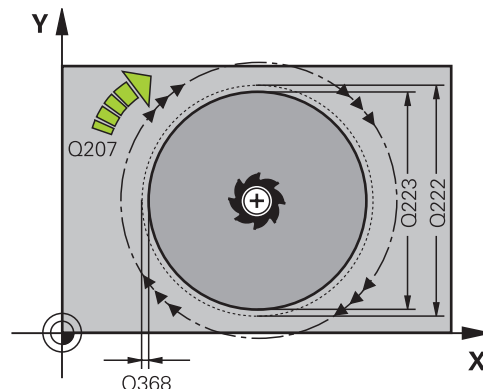
Työkierron lopussa ohjaus paikoittaa työkalun takaisin aloitusasemaan.

Ohjaus vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määriteltyn terän pituuteen LCUTS, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määritelty asetussyvyys **Q202**.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q223 VALMISOSAN LÄPIMITTA ?**: Valmiiksi koneistetun tapin halkaisija. Sisäänsyöttöalue 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 sivuttaisasettelu (työkalun säde kertaa limittäinen radan ylitys **Q370**). Ohjaus laskee aina vakiosivuttaisasettelun. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?**: Työkalun liikenopeus jysinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q351 Jysintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1**: Jysintäkoneistustapa Karan pyörintäsuunta huomioidaan:
 +1 = Jysintä myötälastulla
 -1 = Jysintä vastalastulla
PREDEF: Ohjaus käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta tapin pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenoisuus ajettaessa syvyydelle yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,999 ... 99999,999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q370 RADAN YLITYSKERROIN ?**: **Q370** x työkalun säde määrää sivuttaisasettelu k. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 1,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q376 LÄHTÖKULMA ?**: Polaarikulma tapin keskipisteen suhteen, josta työkalu ajaa tappiin. Sisäänsyöttöalue: 0 ... 359°
- ▶ **Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ?**: Määrittele koneistuksen laajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999
- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetussyöttö?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. **Q338=0**: Silitys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?**: Työkalun liikenoisuus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**

Esimerkki

8 CYCL DEF 257 YMPYRÄTAPPI	
Q223=60	; VALMISOSAN LAPIMITTA
Q222=60	; AIHION LAPIMITTA
Q368=0.2	; REUNAN ROUHINTAVARA
Q207=500	; JYRSINTASYOTTO
Q351=+1	; JYRSINTATAPA
Q201=-20	; SYVYYS
Q202=5	; ASETUSSYVYYS
Q206=150	; SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q200=2	; VARMUUSSETÄISYYS
Q203=+0	; YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	; 2. VARMUUSSETÄISYYS
Q370=1	; RADAN YLITYS
Q376=0	; LAHTOKULMA
Q215=+1	; KONEISTUKSET
Q369=0	; POHJAN ROUHINTAVARA
Q338=0	; VIIMEISTELYASETUS
Q385=+500	; SILIT. SYOETTOEARVO
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

6.8 MONIKULMATAPPI (Työkierto 258, DIN/ISO: G258)

Työkierron kulku

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

- 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 asetussyvytyteen.
- 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 syvytyteen.
- 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.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!**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 määriteltä, niin 2. varmuusetäisyyteen. Työkalun loppuaseman työkierron jälkeen ei tarvitse olla sama kuin aloitusasema.

- ▶ Tarkasta koneen liikkeit.
- ▶ Tarkasta simulaatiossa työkalun loppuasema työkierron jälkeen.
- ▶ Ohjelmoi työkierron jälkeen absoluuttiset koordinaatit (ei inkrementaalisia).



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

Ennen työkierron käynnistystä on työkalu esipaikoitettava varmuusetäisyydelle karan akselin suunnassa. Vie sen vuoksi työkalu sädekorjauksella **R0** tapin keskelle.

TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla.

Q204 2. VARMUUSETAISYYS on syytä huomioida.

Työskentelusuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

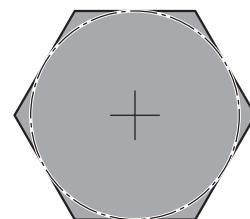
Ohjaus vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määritellyn terän pituuteen LCUTS, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määritelty asetussyvyys **Q202**.

Työkiertoparametrit

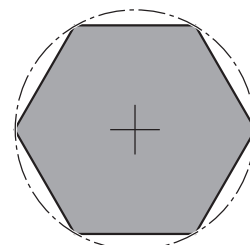


- ▶ **Q573 Sisäympyrä / Ulkoympyrä (0/1)?:**
Määrittele, perustuuko mitoitus sisäympyrään vain ulkoympyrään:
0= Mitoitus perustuu sisäympyrään.
1= Mitoitus perustuu ulkoympyrään.
- ▶ **Q571 Perusympyrän halkaisija?:** Syötä perusympyrän halkaisija. Parametrissa Q573 määritellään, perustuuko sisään syötetty halkaisija ulkoympyrään vai sisäympyrään **Q573**. Sisäänsyöttöalue: 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 sivuttaisasettelu (työkalun säde kertaa limittäinen radan ylitys **Q370**). Ohjaus laskee aina vakiosivuttaisasettelun. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q572 Nurkkien lukumäärä?:** Syötä monikulmatapin nurkkien lukumäärä. Ohjaus jakaa kulmat aina tasavälein tapille. Sisäänsyöttöalue 3 ... 30
- ▶ **Q224 KULMA ?:** Määrittele, minkä kulman alla monikulmatapin ensimmäinen kulma tulee valmistaa. Sisäänsyöttöalue: -360° ... +360°

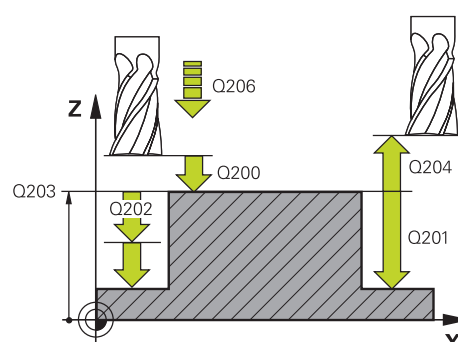
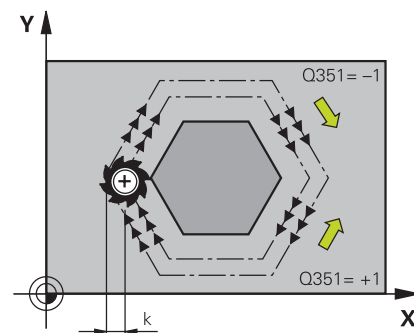
Q573 = 0



Q573 = 1



- ▶ **Q220 Säde / viiste (+/-)?**: Syötä arvo muotoelementin sädettä tai viistettä varten. Positiivisella sisäänsyötöllä 0 ... +99999,9999 ohjaus muodostaa pyörityksen jokaiseen nurkkaan. Syöttämäsi arvo vastaa tällöin aina sädettä. Jos syötät negatiivisen arvon 0 ... -99999,9999, kaikki muotonurkat varustetaan viisteellä, jossa sisäänsyötetty arvo vastaa viisteen pituuden arvoa.
- ▶ **Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Jos määrittelet negatiivisen arvon, ohjaus paikoittaa työkalun rouhinnan jälkeen taas halkaisijaan aihion halkaisijan ulkopuolelle. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?**: Työkalun liikenopeus jysinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q351 Jysintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1**: Jysintäkoneistustapa Karan pyörintäsuunta huomioidaan:
+1 = Jysintä myötälastulla
-1 = Jysintä vastalastulla
PREDEF: Ohjaus käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta tapin pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyydelle yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO, FU, FZ**



Esimerkki

8 CYCL DEF 258 MONIK.KAULA	
Q573=1	;PERUSYMPYRA
Q571=50	;PERUSYMPYRAN HALK.
Q222=120	;AIHION LAPIMITTA
Q572=10	;NURKKIEN LUKUMÄÄRÄ
Q224=40	;KAANTOKULMA
Q500=2	;SADE / VIISTE
Q368=0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q207=3000	;JYRSINTASYOTTO
Q351=1	;JYRSINTATAPA
Q201=-18	;SYVYYS
Q202=10	;ASETUSSYVYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
Q370=1	;RADAN YLITYS

- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti
PREDEF
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999,
vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q370 RADAN YLITYSKERROIN ?**: **Q370** x työkalun
säde määrää sivuttaisasetteluun k. Sisäänsyöttöalue
0,0001 ... 1,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ?**: Määrittele
koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys
Sivuttaissilitys ja syvyysilitys toteutetaan vain, jos
kyseinen silitystyövara (**Q368**, **Q369**) on määritelty.
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetussyöttö?**
(inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu
asetetaan karan akselilla silityksessä. **Q338=0**:
Silitys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?**: Työkalun liikenopeus
sivu- ja syvyysilityksessä yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, FU, FZ

Q215=0	;KONEISTUKSET
Q369=0	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q338=0	;VIIMEISTELYASETUS
Q385=800	;SILIT. SYOETTOEARVO
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

6.9 TASOJYRSINTÄ (Työkierto 233, DIN/ISO: G233)

Työkierron kulku

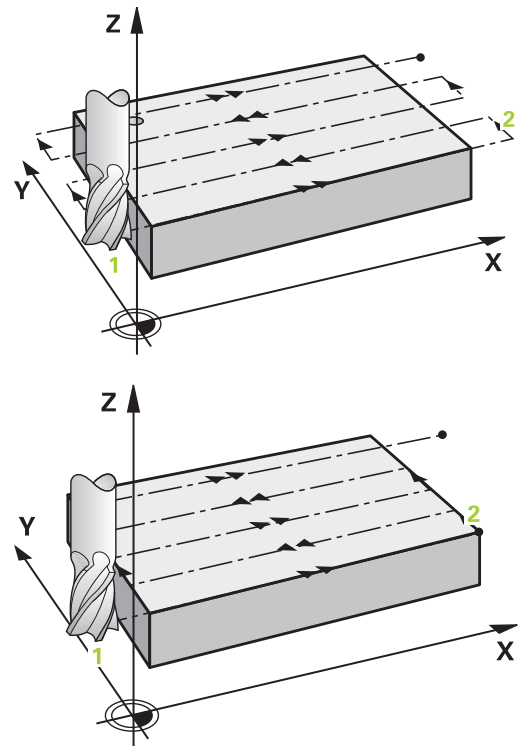
Työkierrolla 233 voidaan suorittaa tasaisen pinnan tasojysintä useilla asetusliikkeillä ja huomioimalla silitystyövara. Lisäksi voit osoittaa työkierrossa myös sivuseiniä, jotka huomioidaan tasopinnan koneistuksen yhteydessä. Työkierrossa on käytettävissä erilaisia koneistusmenetelmiä:

- **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 yliajtoa, sivusuuntainen asetusliike pikaliikkeellä tapahtuneen vetäytymisen jälkeen
 - **Menetelmä Q389=4:** Spiraalimainen koneistus ulkoa sisäänpäin
- 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 jysinnän syöttöarvolla **Q207** karan akselin suunnassa ohjauksen laskemaan asetussyvyyteen.

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.

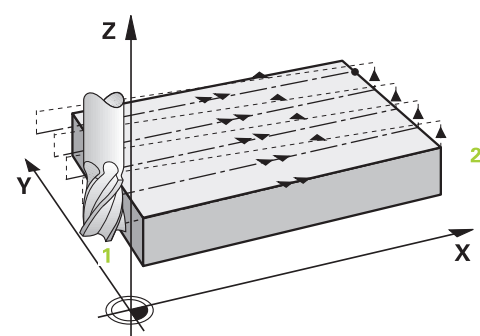
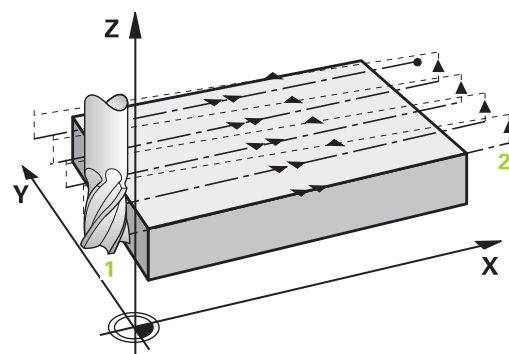
- 4 Ohjaus jatkaa työkalun ajoa ohjelmoidulla jysintäsyöttöarvolla loppupisteeseen 2.
- 5 Sen jälkeen ohjaus siirtää työkalun esipaikoituksen syöttöarvolla poikittain seuraavan rivin alkupisteeseen; ohjaus laskee siirtymän ohjelmoidun leveyden, työkalun säteen, maksimiratalimityskertoimen ja sivuttaisen varmuusetäisyyden perusteella.
- 6 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun jysintäsyöttöarvolla 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 paikoitusyöttöarvolla seuraavaan asetussyvyyteen.
- 10 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jysitään sisään syötetty silitystyövara silitysyöttöarvolla.
- 11 Lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä FMAX takaisin 2. varmuusetäisyydelle.



Menetelmä Q389=2 ja Q389 =3

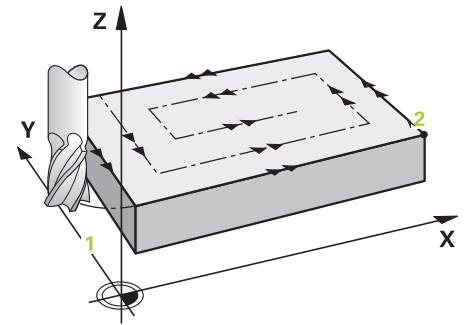
Menetelmät **Q389=2** ja **Q389=3** eroavat toisistaan yliajon osalta tasojyrsinnässä. Kun **Q389=2**, loppupiste sijaitsee tasopinnan ulkopuolella. Kun **Q389=3**, se sijaitsee tason reunalla. Ohjaus laskee loppupisteen **2** sivun pituuden ja sivuttaisen varmuusetäisyyden perusteella. Menetelmässä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

- 4 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jyrsintäsyöttöarvolla loppupisteeseen **2**.
- 5 Ohjaus ajaa työkalun karan akselin 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 loppupisteeseen **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 paikoitusyöttöarvolla seuraavaan asetussyvyyteen.
- 9 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jyrsitään sisään syötetty silitystyövara silitysyöttöarvolla.
- 10 Lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin **2**. **varmuusetäisyydelle.**



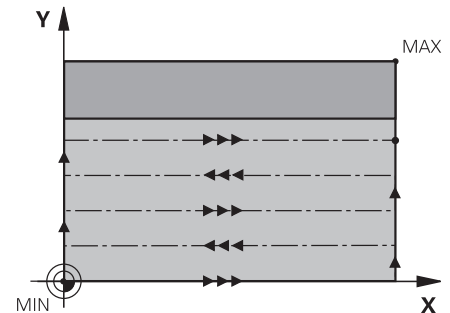
Menetelmä Q389=4

- 4 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla **Jysintäsyöttöarvo** ja tangentiaalisen saapumisliikkeen mukaisesti jysintäradan aloituspisteeseen.
- 5 Ohjaus koneistaa tasopinnan jysintäsyöttöarvolla ulkoa sisäänpäin käyttämällä aina vain lyhyempää jysintärataa. 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 paikoitusyöttöarvolla seuraavaan asetusvyyteen.
- 8 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jysitään sisäänsyötetty silitystyövara silitysyöttöarvolla.
- 9 Lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin **2. varmuusetaisytydelle**.



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.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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**.

Esipaikoita työkalu koneistustasossa aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**. Huomioi koneistussuunta.

TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla.

Q204 2. VARMUUSETAISYYS on syytä huomioida.

Määrittele **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** niin, ettei törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen pääse tapahtumaan.

Jos **Q227 3. AKS. ALOITUSPISTE** ja **Q386 3. AKS. LOPPUPISTE** on määritelty samaan arvoon, ohjaus ei suorita työkiertoa (syvyys = 0 ohjelmoitu).

Ohjaus vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määriteltyyn terän pituuteen **LCUTS**, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määritelty asetussyvyys **Q202**.

Jos määrittelet **Q370 RADAN YLITYS >1**, ensimmäisestä koneistusradasta lähtien huomioidaan ohjelmoitu ratalimitys.

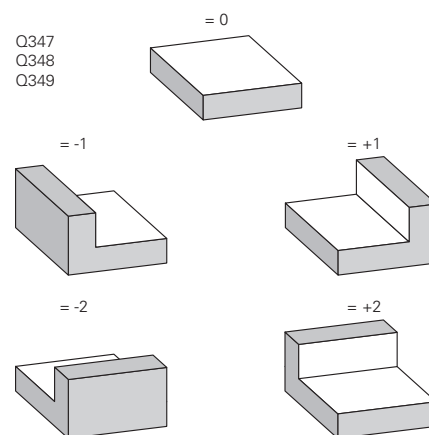
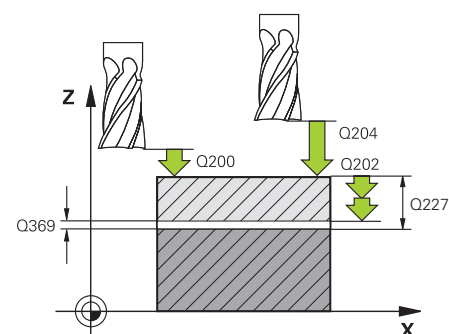
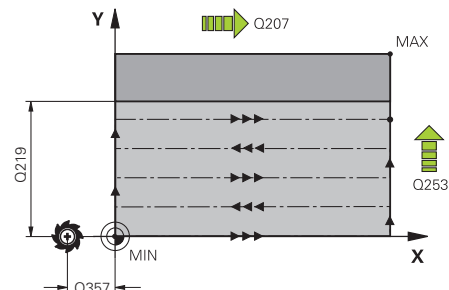
Työkierto 233 valvoo työkalutaulukon työkalun tai terän pituuden syötettä **LCUTS**. Jos työkalun tai terän pituus ei riitä silityskoneistuksessa, ohjaus ei jaa koneistuksia useampiin koneistusaskeliin.

Jos on ohjelmoitu rajoitus (**Q347, Q348** tai **Q349**) koneistussuunnassa **Q350**, työkierto pidentää muotoa asetussuuntaan nurkan säteen **Q220** verran. Määritelty pinta työstetään kokonaan.

Työkiertoparametrit



- **Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ?**: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyysilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (**Q368, Q369**) on määritetty.
- **Q389 Koneistusmenetelmä (0-4)?**: Määrittele, kuinka ohjauksen tulee koneistaa pinta:
0: Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike jysintäsyöttöarvolla koneistettavan pinnan sisäpuolella.
1: Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike jysintäsyöttöarvolla koneistettavan pinnan reunalla.
2: Koneistus riveittäin, vetäytymisliike takaisin ja sivusuuntainen asetus paikoitusyöttöarvolla
3: Koneistus riveittäin, vetäytymisliike takaisin ja sivusuuntainen asetus paikoitusyöttöarvolla koneistettavan tason reunalle
4: Spiraalimainen koneistus tasasuuruksella asetuksella ulkoa sisäänpäin
- **Q350 Jysintäsuunta?**: Koneistustason akseli, jonka mukaan koneistus suunnataan:
1: Pääakseli = koneistussuunta
2: Sivuakseli = koneistussuunta
- **Q218 1. SIVUN PITUUS ?** (inkrementaalinen): Koneistettavan pinnan pituus koneistustason pääakselilla 1. akselin aloituspisteen suhteen. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **Q219 2. SIVUN PITUUS ?** (inkrementaalinen): Koneistettavan tasopinnan pituus koneistustason sivuakselilla. Etumerkin avulla voit asettaa ensimmäisen poikittaisasetuksen suunnan **2. AKS. ALOITUSPISTE**. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **Q227 3. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti, joka lasketaan asetusten perusteella. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **Q386 3:n akselin loppupiste?** (absoluuttinen): Karan akselin koordinaatti, jossa pinta tasojyrsitään. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Arvo, jonka mukaan viimeinen asetusliike tehdään. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Esimerkki

8 CYCL DEF 233 OTSAJYRSINTAE	
Q215=0	;KONEISTUKSET
Q389=2	;JYRSINTAMENETELMA
Q350=1	;JYRSINTASUUNTA
Q218=120	;1. SIVUN PITUUS
Q219=80	;2. SIVUN PITUUS
Q227=0	;3. AKS. ALOITUSPISTE

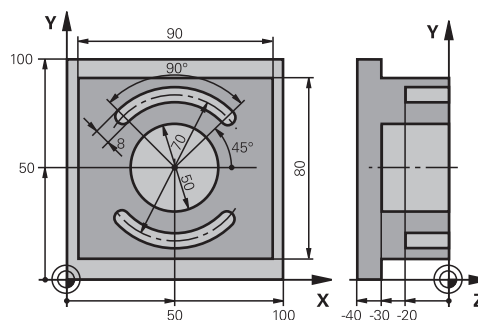
- ▶ **Q202 MAKS. ASETUSSYVYYS** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q370 RADAN YLITYSKERROIN ?**: Maksimaalinen sivuttaisasetus k. Ohjaus laskee todellisen sivuttaisasetuksen 2. sivun pituuden (**Q219**) ja työkalun säteen perusteella niin, että jokainen sivuttaisasetus koneistetaan yhtä suurena. Sisäänsyöttöalue: 0.1 ... 1.9999.
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?**: Työkalun liikenopeus jysinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?**: Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **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 jysintäsyöttöarvolla **Q207**. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q357 Varmuusetäisyys sivussa?** (inkrementaalinen) Parametri **Q357** vaikuttaa seuraavissa tilanteissa:
Saapuminen ensimmäiseen asetusvyvyteen:
Q357 on työkalun sivusuuntainen etäisyys työkappaleesta.
Rouhinta jysintämenetelmällä Q389=0-3:
 Kun **Q350 JYRSINTASUUNTA** määritellään, koneistettavaa pintaa suurennetaan parametrin **Q357** arvon verran, ellei tähän suuntaan ole asetettu rajoituksia.
Sivusilitys: Ratoja pidennetään parametrin **Q357** verran määrittelyn **Q350 JYRSINTASUUNTA** yhteydessä.
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**

Q386=-6	;3. AKS. LOPPUPISTE
Q369=0.2	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q202=3	;MAKS. ASETUSSYVYYS
Q370=1	;RADAN YLITYS
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO
Q385=800	;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=2	;NURKAN SADE
Q368=0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q338=0	;VIIMEISTELYASETUS
Q367=-1	;PINNAN SIJAINTI (-1/0/1/2/3/4)?
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Q347 1. rajoitus?**: Valitse se työkappaleen sivu, jossa tasopintaa rajoitetaan sivuseinän avulla (ei mahdollinen spiraalimaaisessa koneistuksessa). Sivuseinän sijaintikohdasta riippuen ohjaus rajoittaa tasopinnan koneistamisen vastaavaan aloituspisteen koordinaattiin tai sivun pituuteen: (ei mahdollinen spiraalimaaisessa koneistuksessa):
Sisäänsyöttö **0**: Ei rajoitusta
Sisäänsyöttö **-1**: Rajoitus negatiivisella pääakselilla
Sisäänsyöttö **+1**: Rajoitus positiivisella pääakselilla
Sisäänsyöttö **-2**: Rajoitus negatiivisella sivuakselilla
Sisäänsyöttö **+2**: Rajoitus positiivisella sivuakselilla
- ▶ **Q348 2. rajoitus?**: Katso parametri1. Rajoitus **Q347**
- ▶ **Q349 3. rajoitus?**: Katso parametri1. Rajoitus **Q347**
- ▶ **Q220 NURKAN SÄDE ?**: Nurkan säde rajoituksissa (**Q347 - Q349**). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetussyöttö?**
(inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. **Q338=0**: Silitys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q367 Pinnan sijainti (-1/0/1/2/3/4)?**: Pinnan 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

6.10 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Taskun, kaulan ja uran jyrsintä



0 BEGINN PGM C210 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 1 Z S3500	Työkalukutsu, rouhinta/ silitys
4 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 256 SUORAKULMATAPPI	Työkierron määrittely, ulkopuolinen koneistus
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=250 ;JYRSINTASYOTTO	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA	
Q201=-30 ;SYVYYS	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q206=250 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=20 ;2. VARMUUSETAISYYS	
Q370=1 ;RADAN YLITYS	
Q437=0 ;SAAPUMISASEMA	
6 L x+50 y+50 R0 m3 m99	Työkierron kutsu, ulkopuolinen koneistus
7 CYCL DEF 252 YMPYRATASKU	Työkierron määrittely, ympyrätasku
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 2 Z S5000		Työkalukutsu, uran jysintä
10 CYCL DEF 254 PYOREA URA		Työkierron määrittely, ura
Q215=0	;KONEISTUKSET	
Q219=8	;URAN LEVEYS	
Q368=0.2	;REUNAN ROUHINTAVARA	
Q375=70	;YMPYRAOSAN HALKAIS.	
Q367=0	;REF. URANASEMA	Esipaikoitusta X/Y ei tarvita
Q216=+50	;1. AKSELIN KESKIV.	
Q217=+50	;2. AKSELIN KESKIV.	
Q376=+45	;LAHTOKULMA	
Q248=90	;AVAUTUMISKULMA	
Q378=180	;KULMA-ASKEL	2. uran aloituspiste
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=1	;UPOTUS	
Q385=500	;SILIT. SYOETTOEARVO	
Q439=0	;SYOTTOARVON PERUSTE	
11 CYCL CALL FMAX M3		Työkierron kutsu, ura
12 L Z+250 R0 FMAX M2		Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
13 END PGM C210 MM		

7

**Työkierrot:
Koordinaattimuun-
nokset**

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 koordinaattimuunnostyökierroja:

Ohjelmanäp- pään	Työkierro	Sivu
	7 NOLLAPISTE Muodon siirto suoraan NC-ohjelmassa tai nollapistetau- lukosta	207
	8 PEILAU Muodon peilikuvaus	215
	10 KIERTO Muodon kierto koneistustasos- sa	216
	11 MITTAKERROIN Muodon suurennus tai pienen- nys	218
	26 AKSELIKOHTAINEN MITTAKERROIN Muodon suurennus tai pienen- nys akselikohtaiset mittakertoimet	219
	19 Koneistustaso Koneistami- nen käännetyssä koordinaatis- tossa koneilla, jotka on varus- tettu kääntöpailla ja/tai kääntö- pöydillä	221
	247 Peruspisteen asetus Peruspisteen asetus ohjelma- ajon aikana	227

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 työkierro perusolosuhteiden arvoilla, esim. mittakerroin 1.0
- Toteuta M2, M30 tai NC-lause END PGM (nämä M-toiminnot riippuvat koneparametrilla 7300)
- Uuden NC-ohjelman valinta

7.2 NOLLAPISTE-siirto (työkierto 7, DIN/ISO: G54)

Vaikutus



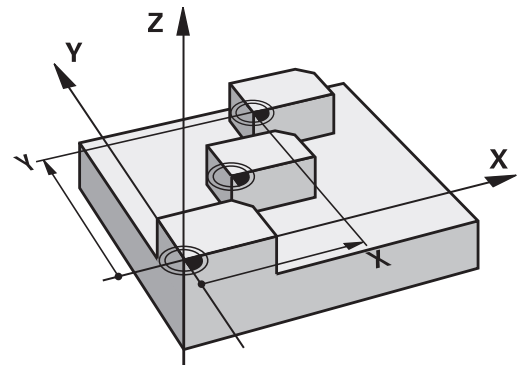
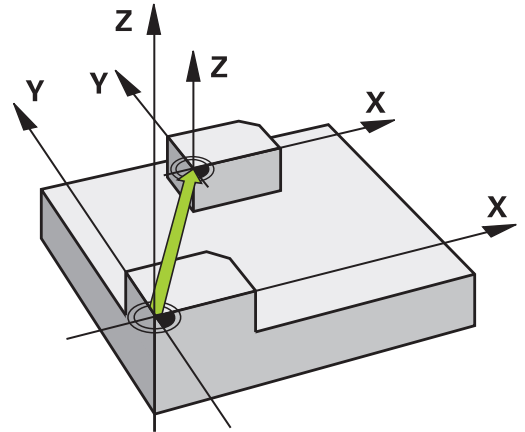
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Nollapisteen siirrolla voit toistaa koneistuksia työkappaleen mielivaltaisissa kohdissa.

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.

Peruutus

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



Ohjelmoinnissa huomioitavaa

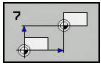


Koneen valmistaja määrittelee kiertoakseleiden nollapistesiirron laskennan akselikohtaisesti parametrissa **presetToAlignAxis** (nro 300203). Koneen valmistaja määrittelee parametrin **CfgDisplayCoordSys** (nro 127501) avulla, missä koordinaatistossa tilanäyttö esittää nollapistesiirtoa.



Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** ja **FUNCTION DRESS**.

Työkiertoparametrit



- **Siirtymä:** Määrittele uuden nollapisteen koordinaatit; Absoluuttiarvot perustuvat siihen nollapisteeseen, joka on määritelty peruspisteen asetuksella; Inkrementaaliarvot perustuvat aina viimeksi voimassa olleeseen nollapisteeseen - se voi olla valmiiksi siirretty. Sisäänsyöttöalue enintään kuudelle NC-akselille, jotka kukin -99999,9999 ... 99999,9999

Esimerkki

13 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE

14 CYCL DEF 7.1 X+60

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

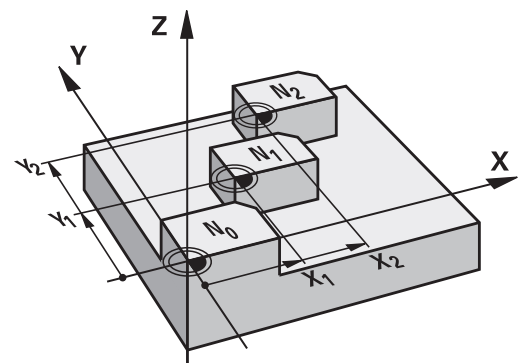
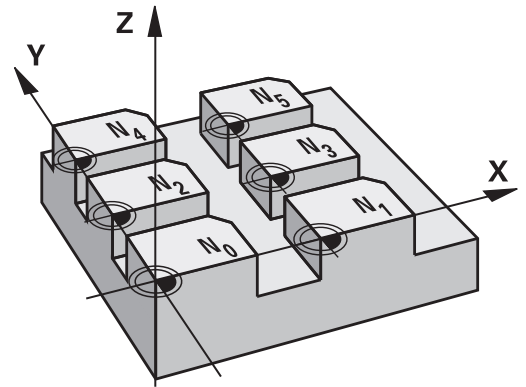
7.3 NOLLAPISTE-siirto nollapistetaulukkoilla (työkierto 7, DIN/ISO: G53)

Vaikutus

Nollapistetaulukot asetetaan esim.

- usein toistuville koneistuksille vaihtelevissa työkappaleen kiinnitysasemissa tai
- usein käytettäville nollapisteen siirroille

NC-ohjelmien sisällä nollapistet voidaan sekä ohjelmoida suoraan määrittelyssä että kutsua nollapistetaulukosta.



Peruutus

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

Tilan näytöt

Lisätilänäytössä näytetään seuraavia nollapistetaulukoiden tietoja:

- Aktiivisen nollapistetaulukon nimi ja polku
- Aktiivinen nollapistenumero
- Kommentti aktiivisen nollapisteen numeron sarakkeesta DOC

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Koneen valmistaja määrittelee parametrin **CfgDisplayCoordSys** (nro 127501) avulla, missä koordinaatistossa tilanäyttö esittää nollapistesiirtoa.



Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL, FUNCTION MODE TURN** ja **FUNCTION DRESS**.

Nollapistet 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):

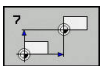
- Valitse taulukko ohjelman testausta varten käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** tiedostonhallinnan kautta: Taulukon tila on S.
- Valitse taulukko ohjelman testausta varten käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU** tiedostonhallinnan kautta: Taulukon tila on S.

Nollapistetaulukon koordinaattiarvot ovat ehdottomasti voimassa vain absoluuttisina.

Uusia rivejä voi lisätä vain taulukon loppuun.

Jos luot nollapistetaulukoita, tiedostonimen tulee alkaa kirjaimella.

Työkiertoparametrit



- **Siirtymä:** Määrittele nollapisteen numero nollapistetaulukosta; Jos syötät sisään Q-parametrin, silloin ohjaus aktivoi sen nollapisteen numeron, joka on Q-parametrissa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 9999

Esimerkki

77 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE

78 CYCL DEF 7.1 #5

Nollapistetaulukon valinta NC-ohjelmassa

Toiminnolla **SEL TABLE** valitaan nollapistetaulukko, josta ohjaus ottaa nollapisteen:

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

-  ▶ Paina näppäintä **PGM CALL**
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **NOLLAP.TAULUKON VALINTA**.
▶ Syötä sisään nollapistetaulukon täydellinen polkunimi.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TIEDOSTO**.
▶ Vahvista näppäimellä **END**.



Ohjelmoi **SEL TABLE**-lause ennen työkiertoa 7 Nollapistesiirto.

Toiminnolla **SEL TABLE** valittu nollapistetaulukko on voimassa niin pitkään, kunnes toinen nollapistetaulukko valitaan toiminnolla **SEL TABLE** tai käskyllä **PGM MGT**.

Nollapistetaulukkoa muokataan ohjelmoinnin käyttötavalla



Kun olet muuttanut arvoa nollapistetaulukossa, täytyy muutokset tallentaa näppäimellä **ENT**. Muuten tehtyjä muutoksia ei huomioida NC-ohjelman toteutuksen yhteydessä.

Nollapistetaulukko valitaan käyttötavalla **Ohjelmointi..**

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

-  ▶ Paina näppäintä **PGM MGT**
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TYYPPI**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **NÄYTÄ KAIKKI**.
▶ Valitse haluamasti taulukko tai syötä sisään uusi tiedostonimi
▶ Tiedosto valitaan **ENT**-näppäimellä.

Tällöin ohjelmanäppäinpalkissa näytetään mm. seuraavia toimintoja:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Taulukon alun valinta
	Taulukon lopun valinta
	Sivujen selaus ylöspäin
	Sivujen selaus alaspäin
	Haku (Näyttöön tulee pieni ikkuna, johon voit syöttää hakutekstin tai arvon.)
	Taulukon palautus
	Kursori rivin alkuun
	Kursori rivin loppuun
	Hetkellisarvon kopiointi
	Kopioidun arvon lisäys
	Lisättävissä olevien rivien (nollapisteiden) lisäys taulukon loppuun
	Rivin lisäys (mahdollinen vain taulukon lopussa)
	Rivin poisto
	Sarakkeiden lajittelu tai piilotus (Ikkuna avautuu.)
	Lisätoiminto: Poisa, Merkitse, Kaikkien merkin- töjen poisto, Tallenna nimellä
	Sarakkeen palautus
	Hetkellisen kentän muokkaus
	Nollapisteiden lajittelu (Näyttöön tulee ikkuna lajittelun valintaa varten.)

Nollapistetaulukon muokkaus yksittäislausekäytön ja jatkuvan ohjelmanajon käytettävällä

Nollapistetaulukko valitaan käytettävällä **Jatkuva ohjelmanajo/ Yksittäislauseajo**.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

AVAA
KORJAUS-
TAULUKOT

- Paina ohjelmanäppäintä **AVAA KORJAUSTAULUKOT**.

NOLLAP.-
TAULUKKO

- Paina ohjelmanäppäintä **NOLLAP.TAULUKKO**.

Hetkellisaseman vastaanotto nollapistetaulukkoon:

EDITOI
EI ON

- Aseta ohjelmanäppäin **MUOKKAA** asetukseen **PÄÄLLÄ**.

- Navigoi takaisin haluamaasi kohtaan nuolinäppäimillä.



- Paina näppäintä **HETKELLISASEMAN TALLENNUS**.
- Toiminto tallentaa vain niiden akselien hetkellisaseman arvot, jotka näytetään kursorin avulla.



Kun olet muuttanut arvoa nollapistetaulukossa, täytyy muutokset tallentaa näppäimellä **ENT**. Muuten tehtyjä muutoksia ei huomioida NC-ohjelman toteutuksen yhteydessä.

Kun muutat nollapistettä, tämä muutos tulee aktiiviseksi vasta työkierron 7 uudella kutsulla.

NC-ohjelman käynnistyksen jälkeen et voi avata nollapistetaulukkoa. Korjauksia voidaan tehdä ohjelmanajon aikana ohjelmanäppäimillä **KORJAUSTAULUKKO T-CS** tai **KORJAUSTAULUKKO WPL-CS**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Klartext-ohjelmointi

Nollapistetaulukon konfigurointi

Jos et halua määritellä nollapistettä aktiiviselle akselille, paina näppäintä **DEL**. Sen jälkeen ohjaus poistaa lukuarvon vastaavasta sisäänsyöttökentästä.



Voit muuttaa taulukon ominaisuuksia. Syötä sitä varten MOD-valikossa avainluku 555343. Sen jälkeen ohjaus antaa näyttöön ohjelmanäppäimen **FORMAT EDITOINTI**, jos taulukko on valittu. Kun painat tätä ohjelmanäppäintä, ohjaus avaa ponnahdusikkunan, jossa näytetään valitun taulukon sarakkeita asianomaisilla ominaisuuksilla. Muutokset vaikuttavat vain avatulle taulukolle.

KÄSIKÄYTTÖ Taulukon editointi

TNC	Y	Z	A	B	C	U
0	50.000	0	0.0	0.0	0.0	0
1	200.000	0	0.0	0.0	0.0	0
2	300.000	0	0.0	0.0	0.0	0
3	400.000	0	0.0	0.0	0.0	0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0

ALKUN LOPUN ETVU ETVU REVIN ALKUN REVIN LOPUN ETVU ETVU LOPP

Nollapistetaulukon lopetus

Ota tiedostonhallinnassa esille toisen tiedostotyyppin näyttö ja valitse toinen tiedosto. Valitse haluamasi tiedosto.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus huomioi muutokset nollapistetaulukossa vain, jos arvot tallennetaan.

- ▶ Vahvista taulukon muutokset heti **ENT**-näppäimellä.
- ▶ Testaa NC-ohjelma varovasti nollapistetaulukon muutoksen jälkeen.

Tilan näytöt

Ohjaus näyttää lisätilänäytössä aktiivisen nollapistesiirron arvoja.

7.4 PEILAUUS (Työkierto 8, DIN/ISO: G28)

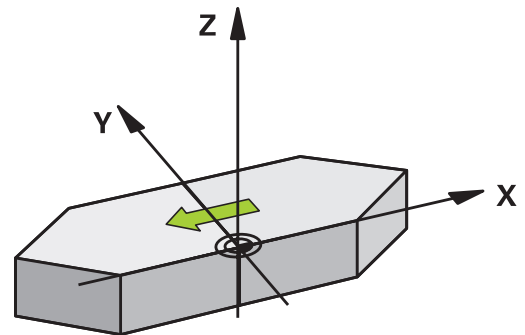
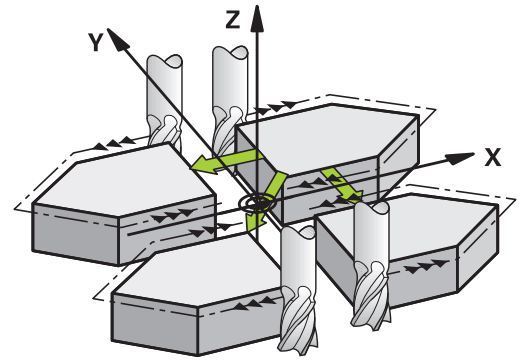
Vaikutus

Ohjaus voi toteuttaa koneistuksen peilikuvana koneistustasossa. Peilaus tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Se vaikuttaa myös käytettävällä **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**. 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



Peruutus

Ohjelmoi työkierto PEILAUUS uudelleen sisäänsyötöllä **NO ENT**.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

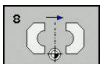


Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

Jos työskentelet käänttyssä järjestelmässä työkierrolla 8, on huomioitava seuraavaa:

- Ohjelmoi **ensin** kääntöliike ja kutsu **sen jälkeen** työkierto 8 PEILAUUS!

Työkiertoparametrit



- **PEILATTAVA AKSELI ?**: Syötä sisään akselit, jotka peilataan; voit peilata kaikkia akseleita – myös kiertoakseleita – lukuun ottamatta karan akselia ja siihen liittyvää sivuakselia. Enintään kolmen akselin määrittely on sallittu. Sisäänsyöttöalue enintään kolmelle NC-akselille **X, Y, Z, U, V, W, A, B, C**

Esimerkki

79 CYCL DEF 8.0 PEILAUUS

80 CYCL DEF 8.1 X Y Z

7.5 KIERTO (Työkierto 10, DIN/ISO: G73)

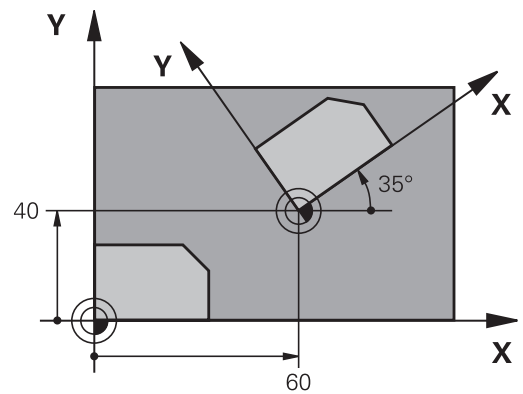
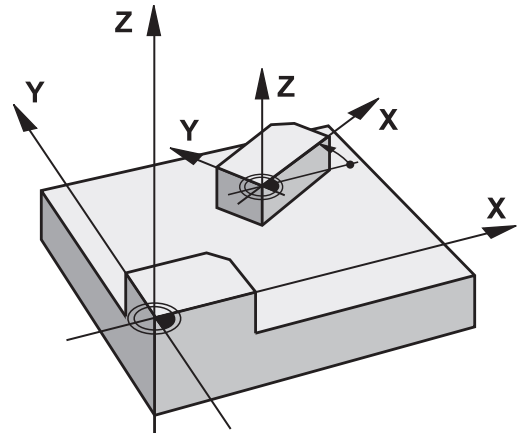
Vaikutus

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

KIERTO tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Se vaikuttaa myös sisäänsyöttöpaikoituksen käytötavalla. Ohjaus näyttää aktiivista kiertokulmaa lisätilanäytössä.

Kiertokulman perusakseli:

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



Peruutus

Ohjelmoi työkierto KIERTO uudelleen kiertokulmalla 0°.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

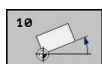


Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

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



- **Kierto:** Syötä sisään kiertokulma asteina (°). Sisäänsyöttöalue -360,000° ... +360,000° (absoluuttinen tai inkrementaalinen)

Esimerkki

12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 KAANTO
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1

7.6 MITTAKERROIN (Työkierto 11, DIN/ISO: G72)

Vaikutus

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 käytötavalla **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**. 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

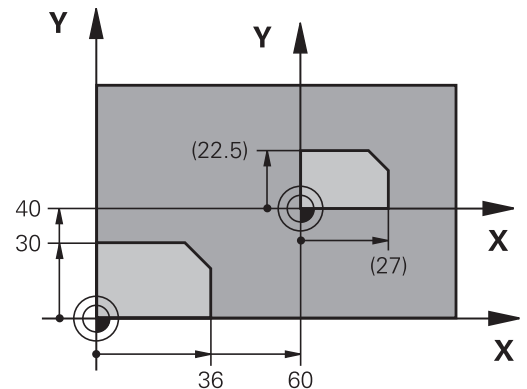
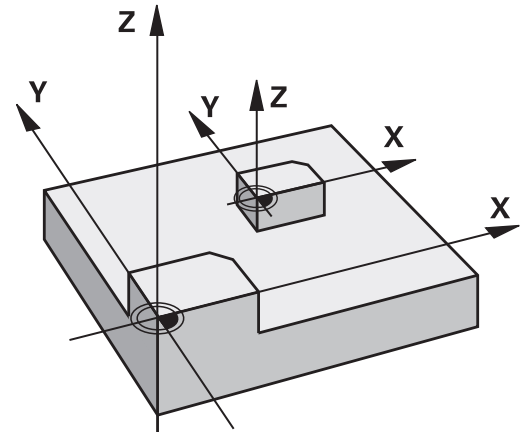
Pienennys: SCL välillä 1 ... 0,000 001



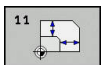
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

Peruutus

Ohjelmoi työkierto MITTAKERROIN uudelleen mittakertoimella 1.



Työkiertoparametrit



- **KERROIN ?**: Syötä sisään kerroin SCL (engl.: scaling); ohjaus kertoo koordinaatit ja säteet kertoimella SCL (kuten kuvattu kohdassa "Vaikutus"). Sisäänsyöttöalue 0,000001 ... 99,999999

Esimerkki

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 MITTAKERROIN
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

7.7 MITTAKERROIN AKS.KOHT. (Työkierro 26)

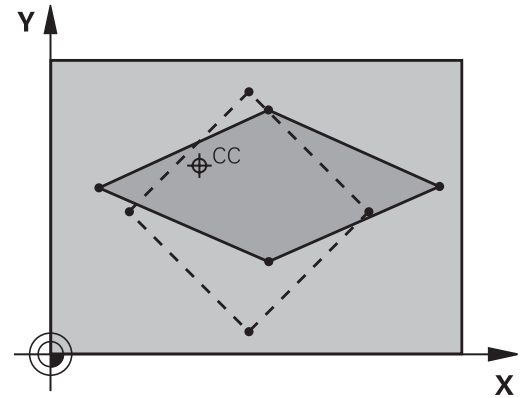
Vaikutus

Työkierrolla 26 voit huomioida kutistus- ja työvarakertoimet akselikohtaisesti.

MITTAKERROIN vaikuttaa NC-ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Se vaikuttaa myös käytettävällä **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**. Ohjaus näyttää aktiivista mittakerrointa lisätilanäytössä.

Peruutus

Ohjelmoi työkierro MITTAKERROIN uudelleen kutakin akselia varten kertoimella 1.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

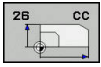
Ympyrä ratojen paikoitusaseman koordinaatteja ei saa venyttää tai kutistaa erilaisilla kertoimilla.

Voit määritellä jokaiselle koordinaattiakselille oman akselikohtaisen mittakertoimen.

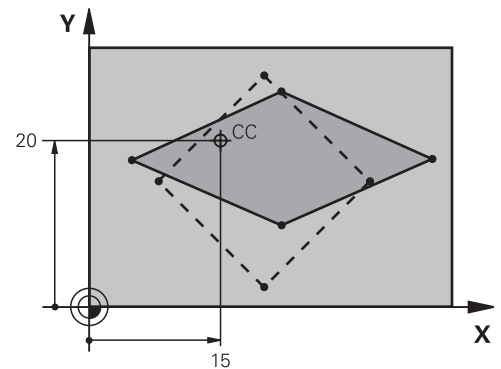
Lisäksi voit ohjelmoida kaikille mittakertoimille keskipisteen koordinaatit.

Muotoa venytetään keskipisteestä tai kutistetaan siihen päin, siis ei voimassa olevasta nollapisteestä eikä siihen päin – kuten työkierrossa 11 MITTAKERROIN.

Työkiertoparametrit



- **Akseli ja kerroin:** Koordinaattiakselien valinta ohjelmanäppäimellä. Syötä sisään akselikohtaisen venytyksen tai kutistuksen kerroin(kertoimet). Sisäänsyöttöalue 0,000001 ... 99,999999
- **Keskipisteen koordinaatit:** Akselikohtaisen venytyksen tai kutistuksen keskikohta. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



Esimerkki

25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 MITTAKERR. (SUUNTA)
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1

7.8 TYOSTOTASO (Työkierto 19, DIN/ISO: G80, optio #1)

Vaikutus

Työkierrossa 19 määritellään koneistustason sijainti – vastaa työkaluakselin asemaa koneen kiinteän koordinaatiston suhteen – kääntökulman sisäänkyötön avulla. Voit määritellä koneistustason aseman kahdella eri tavalla:

- Kääntöakselien aseman suora sisäänkyöttö
- Koneistustason aseman kuvaus enintään kolmella kierrolla (tilakulma) **koneen kiinteässä** koordinaatistossa.

Sisäänkyötettävä tilakulma muodostuu niin, että asetetaan käännetyyn koneistustason läpi kohtisuorasti kulkeva leikkausviiva, jota verrataan sen akselin suhteen, jonka ympäri kääntö halutaan tehdä. Kahdella tilakulmalla saadaan yksiselitteisesti määritettyä mikä tahansa työkalun asema tilavaruudessa.



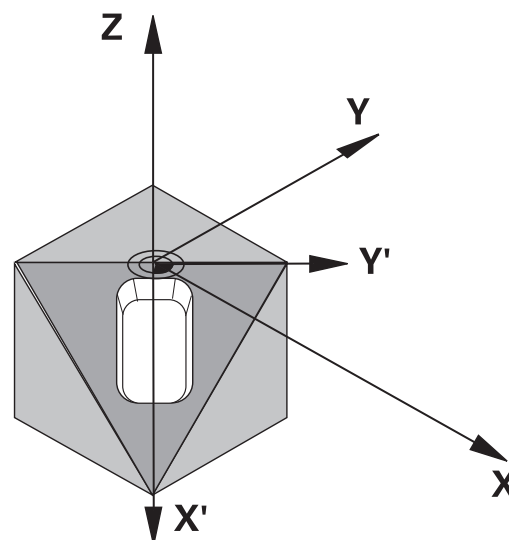
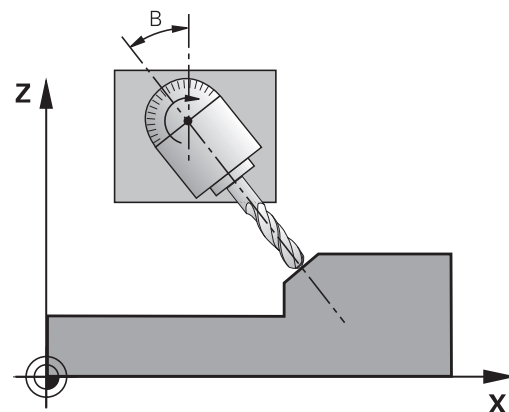
Huomioi, että käännetyyn koneistustason sijainti ja sitä kautta ajoliikkeet käännetyssä järjestelmässä riippuvat siitä, kuinka käännetty taso kuvataan.

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** on vaihdettu käytettävällä Käsikäyttö asetukseen **Aktiivinen**, tällä valikolla annetut kulman arvot ylikirjoitetaan työkierron 19 Koneistustaso määräämillä arvoilla.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ -toiminnot on koneen valmistaja sovittanut ohjaukselle ja koneelle yhteensopiviksi.

Koneen valmistaja myös määrittelee, tulkitaanko työkierrossa ohjelmoitu kulma kiertoakselin koordinaatiksi (akselikulma) vai vinon tason kulmakomponentiksi (tilakulma).

Koneen valmistaja määrittelee parametrin **CfgDisplayCoordSys** (nro 127501) avulla, missä koordinaatistossa tilanäyttö esittää nollapistesiirtoa.



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

Työkiertoa voidaan käyttää vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**, jos se suoritetaan tasoluistin kinematiikalla.

Koska ohjelmoimatta jätetyt kiertoakselin arvot tulkitaan yleensä aina muuttumattomiksi, täytyy aina määritellä kaikki kolme tilakulmaa, siis silloinkin kun yksi tai useampi kulma on 0.

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.

Ohjelmoi koneistus niin, kuin se toteutettaisiin kääntämättömässä tasossa.

Kun kutsut työkierron uudelleen muille kulmille, koneistusta ei saa palauttaa.

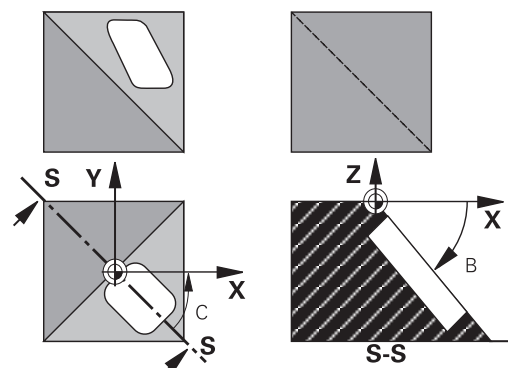
Työkiertoparametrit



- **KÄÄNTÖAKSELI JA -KULMA ?**: Syötä sisään kiertoakseli ja siihen liittyvä kiertokulma; kiertoakselit A, B ja C ohjelmoidaan ohjelmanäppäinten avulla. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000

Jos ohjaus paikoittaa kiertoakselit automaattisesti, voit syöttää sisään vielä seuraavat parametrit.

- **Syöttöarvo? F=**: Kiertoakselin liikenopeus automaattisessa paikoituksessa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999
- **VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Ohjaus paikoittaa kääntöpään niin, että työkalun jatkeella varmuusetaisyydellä työkappaleesta oleva paikoitusasema muutu. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999.9999



Peruutus

Peruuta kääntökulma määrittelemällä työkierto Koneistustaso uudelleen. Syötä sisään 0° kaikille kiertoakseleille. Määrittele sen jälkeen työkierto Koneistustaso 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** määriteltäviä kiertoakseliasemia!

Vältä toimintoja kuten M94 (kulman pienennys), jotta monikertaisilla kutsuilla ei esiintyisi epätasmyksiä kiertoakseleiden hetkellis- ja asetusasemien kesken.

Esimerkki

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 TYOSTOTASO	Tilakulman määrittely korjauslaskentaa varten
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	Kiertoakselin paikoitus arvoilla, jotka on laskettu työkiertossa 19
15 L Z+80 R0 FMAX	Korjauksen aktivointi kara-akselilla
16 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 varmuusetaisyys 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

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 TYOSTOTASO	Kulman määrittely korjauslaskentaa varten
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	Lisäsyöttöarvon ja etäisyyden määrittely
14 L Z+80 R0 FMAX	Korjauksen aktivointi kara-akselilla
15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Korjauksen aktivointi koneistustasossa

Paikoitusnäyttö käännettyssä 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 käännettyssä koordinaatistossa vain niiden akseleiden rajakytkimiä, joita liikutetaan. Tarvittaessa ohjaus antaa virheilmoituksen.

Paikoitus käännettyssä järjestelmässä

Lisätoiminnon M130 avulla voit myös käännettyssä järjestelmässä ajaa akselit paikoitusasemaan, joka perustuu kääntämättömään järjestelmään.

Myös paikoitukset suoran lauseilla, jotka perustuvat koneen koordinaatistoon (NC-lauseet koodilla M91 tai M92) voidaan suorittaa käännettyssä 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 huomioida, että koneistustason kääntö tapahtuu aina kulloinkin voimassa olevan nollapisteen ympäri. Nollapisteen siirto voidaan toteuttaa ennen työkierron 19 aktivointia: tällöin siirret "koneen kiinteää koordinaatistoa".

Jos nollapistettä siirretään työkierron 19 aktivoinnin jälkeen, tällöin siirtyy "käännetty koordinaatisto".

Tärkeätä: Kun peruutat työkierrat, noudata päinvastaista järjestystä kuin niiden määrittelyn yhteydessä:

1. Nollapistesiirron aktivointi
2. Aktivoi **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ**.
3. Kierron aktivointi

...

Työkappaleen koneistus

...

1. Kierron uudelleenasetus (palautus)
2. Uudelleenasetta **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) aktivoiaksesi korjaukset.
- ▶ Tarvittaessa määrittele työkierto 19 toisella kulmalla.
- ▶ Uudelleenasetta työkierto 19, ohjelmoi 0° kaikille kiertoakseleille.
- ▶ Määrittele uudelleen työkierto 19 koneistustason deaktivoitua varten.
- ▶ Tarvittaessa uudelleenasetta nollapisteen siirto
- ▶ Tarvittaessa paikoita kiertoakselit 0°-asetuksiin

Sinulla mahdollisuus asettaa peruspiste:

- Manuaalinen kosketuksella
- Ohjatusti HEIDENHAIN 3D-kosketusjärjestelmällä
- Automaattisesti HEIDENHAIN 3D-kosketusjärjestelmällä

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

Lisätietoja: "Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittely", Sivu 615

7.9 PERUSPISTE ASETUS (Työkierto 247, DIN/ISO: G247)

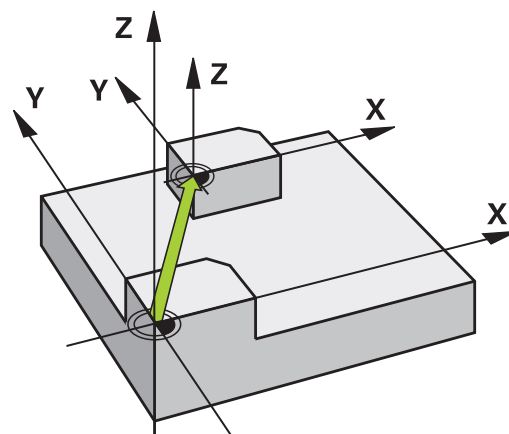
Vaikutus

Peruspisteen asetuksen työkierrolla voit aktivoida peruspistetaulukossa määritellyn peruspisteen uudeksi peruspisteeksi.

Peruspisteen asetuksen 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.



Ennen ohjelmointia huomioitavaa!



Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL, FUNCTION MODE TURN** ja **FUNCTION DRESS**.

Kun peruspiste aktivoidaan peruspistetaulukosta, ohjaus uudelleenasettaa voimassaolevan nollapisteen siirron, peilauksen, kierron, mittakertoimen ja akselikohtaisen mittakertoimen.

Kun aktivoit peruspisteen numeron 0 (rivi 0), tällöin aktivoituu se peruspiste, joka on viimeksi asetettu manuaalisesti käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** tai **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ**.

Työkierto 247 vaikuttaa myös käyttötavalla Testiajo.

Työkiertoparametrit



- **Peruspisteen numero?:** Syötä haluamasi peruspisteen numero peruspistetaulukosta. Vaihtoehtoisesti voit myös valita ohjelmanäppäimen **VALITSE** avulla haluamasi peruspisteen suoraan peruspistetaulukosta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 65 535

Esimerkki

```
13 CYCL DEF 247 PERUSPISTE ASETUS
Q339=4 ;PERUSPISTEEN NUMERO
```

Tilan näytöt

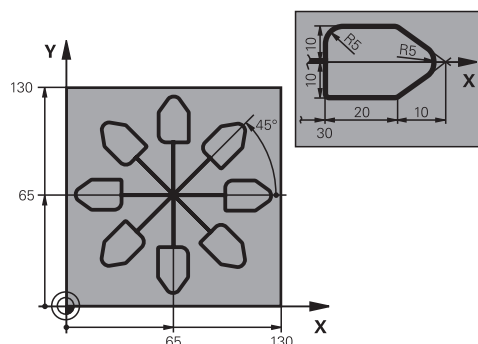
Lisätilanäytössä (**TILA ASEMA**) ohjaus esittää aktiivisena olevaa esiasetusnumeroa dialogin **Perusp.** takana.

7.10 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Koordinaattimuunnoksen työkierrot

Ohjelmanajo

- Koordinaattimuunnokset pääohjelmassa
- Koneistus aliohjelmassa



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+130 X+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	Nollapisteen siirto keskipisteeseen
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	Jyrsintäkoneistuksen kutsu
9 LBL 10	Ohjelmanosatoiston merkin asetus
10 CYCL DEF 10.0 KAANTO	Inkrementaalinen kierto 45°
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	Jyrsintäkoneistuksen kutsu
13 CALL LBL 10 REP 6/6	Hyppy takaisin kohtaan LBL 10; yhteensä kuusi kertaa
14 CYCL DEF 10.0 KAANTO	Kierron peruutus
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	Nollapistesiirron palautus
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
20 LBL 1	Aliohjelma 1
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Jyrsintäkoneistuksen määrittely
22 L Z+2 R0 FMAX M3	
23 L Z-5 R0 F200	
24 L X+30 RL	
25 L IY+10	
26 RND R5	
27 L IX+20	
28 L IX+10 IY-10	

29 RND R5	
30 L IX-10 IY-10	
31 L IX-20	
32 L IY+10	
33 L X+0 Y+0 R0 F5000	
34 L Z+20 R0 FMAX	
35 LBL 0	
36 END PGM KOUMR MM	

8

**Koneistustyökierrot:
Kuviomäärittelyt**

8.1 Perusteet

Yleiskuvaus

Ohjaus sisältää kolme työkiertoa, joilla voi muodostaa pistekuvioita:

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	220 PISTEKUVIO YMPYRÄKAARELLA	234
	221 PISTEKUVIO SUORALLA	237
	224 PAIKKAKUVION DATAMATRIISIKOODI	239

Työkiertojen 220, 221 ja 224 kanssa voit yhdistellä seuraavia koneistustyökiertoja:

Työkierto 200	PORAUS
Työkierto 201	VALJENNYS
Työkierto 203	YLEISPORAUS
Työkierto 205	YLEISPISTOPORAUS
Työkierto 208	PORAUSJYRSINTA
Työkierto 240	KESKIOEPORAUS
Työkierto 251	SUORAKAIDETASKU
Työkierto 252	YMPYRATASKU

Vain työkiertojen 220 ja 221 kanssa voit yhdistellä seuraavia koneistustyökierroja:

Työkierto 202	BORING
Työkierto 204	TAKATASAUS
Työkierto 206	KIERREPORAUS
Työkierto 207	KIERREPORAUS GS
Työkierto 209	KIERT.PORAUS LAST.K.
Työkierto 253	URAN JYRSINTA
Työkierto 254	PYOREA URA (yhdistettävissä vain työkierron 221 kanssa)
Työkierto 256	SUORAKULMATAPPI
Työkierto 257	YMPYRATAPPI
Työkierto 262	KIERTEEN JYRSINTA
Työkierto 263	UPOTUSKIERT. JYRS.
Työkierto 264	KIERTEEN PORAUS
Työkierto 265	KIERUKKAKIERREPORAUS
Työkierto 267	ULKOKIERT. JYRSINTA



Kun muodostat epäsäännöllisiä pistekuvioita, käytä tällöin pistetaulukkoa ja käskyä **CYCL CALL PAT** .

PATTERN DEF -toiminnolla on käytettävissä muitakin säännöllisiä pistekuvioita .

Lisätietoja: "Pistetaulukot", Sivu 78

Lisätietoja: "Kuviomäärittely käskyllä PATTERN DEF", Sivu 72

8.2 PISTEKUVIO KAARELLA (Työkierto 220, DIN/ISO: G220)

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 asetusvyöhykkeen yläpuolella.
- 4 Nämä työvaiheet (1 ... 3) toteutetaan, kunnes kaikki koneistukset on suoritettu

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



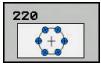
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

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

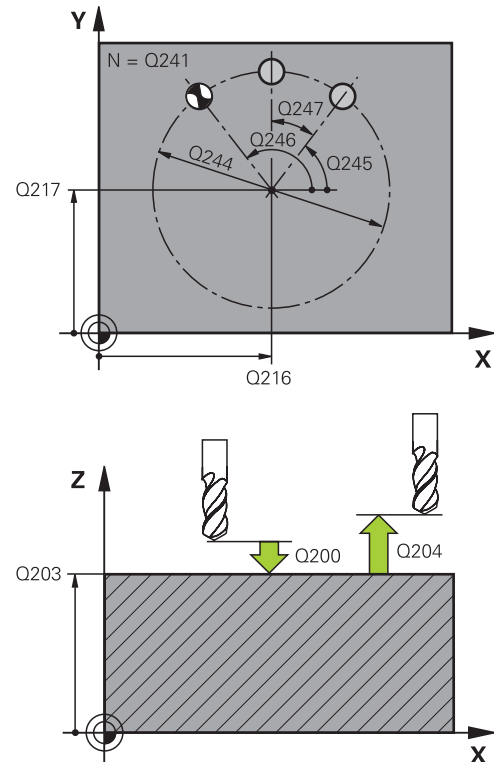
Jos yhdistät jonkin koneistustyökierron 200 ... 209 ja 251 ... 267 työkierron 220 tai työkierron 221 kanssa, varmuusetäisyys, työkappaleen koordinaatit ja 2. varmuusetäisyys ovat voimassa työkierron 220 tai 221 määrittelyn mukaisina. Tämä pätee NC-ohjelmien sisällä niin pitkään, kunnes kyseiset parametrit korvataan uudelleen. Esimerkki: Jos NC-ohjelman työkierto 200 määrittää parametrilla **Q203=0** ja sen jälkeen ohjelmoidaan työkierto työkierto 220 parametrilla **Q203=-5**, sen jälkeisissä **CYCL CALL**- ja **M99**-kutsuissa käytetään parametriarvoa **Q203=-5**. Työkierrat 220 ja 221 korvaavat **CALL**-aktiivisten koneistustyökiertojen yllä mainitut parametrit (jos molemmissa työkiirroissa esiintyvät samat sisäänsyöttöparametrit).

Kun suoritat tämän työkierron yksittäislausekäytöllä, ohjaus pysähtyy pistekuvion pisteiden välissä.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q216 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Osaympyrän keskipisteen koordinaatti
koneistustason pääakselilla Sisäänsyöttöalue
-99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q216 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Osaympyrän keskipisteen koordinaatti
koneistustason sivuakselilla Sisäänsyöttöalue
-99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q244 YMYRÄNOSAN HALKAISIJA ?**: Syötä sisään
osaympyrän halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999
- ▶ **Q376 LÄHTÖKULMA ?** (absoluuttinen):
Koneistustason pääakselin ja osaympyrän
ensimmäisen koneistuksen alkupisteen välinen
kulma. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q246 LOPETUSKULMA ?** (absoluuttinen):
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.
Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q247 KULMA-ASKEL ?** (inkrementaalinen):
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)
Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q241 KONEISTUSTEN LUKUMÄÄRÄ ?**:
Koneistusten lukumäärä osaympyrällä.
Sisäänsyöttöalue 1 ... 99999
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Esimerkki

53 CYCL DEF 220 KUVIO KAARI

Q216=+50 ;1. AKSELIN KESKIV.

Q217=+50 ;2. AKSELIN KESKIV.

Q244=80 ;YMPYRAOSAN HALKAIS.

Q245=+0 ;LAHTOKULMA

Q246=+360 ;LOPETUSKULMA

Q247=+0 ;KULMA-ASKEL

Q241=8 ;KONEISTUSTEN LUKUM.

Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS

Q203=+30 ;YLAPINNAN KOORDIN.

Q204=50 ;2. VARMUUSETAISYYS

Q301=1 ;AJO
VARM.KORKEUDELLA

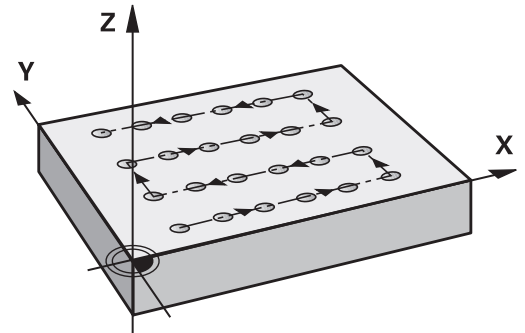
Q365=0 ;LIIKETYYPI

- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, kuinka työkalu liikkuu koneistusten välillä:
0: Koneistusten välillä ajetaan varmuusetäisyydelle.
1: Koneistusten välillä ajetaan 2. varmuusetäisyydelle.
- ▶ **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.

8.3 PISTEKUVIO SUORALLA (Työkierto 221, DIN/ISO: G221)

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 asetusyvyyden yläpuolella.
- 4 Nämä työvaiheet (1...3) toteutetaan, kunnes kaikki ensimmäisen rivin koneistukset on suoritettu. Työkalu jää ensimmäisen rivin viimeiseen pisteeseen.
- 5 Sen jälkeen oas 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



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

Työkierto 221 on DEF-aktiivinen. Lisäksi työkierto 221 kutsuu automaattisesti viimeksi määritellyn koneistustyökierron.

Jos yhdistät jonkin koneistustyökierroista 200 ... 209 ja 251 ... 267 työkierron 221 kanssa, varmuusetäisyys, työkappaleen koordinaatit, 2. varmuusetäisyys ja kiertoasema ovat voimassa työkierron 221 mukaisena.

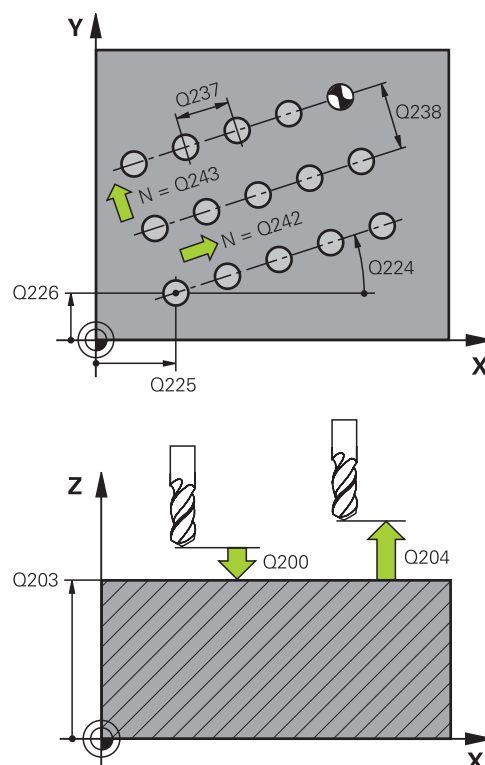
Jos käytät työkiertoa 254 Pyöreä ura yhdessä työkierron 221 kanssa, uran asema 0 ei ole sallittu.

Kun suoritat tämän työkierron yksittäislausekäytöllä, ohjaus pysähtyy pistekuvion pisteiden välissä.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q225 1. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** (absoluuttinen): Rivin aloituspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **Q226 2. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **Q237 1. AKSELIN ETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Yksittäisten pisteiden välinen etäisyys rivillä
- ▶ **Q238 2. AKSELIN ETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Rivien välinen etäisyys toisistaan
- ▶ **Q242 SARKOJEN LUKUMÄÄRÄ ?**: Koneistusten lukumäärä rivillä
- ▶ **Q243 RIVIEN LUKUMÄÄRÄ ?**: Rivien lukumäärä
- ▶ **Q224 KULMA ?** (absoluuttinen): Kulma, jonka verran koko pistekuviota kierretään; kiertokeskipiste on alkupisteessä.
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, kuinka työkalu liikkuu koneistusten välillä:
0: Koneistusten välillä ajetaan varmuusetäisyydelle.
1: Koneistusten välillä ajetaan 2. varmuusetäisyydelle.



Esimerkki

54 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=+30	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUDELLA

8.4 PAIKKAKUVION DATAMATRIISIKOODI (Työkierto 224, DIN/ISO: G224)

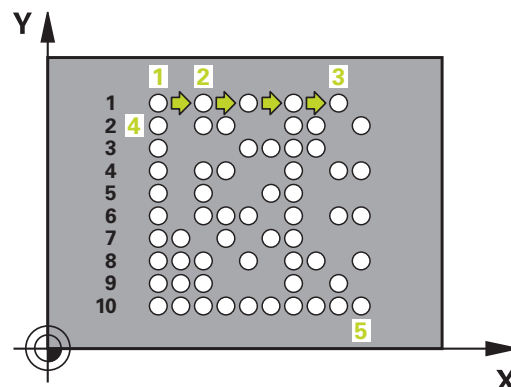
Työkierron kulku

Työkierrolla 224 **PAIKKAKUV. DATAMATR.KOODI** voidaan muuntaa tekstejä nk. datamatriisikoodissa. Tämä toimii pistekuviona aiemmin määritellylle koneistustyökierrolle.

- 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.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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**.



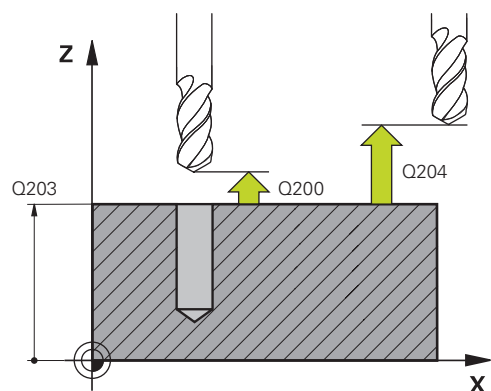
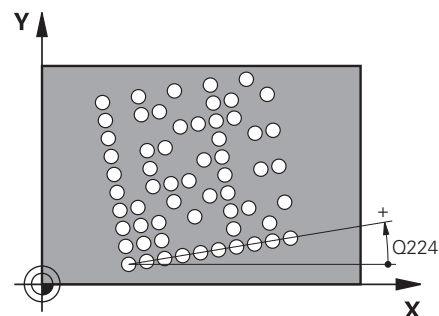
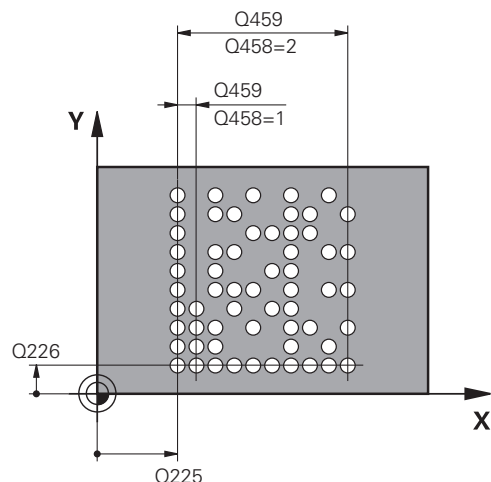
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

Työkierto 224 on DEF-aktiivinen. Lisäksi työkierto 224 kutsuu automaattisesti viimeksi määritellyn koneistustyökierron.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q225 1. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** (absoluuttinen): Vasemman alanurkan koordinaatti pääakselilla
- ▶ **Q226 2. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** (absoluuttinen): Vasemman alanurkan koordinaatin määrittely sivuakselilla
- ▶ **QS501 Tekstin syöttö?** Muutettava teksti lainausmerkkien sisällä. Sallittu tekstin pituus: 255 merkkiä
- ▶ **Q458 Solukoko/kuviokoko (1/2)?**: Määrittele, kuinka datamatriisikoodi kuvataan parametrissa **Q459**:
1: Soluetaisyys
2: Kuviokoko
- ▶ **Q459 Paikkakuvion koko?** (inkrementaalinen): Soluetaisyyden tai kuviokoon määrittely:
 Jos **Q458=1**: Etäisyys ensimmäisen tai toisen solun välillä (solujen keskipisteestä mitattuna)
 Jos **Q458=2**: Ensimmäisen ja viimeisen solun välinen etäisyys (solujen keskipisteestä mitattuna)
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q224 KULMA ?** (absoluuttinen): Kulma, jonka verran koko pistekuvioa kierretään; kiertokeskipiste on alkupisteessä.
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Esimerkki

54 CYCL DEF 224 PAIKKAKUV.
DATAMATR.KOODI

Q225=+0 ;1. AKS. ALOITUSPISTE

Q226=+0 ;2. AKS. ALOITUSPISTE

QS501="ABC";TEKSTI

Q458=+1 ;KOON VALINTA

Q459=+1 ;KOKO

Q224=+0 ;KAANTOKULMA

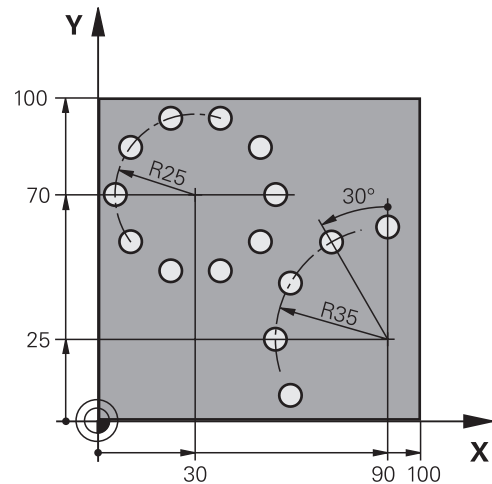
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS

Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.

Q204=50 ;2. VARMUUSETAISYYS

8.5 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Reikäkaari



0 BEGIN PGM BOHRB 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 1 Z S3500	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 200 PORAUS	Työkierron määrittely Poraus
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-15 ;SYVYYS	
Q206=250 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=4 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=0 ;2. VARMUUSETAISYYS	
Q211=0.25 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=0 ;PERUSSYVYYS	
6 CYCL DEF 220 KUVIO KAARI	Työkierron määrittely Reikäympyrä 1, CYCL 200 kutsutaan automaattisesti, Q200, Q203 ja Q204 vaikuttavat työkierrosta 220.
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		Työkierron määrittely Reikäympyrä 2, CYCL 200 kutsutaan automaattisesti, Q200, Q203 ja Q204 vaikuttavat työkierrosta 220.
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+250 R0 FMAX M2		Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
9 END PGM BOHRB MM		

9

**Koneistus-
työkierrot.
Muototasku**

9.1 SL-työkierrot

Perusteet

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 määrittellään työkierrossa 14 MUOTO.



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 graafisesti aina ennen koneistuksen suorittamista! 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

- Koordinaattimuunnokset ovat sallittuja – Kun ne ohjelmoidaan osamuotojen sisällä, ne vaikuttavat myös myöhemmissä aliohjelmissa, tosin niitä ei täydy peruuttaa työkierron kutsun jälkeen.
- Ohjaus pääättelee taskun siitä, että työkalu kulkee muodon sisällä, esim. kuvaus myötäpäivään sädekorjauksella RR.
- Ohjaus pääättelee 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.

Aihe: Koneistus SL-työkierroilla

0 BEGIN PGM SL2 MM

...

12 CYCL DEF 14 MUOTO ...

13 CYCL DEF 20 MUOTOTIEDOT

...

16 CYCL DEF 21 ESIPORAUS ...

17 CYCL CALL

...

18 CYCL DEF 22 ROUHINTA ...

19 CYCL CALL

...

22 CYCL DEF 23 SYVYYSSILITYS

23 CYCL CALL

...

26 CYCL DEF 24 SIVUSILITYS

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

Koneistustyökiertojen ominaisuudet

- Ohjaus paikoittaa ennen jokaista työkiertoa automaattisesti varmuusetäisyyteen – paikoita työkalu ennen työkierron kutsumista turvalliseen asemaan.
- Jokainen syvyytaso jyrksitään ilman työkalun poistoa, saarekkeet ajetaan sivuttain ympäri.
- „Sisänurkkien säde“ voidaan ohjelmoida – työkalu ei jää paikalleen, jyrksinterän 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 tangentiaalisella liitynnällä työkappaleeseen (esim.: kara-akseli Z: ympyräkaarirata tasossa Z/X)
- Ohjaus koneistaa muodon ympäriinsä myötälästä tai vastalästä.

Koneistuksen mittamäärittelyt, kuten jyrksintäsyvyys, työvara ja varmuusetäisyys, määritellään työkierrossa 20 MUOTOTIEDOT.

Yleiskuvaus

Ohjelmanäp- pään	Työkierto	Sivu
	14 MUOTO (ehdottomasti tarpeen)	246
	20 MUOTOTIEDOT (ehdottomasti tarpeen)	251
	21 ESIPORAUS (valitaan tarvittaessa)	253
	22 ROUHINTA (ehdottomasti tarpeen)	255
	23 SYVYSSILITYS (valitaan tarvittaessa)	259
	24 SIVUSILITYS (valitaan tarvittaessa)	261

Laajennetut työkierrat:

Ohjelmanäp- pään	Työkierto	Sivu
	270 MUOTORAILON TIEDOT	264
	25 MUOTORAILO	265
	275 MUOTOURA PYÖRRE-JYRSINTÄ	269
	276 MUOTORAILO 3D	274

9.2 MUOTO (Työkierto 14, DIN/ISO: G37)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

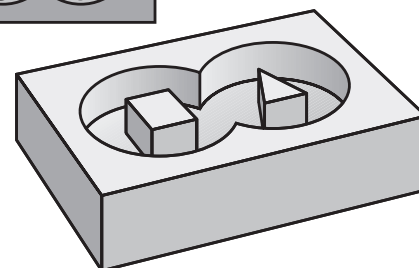
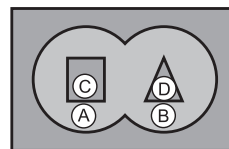
Työkierrossa 14 MUOTO listataan kaikki aliohjelmat, jotka ladotaan päällekkäinen kokonaismuotoon.



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

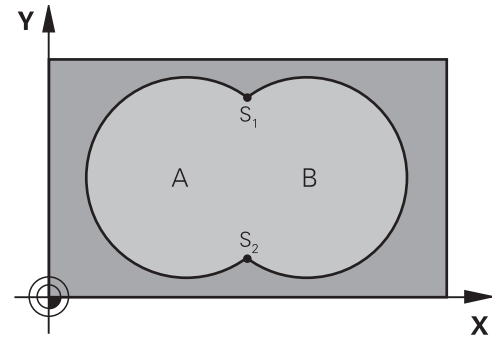


- **Muodon label-numero:** Syötä sisään kaikkien päällekkäin ladottavien yksittäisten aliohjelmien Label-numerot. Vahvasta kukin numero näppäimellä ENT. Päätä sisäänsyötöt näppäimellä **END**. Enintään 12 aliohjelmanumeron sisäänsyöttö 1 ... 65 535

9.3 Pällekkäiset muodot

Perusteet

Uuteen muotoon voidaan loto pällekkäin taskuja ja saarekkeita. Näinollen päälle asetettu tasku voi suurentaa tai saareke pienentää toisen taskun tasopintaa.



Esimerkki

12 CYCL DEF 14.0 MUOTO

13 CYCL DEF 14.1
MUOTOLABEL1/2/3/4

Aliohjelmat: Pällekkäiset taskut



Seuraavat esimerkit ovat muotoaliohjelmia, joita kutsutaan pääohjelmassa työkierrolla 14 MUOTO.

Taskut A ja B ovat pällekkäin.

Ohjaus laskee leikkauspisteet S1 ja S2. Niitä ei tarvitse ohjelmoida.

Taskut on ohjelmoitu täysiymyröinä.

Aliohjelma 1: Tasku A

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Aliohjelma 2: Tasku B

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

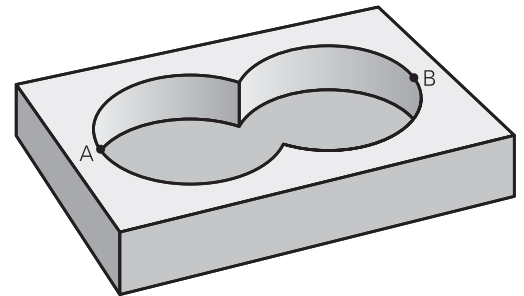
59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0

„Summa“-pinta

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:

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

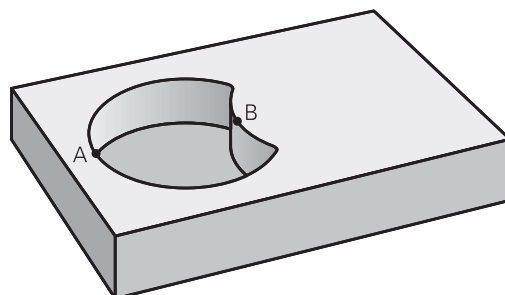
Pinta B:

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

„Erotus“-pinta

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:**

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Pinta B:

56 LBL 2

57 L X+40 Y+50 RL

58 CC X+65 Y+50

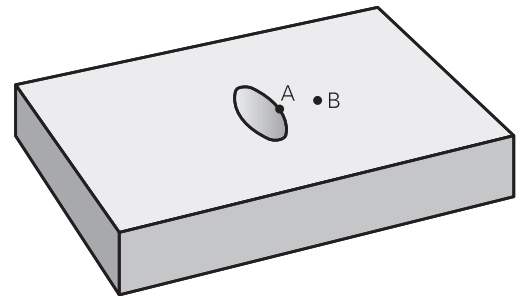
59 C X+40 Y+50 DR-

60 LBL 0

„Leikkaus“-pinta

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:

51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0

Pinta B:

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

9.4 MUOTOTIEDOT (työkierto 20, DIN/ISO: G120)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Työkierrossa 20 määritellään koneistustiedot osamuotoja sisältäville aliohjelmille.



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

Työkierto 20 on DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että se tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.

Työkierrossa 20 määritellyt koneistustiedot ovat voimassa työkierron 21 ... 24.

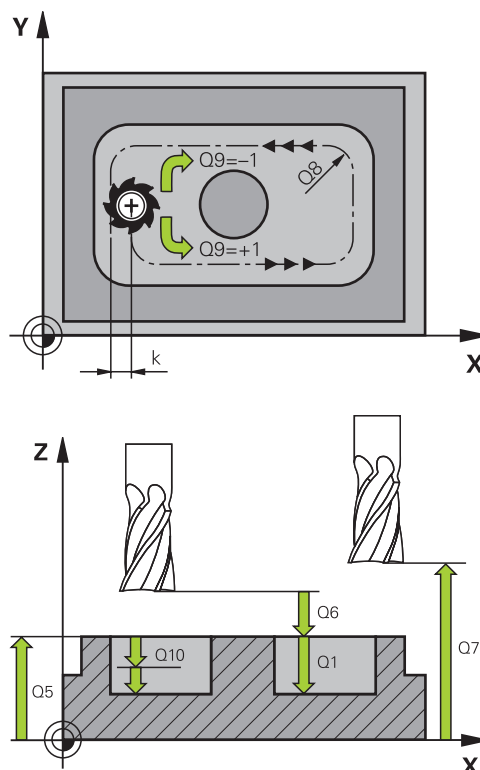
Työskentelusuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyydeksi = 0, ohjaus suorittaa kyseisen työkierron syvyydellä 0.

Jos käytät SL-työkiertoja **Q**-parametriohjelmassa, tällöin parametreja **Q1** ... **Q20** ei saa käyttää ohjelmaparametreina.

Työkiertoparametrit

20
MUOTO-
TIEDOT

- ▶ **Q1 JYRSINTASIVYVYS ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkappaleen yläpinnasta taskun pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q2 RADAN YLITYSKERROIN ?:** **Q2** x - työkalun
säde määrää sivuttaisasettelun k. Sisäänsyöttöalue
-0,0001 ... 1,9999.
- ▶ **Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Silitystyövara
koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -99999.9999
... 99999.9999
- ▶ **Q4 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q5 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaatti. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ...
99999.9999
- ▶ **Q6 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkalun otsapinnasta työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q7 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Absoluuttinen korkeus, jossa ei voi tapahtua
törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja
työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä
varten). Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ...
99999.9999
- ▶ **Q8 SISA-PYORISTYSSADE ?:** Pyöristyssäde
"sisänurkissa"; sisäänsyöttöarvo perustuu työkalun
keskipisteen rataa ja sitä käytetään kahden
muotoelementin välisten pehmeämpien liikkeiden
aikaansaamiseen. **Q8 ei ole säde, jonka Ohjaus
lisää erillisenä muotoelementtinä kahden
ohjelmoidun elementin väliin!** Sisäänsyöttöalue
0 ... 99999,9999
- ▶ **Q9 PYORIMISSUUNTA ? MYOTAP. = -1:** Taskun
koneistuksen kulkusuunta
 - **Q9** = -1 vastalastu taskuille ja saarekkeille
 - **Q9** = +1 vastalastu taskuille ja saarekkeille



Esimerkki

57 CYCL DEF 20 MUODON TIEDOT	
Q1=-20	;JYRSINTASYVYYYS
Q2=1	;RADAN YLITYS
Q3=+0.2	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q4=+0.1	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q5=+30	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q6=2	;VARMUUSETAISYYS
Q7=+80	;VARMUUSKORKEUS
Q8=0.5	;PYORISTYSSADE
Q9=+1	;PYORIMISSUUNTA

Voit tarkastaa koneistusparametrit ohjelman keskeytyksellä ja tarvittaessa korjata niitä.

9.5 ESIPORAUS (Työkierto 21, DIN/ISO: G121)

Työkierron kulku

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 syvyyslitysvarat 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 MUOTOTIEDOT** - tarvitaan työkierrossa 21 ESIPORAUS esimerkiksi poraussyvyiden 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 MUOTOTIEDOT.)
- 3 Työkalu poraa määritellyllä syöttöarvolla **F** hetkellisasemasta ensimmäiseen asetussyvyyteen.
- 4 Sen jälkeen ohjaus vetää työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin ja uudelleen ensimmäiseen asetussyvyyteen hidastaen ennakoetäisyydellä t.
- 5 Ohjaus määrittää ennakoetäisyyden itsenäisesti:
 - Poraussyvydet alle 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - Poraussyvydet yli 30 mm: $t = \text{Bohrtiefe}/50$
 - maksimi ennakoetäisyys: 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 syvyysuuntainen silityksen työvara.
- 8 Lopuksi TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen tai viimeksi ennen työkiertoa ohjelmoituun asemaan. Riippuen parametrasta **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (nro 201000), **posAfterContPocket** (nro 201007).

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

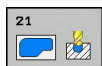
Ohjaus ei huomioi **TOOL CALL** -lauseessa ohjelmoitua Delta-arvoa **DR** sisäänpistokohdan laskennassa.

Kapeissa aukoissa ohjaus ei voi esiporata työkalulla, joka on suurempi rouhintatyökalu.

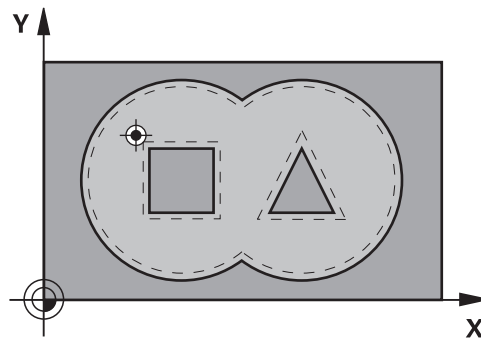
Kun **Q13=0**, käytetään karassa olevan työkalun tietoja.

Älä paikoita työkierron päättymisen jälkeen työkalua inkrementaalisesti vaan absoluuttiasemaan, jos olet asettanut parametrit **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (nro 201000), **posAfterContPocket** (nro 201007) asetukseen **ToolAxClearanceHeight**

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q10 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan (etumerkki negatiivisella työskentelysuunnalla "-").
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**:
Työkalun liikenopeus sisäänpistossa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q13 Rouhintatyökalun numero/nimi?** tai **QS13**:
Rouhintatyökalun numero tai nimi. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa työkalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla.



Esimerkki

58 CYCL DEF 21 ESIPORAUS	
Q10=+5	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q13=1	;ROUHINTATYOKALU

9.6 AINEENPOISTO (Työkierto 22, DIN/ISO: G122)

Työkierron kulku

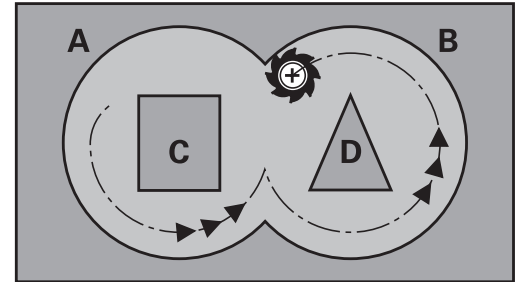
Työkierrolla 22 ROUHINTA asetetaan teknologiatiedot rouhintaa varten.

Ennen työkierron 22 kutsua on ohjelmoitava muita työkiertoja:

- Työkierto 14 MUOTORAILO tai SEL CONTOUR
- Työkierto 20 MUOTOTIEDOT
- tarv. työkierto 21 ESIPORAUS

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun sisäänpistokohtaan; samalla huomioidaan sivusilitysvara.
- 2 Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jyrsii jyrshintävytyöarvolla **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. Riippuen parametrilla **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (nro 201000), **posAfterContPocket** (nro 201007).



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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**.

Käytä tarvittaessa keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844) tai muuten tee esiporaus työkierrolla 21.

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.

Jälkirouhinnan jälkeen ohjaus huomio määritellyn esirouhintatyökalun kulumisarvon **DR**.

Jos koneistuksen aikana **M110** on aktiivinen, sisäpuolisesti korjatuilla ympyränkaarilla syöttöarvoa pienennetään sen mukaisesti.



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. Tunkeutumisliikkeen 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**))

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q10 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYDELLE ?**: Syöttönopeus kara-akselilla syöttöliikkeen yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?**: Syöttönopeus koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q18 Esirouhintatyökalun numero? tai QS18**: Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus on jo valmiiksi poistanut ainetta. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa esirouhintatyökalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla. Lisäksi ohjelmanäppäimen **Työkalun nimi** avulla voidaan syöttää itse työkalun nimiä. 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**. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999 numerosisäänsyötössä, enintään 16 merkkiä nimen sisäänsyötössä.
- ▶ **Q19 EDESTAK. LIIKKEEN SYOTTO ?**: Heiluriliikkeen syöttöarvo yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ?**: Työkalun liikenopeus koenistuksen jälkeisessä ulosajossa yksikössä mm/min. Jos määrittelet **Q208 = 0**, tällöin ohjaus vetää työkalun pois syöttönopeudella **Q12**. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO**

Esimerkki

59 CYCL DEF 22 AVARRUS	
Q10=+5	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q12=750	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q18=1	;ESIROUHINTATYOKALU
Q19=150	;HEILURILIIKESYOTTO
Q208=9999	;VETAYTYMISSYOTTOARVO
Q401=80	;SYOTTOARVOKERROIN
Q404=0	;JALKIROUH.MENETELMA

- ▶ **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. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 100,0000
- ▶ **Q404 Jälkirouhintamenetelmä (0/1)?**:
Määritellään, kuinka ohjaus suorittaa jälkirouhinnan, jos jälkirouhintatyökalun säde on yhtä suuri tai suurempi kuin esirouhintatyökalun puolikas:
Q404=0:
Ohjaus ajaa työkalun jälkirouhittavien alueiden välissä hetkellisellä syvyydellä muotoa pitkin
Q404=1:
Ohjaus nostaa työkalun jälkirouhittavien alueiden välissä takaisin varmuusetäisyyteen ja ajaa sen jälkeen seuraavan rouhinta-alueen aloituspisteeseen.

9.7 SYVYYSSILITYS (työkierto 23, DIN/ISO: G123)

Työkierron kulku

Työkierrolla 23 SYVYYSSILITYS 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 MUOTORAILO tai SEL CONTOUR
- Työkierto 20 MUOTOTIEDOT
- tarv. työkierto 21 ESIPORAUS
- tarv. työkierto 22 VÄLJENNYS

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. Riippuen parametrasta **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (nro 201000), **posAfterContPocket** (nro 201007).

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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**.

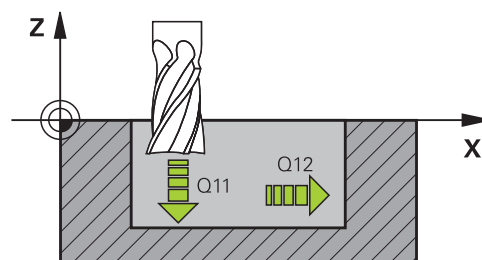
Ohjaus määrittää silityksen alkupisteen itsenäisesti. Alkupiste riippuu siitä, mihin kohtaan taskussa se sopii. Saapumissäde paikoittumisessa loppusyvyyteen on määritelty sisäisesti ja riippumaton työkalun sisäänpistokulmasta.

Jos koneistuksen aikana **M110** on aktiivinen, sisäpuolisesti korjatuilla ympyränkaarilla syöttöarvoa pienennetään sen mukaisesti.

Työkiertoparametrit



- **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenopeus sisäänpistossa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?**: Syöttönopeus koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **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**. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO**



Esimerkki

60 CYCL DEF 23 POHJAN VIIMEISTELY

Q11=100 ;SYVYYSSAS. SYOTTOARVO

Q12=350 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO

Q208=9999 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO

9.8 SIVUSILITYS (työkierto 24, DIN/ISO: G124)

Työkierron kulku

Työkierrolla 24 **REUNAN VIIMEISTELY** silitetään työkierrossa 20 ohjelmoitu sivuttainen työvara. Tämän työkierron voit suorittaa myötälastulla tai vastalastulla.

Ennen työkierron 24 kutsua on ohjelmoitava muita työkiertoja:

- Työkierto 14 MUOTORAILO tai SEL CONTOUR
- Työkierto 20 MUOTOTIEDOT
- tarv. työkierto 21 ESIPORAUS
- tarv. työkierto 22 VÄLJENNY

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 varmuusetaisyydestä **Q6** kuitenkin enintään jäljellä oleva viimeinen asetussyvyys loppusyvyyden yläpuolella.
- 5 Lopuksi TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen tai viimeksi ennen työkiertoa ohjelmoituun asemaan. Riippuen parametrasta **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (nro 201000), **posAfterContPocket** (nro 201007).

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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**.

Sivusilitysvaran (**Q14**) ja silitystyökalun säteen summan tulee olla pienempi kuin sivusilitysvaran (**Q3**, työkierto 20) ja rouhintatyökalun säteen summa.

Jos työkierto 20 ei ole määritelty työvaraa, TNC antaa virheilmoituksen "Työkalun säde liian suuri".

Sivuttainen työvara **Q14** säilyy silytyksen jälkeen, sen tulee kuitenkin olla pienempi kuin työvara työkierrossa 20.

Jos toteutat työkierron 24 ilman esirouhintaa työkierrolla 22, edellämainittu laskentaehto pätee yhtä lailla; tällöin rouhintatyökalun säteen arvo on 0".

Työkiertoa 24 voidaan käyttää myös muodon jyrshintään. Tällöin sinun täytyy:

- määritellä jyrshintävä muoto yksittäisenä saarekkeena (ilman taskun rajoitusta)
- Syötä työkierron 20 silitystyövaraksi (**Q3**) suurempi arvo kuin silitystyövaran **Q14** ja käytettävän työkalun säteen summa.

Ohjaus määrittää silytyksen alkupisteen itsenäisesti. Alkupiste riippuu paikkasuhteesta taskussa ja työkierrossa 20 ohjemoidusta työvarasta.

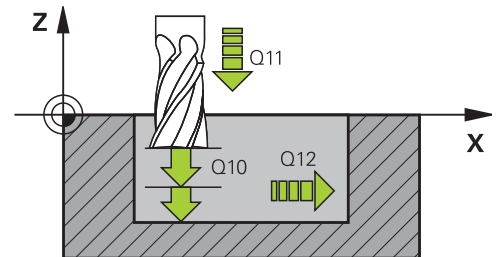
Ohjaus laskee aloituspisteen myös huomioimalla toteutusjärjestyksen. Jos valitset silitystyökierron GOTO-näppäimellä ja käynnistät sitten NC-ohjelman, aloituspiste voikin olla eri kohdassa, kuin jos NC-ohjelma toteutettaisiin määritellyssä järjestyksessä.

Jos koneistuksen aikana **M110** on aktiivinen, sisäpuolisesti korjatuilla ympyränkaarilla syöttöarvoa pienennetään sen mukaisesti.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q9 PYORIMISSUUNTA ? MYOTAP. = -1:**
Koneistussuunta:
+1: Kierro vastapäivään
-1: Kierro myötäpäivään
- ▶ **Q10 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?:**
Työkalun liikenopeus sisäänpistossa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?:** Syöttönopeus koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q14 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Sivuttainen työvara **Q14** säilyy edelleen silityksen jälkeen. (Tämän työvaran tulee kuitenkin olla pienempi kuin työvara työkierrossa 20.) Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q438 Rouhintatyökalun numero/nimi? Q438 tai QS438:** Sen ? Q438, jolla ohjaus on jo rouhinut muototaskun. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa esirouhintatyökalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla. Lisäksi ohjelmanäppäimen **Työkalun nimi** avulla voidaan syöttää itse työkalun nimiä. Kun poistut sisäänsyöttökentästä, ohjaus lisää yläpuoliset lainausmerkit automaattisesti. Numeromäärittelyn sisäänsyöttöalue -1 ... +32767,9
Q438=-1: Viimeksi käytetty työkalu vastaanotetaan rouhintatyökaluna (standardimenettely)
Q438=0: Jos ei määriteltä, syötä sisään työkalun numero säteellä 0. Se on yleensä työkalu, jonka numero on 0.



Esimerkki

61 CYCL DEF 24 REUNAN VIIMEISTELY	
Q9=+1	;PYORIMISSUUNTA
Q10=+5	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q14=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q438=-1	;ROUHINTATYÖKALUN NUMERO/NIMI?

9.9 MUOTORAILOTIEDOT (työkierto 270, DIN/ISO: G270)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Tällä työkierrolla voidaan asettaa erilaisia ominaisuuksia työkierrolle 25 MUOTORAILO.



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

Työkierto 270 on DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että se tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.

Kun käytät työkiertoa 270 muotoaliohjelmassa, älä määrittele sädekorjausta.

Määrittele työkierto 270 ennen työkiertoa 25.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q390 Type of approach/departure?:**
Muotoonajotavan/muodonjättötavan määrittely:
Q390=1:
Muotoonajo tangentialisesti ympyränkaarelle
Q390=2:
Muotoonajo tangentialisesti suoralle
Q390=3:
Muotoonajo kohtisuorassa
- ▶ **Q391 Sädekorjaus (0=R0/1=RL/2=RR)?:**
Sädekorjauksen määrittely:
Q391=0:
Määritellyn muodon koneistus ilman sädekorjausta
Q391=1:
Määritellyn muodon koneistus vasemmanpuolisella korjauksella
Q391=2:
Määritellyn muodon koneistus oikeanpuolisella korjauksella
- ▶ **Q392 Muotoon ajon/muodon jätön säde?:**
Vaikuttaa vain, jos tangentialinen muotoonajo ympyränkaaren mukaista rataa on valittu (**Q390=1**).
Muotoonajokaaren/muodonjättökaaren säde.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q393 Keskipistekulma?:** Vaikuttaa vain, jos tangentialinen muotoonajo ympyränkaaren mukaista rataa on valittu (**Q390=1**).
Muotoonajokaaren avautumiskulma.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q394 Etäisyys apupisteestä?:** Vaikuttaa vain, jos tangentialinen muotoonajo suoraviivaista rataa tai kohtisuora muotoonajo on valittu (**Q390=2** tai **Q390=3**). Sen apupisteen etäisyys, josta ohjaus aloittaa muotoonajon. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

Esimerkki

62 CYCL DEF 270 MUOTORAILOTIEDOT	
Q390=1	;MUOTOON AJON TAPA
Q391=1	;SAEDEKORJAUS
Q392=3	;SAEDE
Q393=+45	;KESKIPISTEKULMA
Q394=+2	;ETAIEISYYS

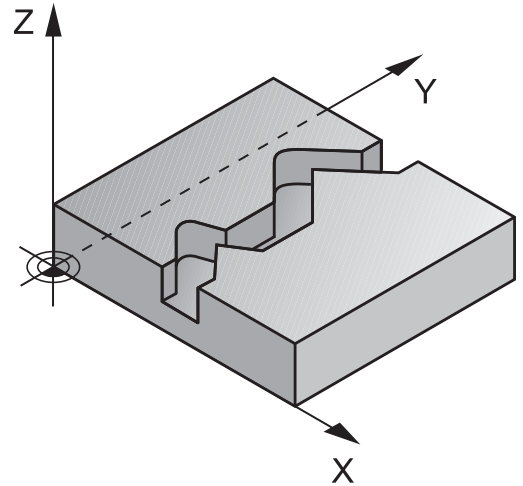
9.10 MUOTORAILO (Työkierto 25, DIN/ISO: G125)

Työkierron kulku

Tällä työkierrolla voit koneistaa „avoimia” muotoja yhdessä työkierron 14 MUOTO ja suljetun muodon kanssa:

Työkierto 25 MUOTORAILO 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



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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**.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

Ohjaus huomioi vain ensimmäisen Label-tunnuksen työkierrosta 14 MUOTO.

Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Voit ohjelmoida yhdessä SL-työkierrossa enintään 16384 muotoelementtiä.

Työkiertoa 20 **MUOTOTIEDOT** ei tarvita.

Jos koneistuksen aikana **M110** on aktiivinen, sisäpuolisesti korjatuilla ympyränkaarilla syöttöarvoa pienennetään sen mukaisesti.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q1 JYRSINTASYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun yläpinnasta muodon pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Silitystyövara
koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -99999.9999
... 99999.9999
- ▶ **Q5 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaatti. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ...
99999.9999
- ▶ **Q7 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Absoluuttinen korkeus, jossa ei voi tapahtua
törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja
työkierroksen lopussa tapahtuvaa vetäytymistä
varten). Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ...
99999.9999
- ▶ **Q10 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta,
jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?:**
Syöttönopeus kara-akselilla syöttöliikkeen
yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999,
vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?:** Syöttönopeus
koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999,
vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q15 JYRSINTATAPA ? VASTAP. = -1:**
Myötäjyrsintä:
Vastajyrsintä: Sisäänsyöttö = -1
Jyrsintä vaihtuvalla myötä- ja vastalastulla
useammilla asetuksilla: Sisäänsyöttö = 0

Esimerkki

62 CYCL DEF 25 MUOTOJONO	
Q1=-20	;JYRSINTASYVYYS
Q3=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q5=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q7=+50	;VARMUUSKORKEUS
Q10=+5	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q15=-1	;JYRSINTATAPA
Q18=0	;ESIROUHINTATYOKALU
Q446=+0,01	;JAEAEENNOESMATERIAALI
Q447=+10	;LIITAENTAETAEISYYS
Q448=+2	;RATAPIDENNYS

- ▶ **Q18 Esirouhintatyökalun numero? tai QS18:**
Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus on jo valmiiksi poistanut ainetta. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa esirouhintatyökalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla. Lisäksi ohjelmanäppäimen **Työkalun nimi** avulla voidaan syöttää itse työkalun nimiä. 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**. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999 numerosisäänsyötössä, enintään 16 merkkiä nimen sisäänsyötössä.
- ▶ **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. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 9,999
- ▶ **Q447 Maksimi liitäntäetäisyys?** Maksimietäisyys kahden jälkirouhittavan alueen välissä. Tämän etäisyyden sisäpuolella ohjaus liikkuu ilman nostoliikettä muotoa pitkin koneistussyvyydellä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999,9999
- ▶ **Q448 Ratapidennys?** Työkalun radan pidennysmäärä muotoalueen alussa ja lopussa. Ohjaus pidentää työkalun rataa aina muodon suuntaisesti. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999

9.11 MUOTOURA, TROKOIDINEN (Työkierto 275, DIN/ISO: G275)

Työkierron kulku

Tällä työkierrolla voit koneistaa - yhdessä työkierron 14 **MUOTO** kanssa - avoimia ja suljettuja uria ja muotouria täydellisellä pyörrejäysintämenetelmällä.

Pyörrejäysinnässä 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. Pyörrejäysintä ei myöskään rasita niin paljon koneen mekaniikkaa. Kun yhdistät tämän jäysintämenetelmän integroituun adaptiiviseen syötönsäätöön **AFC** (optio #45), saat aikaan merkittävää ajansäästöä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Klartext-ohjelmointi

Työkiertoparametrin valinnasta riippuen ovat käytettävissä seuraavat koneistusvaihtoehdot:

- Täydennyskoneistus: rouhinta, sivusilitys
- Vain rouhinta
- Vain sivusilitys

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 heiluriliikkeellä ensimmäiseen asetussyvytyteen. 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.

Aihe: Koneistus SL-työkiertoilla

0 BEGIN PGM CYC275 MM

...

12 CYCL DEF 14.0 MUOTO

13 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 10

14 CYCL DEF 275 KONTURNUT
TROCHOIDAL ...

15 CYCL CALL M3

...

50 L Z+250 R0 FMAX M2

51 LBL 10

...

55 LBL 0

...

99 END PGM CYC275 MM

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 asetusvyvyteen
- 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.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!**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**.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

Käyttäessäsi työkiertoa 275 MUOTOURA TROKOIDINEN saat määritellä työkierrossa 14 MUOTO vain yhden muotoaliohjelman.

Muotoaliohjelmassa määrittelet uran keskiviivan yhdessä kaikkien käytössä olevien ratatoimintojen kanssa.

SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Voit ohjelmoida yhdessä SL-työkierrossa enintään 16384 muotoelementtiä.

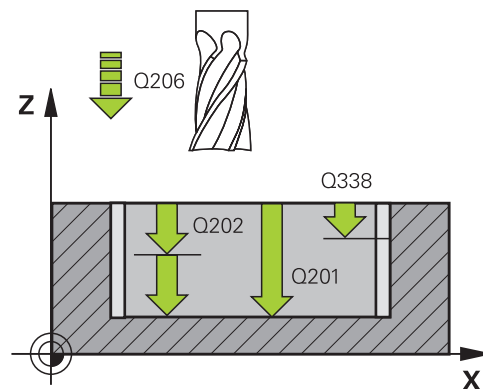
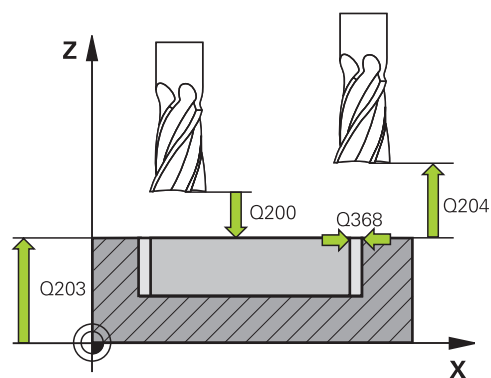
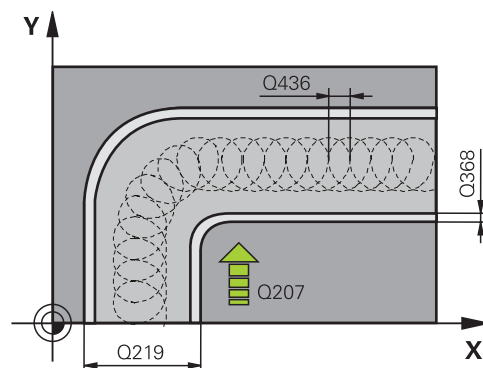
Ohjaus ei tarvitse työkiertoa 20 MUOTOTIEDOT työkierron 275 yhteydessä.

Alkupiste ei saa olla suljetulla uralla muodon nurkassa.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ?**: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyysilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (**Q368**, **Q369**) on määritetty.
- ▶ **Q219 Leveys uralle?** (Koneistustason sivuakselin suuntainen arvo): Syötä sisään uran leveys; ohjaus rouhii vain, jos uran leveys on sama kuin työkalun halkaisija (pitkäreiän jyrsintä). Maksimi uran leveys rouhinnassa: kaksi kertaa työkalun halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q436 Asetus per kierros?** (absoluuttinen): Arvo, jonka verran ohjaus siirtää työkalu yhdellä kierroksella koneistussuuntaan Sisäänsyöttöalue: 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?**: Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 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.)
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta uran pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999



- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyydelle yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetussyöttö?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silyksessä. **Q338=0**: Silitys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?**: Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q366 Upotusstrategia (0/1/2)?**: Sisäänpiston menettelytapa:
0 = kohtisuora sisäänpisto. Ohjaus tunkeutuu sisään kohtisuorasti riippumatta työkalutaulukossa määritellystä tunkeutumiskulmasta
1 = ei toimintoa
2 = kierukkamainen sisäänpisto. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman ANGLE määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten ohjaus antaa virheilmoituksen.
Vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q439 Syöttöarvon peruste (0-3)?**: Asetus, mihin ohjelmoitu syöttöarvo perustuu:
0: Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen keskipisteen rataan.
1: Syöttöarvo perustuu vain silyksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
2: Syöttöarvo perustuu sivusilityksessä ja syvyyssilityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
3: Syöttöarvo perustuu aina keskipisteen rataan.

Esimerkki

8 CYCL DEF 275 TROCHOIDAL SLOT	
Q215=0	;KONEISTUKSET
Q219=12	;URAN LEVEYS
Q368=0.2	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q436=2	;ASET. PER KIERROS
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO
Q351=+1	;JYRSINTATAPA
Q201=-20	;SYVYYS
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q338=5	;VIIMEISTELYASETUS
Q385=800	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q200=2	;VARMUUSSETÄISYYS
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETÄISYYS
Q366=2	;UPOTUS
Q369=0	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q439=0	;SYOTTOARVON PERUSTE
9 CYCL CALL FMAX M3	

9.12 MUOTORAILO 3D (Työkierto 276, DIN/ISO: G276)

Työkierron kulku

Tällä työkierrolla voit koneistaa muotoja yhdessä työkierron 14 MUOTO ja työkierron 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 määriteltä muotoaliohjelmassa. Näin tämä työkierto voi koneistaa kolmiulotteisia muotoja.

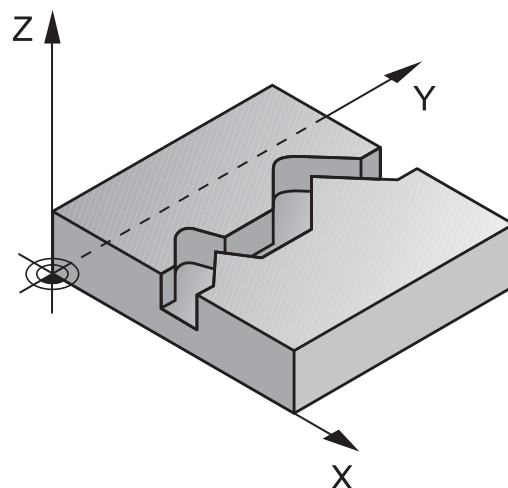
Suosittelemme työkierron 270 **MUOTORAILOTIEDOT** ohjelmointia ennen työkiertoa 276 **MUOTORAILO 3D**.

Muodon koneistus ilman asetusliikettä: jyräisy $Q1=0$

- 1 Työkalu ajaa takaisin koneistuksen alkupisteeseen. Tämä aloituspiste määräytyy ensimmäisen muotopisteen, valitun jyrätävän ja aiemmin määritellyn työkierron 270 **MUOTORAILOTIEDOT** kuten esim. Muotoonajotapa (saapumistapa) mukaan). Tässä ohjaus liikuttaa työkalun ensimmäiseen asetusliikkeen.
- 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: jyräisy $Q1$ erisuuri kuin 0 ja asetusliike $Q10$ määriteltä.

- 1 Työkalu ajaa takaisin koneistuksen alkupisteeseen. Tämä aloituspiste määräytyy ensimmäisen muotopisteen, valitun jyrätävän ja aiemmin määritellyn työkierron 270 **MUOTORAILOTIEDOT** kuten esim. Muotoonajotapa (saapumistapa) mukaan). Tässä ohjaus liikuttaa työkalun ensimmäiseen asetusliikkeen.
- 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 asetusliikkeen.
- 4 Poistumisliike tapahtuu työkierron 270 **MUOTORAILOTIEDOT** määrittelyn mukaisesti.
- 5 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määriteltä syvyys on saavutettu.
- 6 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuuskorkeudelle.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!**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**.

Muotoaliohjelman ensimmäisessä NC-lauseessa on oltava kaikkien kolmen akselin X, Y ja Z arvot.

Kun käytät muotoon saapumisen ja poistumisen **APPR**- ja **DEP**-lauseita, ohjaus tarkastaa, etteivät nämä saapumisen ja poistumisen lauseet vahingoita muotoa.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyydeksi = 0, silloin ohjaus käyttää muotoaliohjelmassa määriteltäviä työkaluakselin koordinaatteja.

Jos käytät työkiertoa 25 MUOTOJONO, saat määritellä työkierrossa MUOTO vain yhden aliohjelman.

Työkierron 276 yhteydessä suositellaan käytettävän työkiertoa 270 MUOTORAILOTIEDOT. Työkiertoa 20 MUODON TIEDOT ei sitä vastoin tarvita.

Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

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.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q1 JYRSINTASYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun yläpinnasta muodon pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Silitystyövara
koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -99999.9999
... 99999.9999
- ▶ **Q7 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Absoluuttinen korkeus, jossa ei voi tapahtua
törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja
työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä
varten). Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ...
99999.9999
- ▶ **Q10 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta,
jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?:**
Syöttönopeus kara-akselilla syöttöliikkeen
yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999,
vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?:** Syöttönopeus
koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999,
vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q15 JYRSINTATAPA ? VASTAP. = -1:**
Myötäjyrsintä:
Vastajyrsintä: Sisäänsyöttö = -1
Jyrsintä vaihtuvalla myötä- ja vastalastulla
useammilla asetuksilla: Sisäänsyöttö = 0
- ▶ **Q18 Esirouhintatyökalun numero? tai QS18:**
Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus
on jo valmiiksi poistanut ainetta. Sinulla on
mahdollisuus vastaanottaa esirouhintatyökalu
suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen
avulla. Lisäksi ohjelmanäppäimen **Työkalun nimi**
avulla voidaan syöttää itse työkalun nimiä.
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
sisäänpiistikulma **ANGLE**. Sisäänsyöttöalue
0 ... 99999 numerosisäänsyötössä, enintään 16
merkkiä nimen sisäänsyötössä.

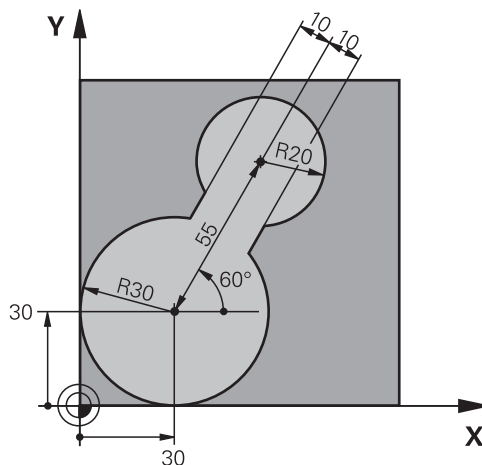
Esimerkki

62 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	;JAEENNOESMATERIAALI
Q447=+10	;LIITAENTAETAEISYYS
Q448=+2	;RATAPIDENNYS

- ▶ **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. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 9,999
- ▶ **Q447 Maksimi liitäntäetäisyys?** Maksimietäisyys kahden jälkirouhittavan alueen välissä. Tämän etäisyyden sisäpuolella ohjaus liikkuu ilman nostoliikettä muotoa pitkin koneistussyvyydellä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999,9999
- ▶ **Q448 Ratapidennys?** Työkalun radan pidennysmäärä muotoalueen alussa ja lopussa. Ohjaus pidentää työkalun rataa aina muodon suuntaisesti. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999

9.13 Ohjelmointiesimerkit

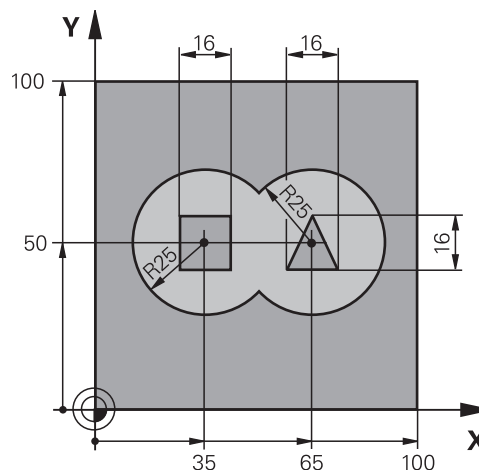
Esimerkki: Taskun rouhinta ja jälkirouhinta



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM -10.1 Z X-10 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Aihion määrittely
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Työkalukutsu, esirouhintatyökalu, halkaisija 30
4 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Pistealiohjelman määrittely
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1	
7 CYCL DEF 20 MUODON TIEDOT	Yleisten koneistusparametrien määrittely
Q1=-20 ;JYRSINTASYVYYS	
Q2=1 ;RADAN YLITYS	
Q3=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
Q4=+0 ;POHJAN ROUHINTAVARA	
Q5=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q6=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q7=+100 ;VARMUUSKORKEUS	
Q8=0.1 ;PYORISTYSSADE	
Q9=-1 ;PYORIMISSUUNTA	
8 CYCL DEF 22 ROUHINTA	Työkierron määrittely, esirouhinta
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q12=350 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
Q18=0 ;ESIROUHINTATYOKALU	
Q19=150 ;HEILURILIIKESYOTTO	
Q208=30000 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO	
9 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu, esirouhinta
10 L Z+250 R0 FMAX M6	Työkalun irtiajo

11 TOOL CALL 2 Z S3000	Työkalukutsu, jälkirouhintatyökalu, halkaisija 15
12 CYCL DEF 22 ROUHINTA	Työkierron määrittely, jälkirouhinta
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q12=350 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
Q18=1 ;ESIROUHINTATYOKALU	
Q19=150 ;HEILURILIIKESYOTTO	
Q208=30000 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO	
13 CYCL CALL M3	Työkiertokutsu, jälkirouhinta
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
15 LBL 1	Muotoaliohjelma
16 L X+0 Y+30 RR	
17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
19 FSELECT 3	
20 FPOL X+30 Y+30	
21 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
22 FSELECT 2	
23 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
24 FSELECT 3	
25 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
26 FSELECT 2	
27 LBL 0	
28 END PGM C20 MM	

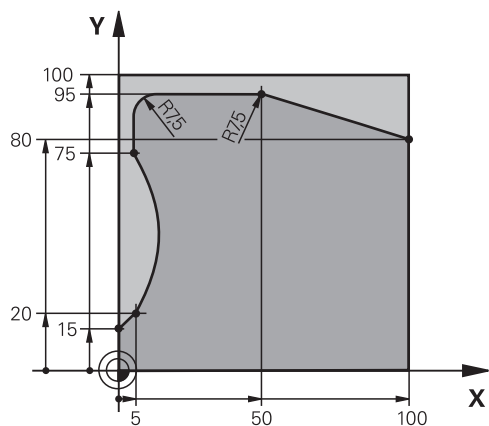
Esimerkki: Pällekkäisten muotojen esiporaus, rouhinta ja silitys



0 BEGIN PGM C21 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 1 Z S2500	Työkalukutsu, pora, halkaisija 12
4 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Muotoaliohjelman määrittely
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1/2/3/4	
7 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	
8 CYCL DEF 21 ESIPORAUS	Työkierron määrittely, esiporaus
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=250 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q13=2 ;ROUHINTATYOKALU	
9 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu, esiporaus
10 L +250 R0 FMAX M6	Työkalun irtiajo
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Työkalukutsu, rouhinta/silitys, halkaisija 12
12 CYCL DEF 22 ROUHINTA	Työkierron määrittely, rouhinta
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	

Q12=350	;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
Q18=0	;ESIROUHINTATYOKALU	
Q19=150	;HEILURILIIKESYOTTO	
Q208=30000	;VETAYTYMISSYOTTOARVO	
13 CYCL CALL M3		Työkierron kutsu, rouhinta
14 CYCL DEF 23 POHJAN VIIMEISTELY		Työkierron määrittely, syvyyssilitys
Q11=100	;SYVYYYSAS. SYOTTOARVO	
Q12=200	;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
Q208=30000	;VETAYTYMISSYOTTOARVO	
15 CYCL CALL		Työkierron kutsu, syvyyssilitys
16 CYCL DEF 24 REUNAN VIIMEISTELY		Työkierron määrittely, sivun silitys
Q9=+1	;PYORIMISSUUNTA	
Q10=5	;ASETUSSYVYYYS	
Q11=100	;SYVYYYSAS. SYOTTOARVO	
Q12=400	;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
Q14=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA	
17 CYCL CALL		Työkierron kutsu, sivun silitys
18 L Z+250 R0 FMAX M2		Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
19 LBL 1		Muotoaliohjelma 1: Vasen tasku
20 CC X+35 Y+50		
21 L X+10 Y+50 RR		
22 C X+10 DR-		
23 LBL 0		
24 LBL 2		Muotoaliohjelma 2: Oikea tasku
25 CC X+65 Y+50		
26 L X+90 Y+50 RR		
27 C X+90 DR-		
28 LBL 0		
29 LBL 3		Muotoaliohjelma 3: Vasen nelikulmasaareke
30 L X+27 Y+50 RL		
31 L Y+58		
32 L X+43		
33 L Y+42		
34 L X+27		
35 LBL 0		
36 LBL 4		Muotoaliohjelma 4: Oikea kolmikulmasaareke
37 L X+65 Y+42 RL		
38 L X+57		
39 L X+65 Y+58		
40 L X+73 Y+42		
41 LBL 0		
42 END PGM C21 MM		

Esimerkki: Muotorailo



0 BEGIN PGM C25 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 1 Z S2000	Työkalukutsu, halkaisija 20
4 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Pistealiohjelman määrittely
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1	
7 CYCL DEF 25 MUOTOJONO	Koneistusparametrien määrittely
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	
Q466= 0.01 ;JAEENNOESMATERIAALI	
Q447=+10 ;LIITAENTAEETAISYYS	
Q448=+2 ;RATAPIDENNYS	
8 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
10 LBL 1	Muotoaliohjelma
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	

18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	

10

**Koneistustyökierrot:
Optimoitu
muotojyrsintä**

10.1 OCM-työkierrot (optio #167)

Perusteet OCM

Yleistä

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 määritettyä ryntökulmaa.
- Taskujen lisäksi voit koneistaa myös saarekkeita ja avoimia taskuja.



Voit ohjelmoida yhdessä OCM-työkierrossa enintään 16 384 muotoelementtiä.

OCM-työkierrot suorittavat sisäisesti laajoja ja monimutkaisia laskutoimituksia ja niiden tuloksena saatuja koneistuksia. Turvallisuussyistä kannattaa ohjelma testata graafisesti aina ennen koneistuksen suorittamista ! Näin voit helposti päätellä, tuleeko ohjauksen määrittämä koneistus toteutumaan oikein.

Ryntökulma

Rouhinnassa ohjaus noudattaa tarkalleen määritettyä ryntökulmaa. Ryntökulma määritellään epäsuoraan ratalimityksen avulla. Ratalimityksen maksimiarvo voi olla 1, mikä vastaa kulmaa enintään 90°.

Muoto

Muoto määritellään toiminnolla **GLOBAL DEF**. Ensimmäinen muoto voi olla tasku tai rajausta. Sen jälkeen seuraavat muodot ohjelmoidaan saarekkeina tai taskuina.

Avoimet taskut täytyy ohjelmoida rajauksena ja saarekkeena.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- ▶ Ohjelmoi **CONTOUR DEF**
- ▶ Määrittele ensimmäinen muoto taskuna ja toinen saarekkeena.
- ▶ Määrittele työkierto **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.

Esimerkki OCM-työkiertojen yhteydessä. katso "Esimerkki: Avoin tasku ja jälkirouhinta OCM-työkiertojen yhteydessä", Sivu 298



Sarjamuotoja, jotka ovat ensimmäisen muodon ulkopuolella, ei huomioida.

Suljettuja taskuja voidaan määritellä myös työkierron 14 avulla.

Koneistuksen mittamäärittelyt, kuten jysintäsyvyys, työvara ja varmuuskorkeus, määritellään työkierrossa 271 **OCM MUOTOTIEDOT**.

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 minimipyörityssäteitä 10 mm (Sisänurkkien työkiertoparametrierrointa **Q578** ei huomioita tässä esimerkissä.). Seuraavassa vaiheessa halutaan muoto silitää. Sitä varten määritellään silitysjyrsin Ø10 mm. Tässä tapauksessa minimipyörityssäteet 5 mm olisivat mahdollisia. Myös silitystyökierrot huomioivat koodista **Q438** riippuen esikoneistuksen, jotta silityksessä olisi mahdollista poistaa ainetta pienimmän pyörityssäteen 10 mm verran. Näin silitysjyrsimeen ei kohdistu ylikuormitusta.

Kaava: Toteutus OCM-työkierroilla

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CONTOUR DEF ...
13 CYCL DEF 271 OCM MUOTOTIEDOT ...
...
16 CYCL DEF 272 OCM ROUHINTA ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 273 OCM SYVYYSSILITYS ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 274 OCM SIVUSILITYS ...
23 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

OCM-työkierrot:

Ohjelmanäp- pään	Työkierto	Sivu
 271	271 OCM-MUOTOTIEDOT	289
 272	272 OCM-ROUHINTA	291
 273	273 OCM-SYVYYSSILITYS	294
 274	274 OCM-SIVUSILITYS	296

10.2 OCM-MUOTOTIEDOT (Työkierto 271, DIN/ISO: G271, optio #167)

Työkierron kulku

Työkierrossa 271 **OCM MUOTOTIEDOT** määrittellään koneistustiedot osamuotoja sisältäville muoto- tai aliohjelmille. Sen lisäksi työkierrossa 271 on mahdollista määrittellä avoin raja-alue taskua varten.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

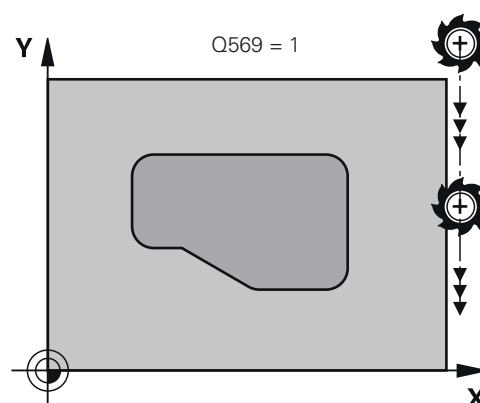
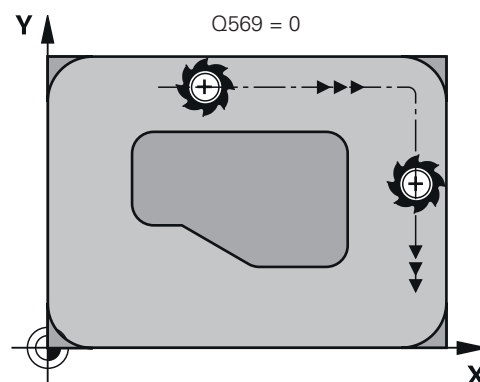
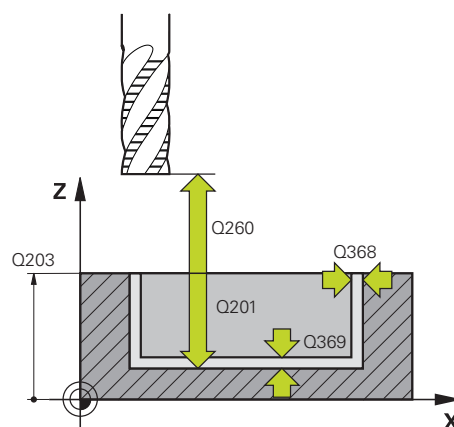
Työkierto 271 on DEF-aktiivinen, ts. työkierto 271 tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.

Työkierrossa 271 määritellyt koneistustiedot ovat voimassa työkiertoille 272 ... 274.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun yläpinnasta muodon pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 0
- ▶ **Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Absoluuttinen korkeus, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä varten). Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q578 Sädekerroin sisänurkissa?** Muotoon syntyvät sisäpyörityssäteet muodostuvat työkalun säteestä ja siihen lisätystä työkalun säteen ja parametrin **Q578** tulosta. Sisäänsyöttöalue 0,05 ... 0,99
- ▶ **Q569 Ensimmäinen tasku on rajoitus?** Rajauksen määrittely:
0: Ensimmäinen CONTOUR DEF -muoto tulkitaan taskuksi.
1: Ensimmäinen CONTOUR DEF -muoto tulkitaan avoimeksi rajaukseksi.



Esimerkki

59 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 OCM-ROUHINTA (Työkierto 272, DIN/ISO: G272, optio #167)

Työkierron kulku

Työkierrolla 272 **OCM ROUHINTA** asetetaan teknologiatiedot rouhintaa varten.

Ennen työkierron 272 kutsua on ohjelmoitava muita työkiertoja:

- **CONTOUR DEF**, vaihtoehtoinen työkierto 14 **MUOTO**
- Työkierto 271: **OCM MUOTOTIEDOT**
 - 1 Työkalu ajaa takaisin alkupisteeseen paikoituslogiikalla.
 - 2 Ohjaus määrittelee alkupisteen esipaikoituksen perusteella ja ohjelmoidun muodon automaattisesti.
 - Parametrilla **Q569**=0 tunkeudutaan materiaaliin kierukkamaisesti ensimmäiseen asetussyvyyteen saakka. Sivusilityksen työvara huomioidaan.
 - Parametrilla **Q569**=1 tunkeudutaan materiaaliin kohtisuoraan avoimen rajauksen ulkopuolella.
 - 3 Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jyrä jyräisytyttöarvolla **Q207** muodon ulkoa sisäänpäin tai päinvastoin (parametrilla **Q569** riippuen).
 - 4 Seuraavassa vaiheessa ohjaus ajaa työkalun seuraavalle asetussyvyydelle ja toistaa rouhintaliikkeen, kunnes ohjelmoitu syvyys saavutetaan.
 - 5 Sen jälkeen TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

CONTOUR DEF palauttaa viimeksi käytetyn työkalun säteen. Kun CONTOUR DEF -määrittelyn jälkeen haluat suorittaa koneistustyökierron parametrimäärittelyllä Q438=-1, ohjaus lähtee siitä, että mitään esikoneistusta ei ole vielä tapahtunut.

Käytä tarvittaessa keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844).

Jos asetussyvyvy on suurempi kuin **LCUTS**, sitä rajoitetaan ja ohjaus antaa varoituksen.



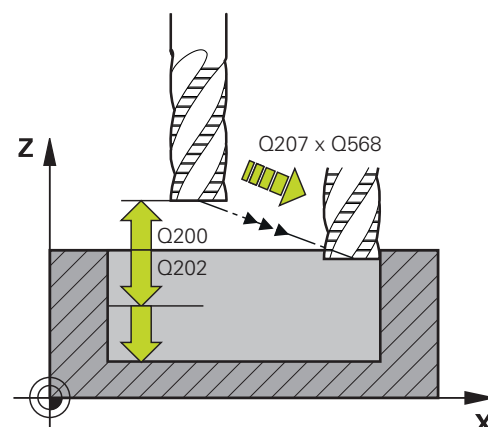
Työkierron 272 tunkeutumismenettely määrittellään työkalutaulukossa sarakkeiden **ANGLE** ja **LCUTS** avulla.

- Jos työkalutaulukossa kulmaksi **ANGLE** on syötetty arvo väliltä $0,1^\circ \dots 89,999^\circ$, tällöin ohjaus tunkeutuu materiaaliin määritellyssä kulmassa **ANGLE** kierukkamaista rataa.
- Jos **ANGLE** on pienempi kuin $0,1^\circ$ tai suurempi kuin 90° työkalutaulukossa, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Jos geometristen olosuhteiden vuoksi ei voida tunkeutua kierukkamaisesti (ura), ohjaus antaa ohjeen, jonka mukaan tunkeutuminen tähän kohtaan ei ole mahdollista. Voit jälkikoneistaa pienemmällä työkalulla.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q370 RADAN YLITYSKERROIN ?**: **Q370** x
työkalun säde määrää sivuttaisasettelun k.
Päällekkäisasettelu katsotaan maksimaaliseksi päällekkäisasetteluksi. Jäänösmateriaalin nurkkiin jäämisen välttämiseksi voi tapahtua päällekkäisasettelun pienenemistä.
Sisäänsyöttöalue 0,01 ... 1 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?**: Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q568 Sisäänpistosityötön kerroin?** Kerroin, jonka verran ohjaus vähentää syöttöarvoa **Q207** syvyysasetusliikkeessä materiaaliin.
Sisäänsyöttöalue 0,1 ... 1



- ▶ **Q253 Syötön vaihto?:** Työkalun liikenopeus saavuttaessa alkuasemaan. Tätä syöttöarvoa käytetään työkappaleen yläpinnan koordinaattien alapuolella kuitenkin määritellyn materiaalin ulkopuolella. Yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun alareunasta työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q438 Rouhintatyökalun numero/nimi? Q438 tai QS438:** Sen ? Q438, jolla ohjaus on jo rouhinut muototaskun. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa esirouhintatyökalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla. Lisäksi ohjelmanäppäimen **Työkalun nimi** avulla voidaan syöttää itse työkalun nimiä. Kun poistut sisäänsyöttökentästä, ohjaus lisää yläpuoliset lainausmerkit automaattisesti. Numeromäärittelyn sisäänsyöttöalue -1 ... +32767,9
Q438=-1: Viimeksi työkierrossa 272 käytetty työkalu vastaanotetaan rouhintatyökaluna (standardimenettely)
Q438=0: Jos ei määriteltä, syötä sisään työkalun numero säteellä 0. Se on yleensä työkalu, jonka numero on 0.
- ▶ **Q577 Kerroin tulo-/lähtökaarelle?** Kerroin, jolla saapumis- ja poistumiskaari vaikuttaa.
Q577 kerrotaan työkalun säteellä. Näin saadaan saapumis- ja poistumiskaaren säde. Sisäänsyöttöalue 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.)

Esimerkki

59 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

10.4 OCM-SYVYYSSILITYS (Työkierto 273, DIN/ISO: G273, optio #167)

Työkierron kulku

Työkierrolla 273 **OCM SYVYYSSILITYS** silitetään työkierrossa 271 ohjelmoitu syvyyden työvara.

Ennen työkierron 273 kutsua on ohjelmoitava muita työkiertoja:

- **CONTOUR DEF**, vaihtoehtoinen työkierto 14 **MUOTO**
 - Työkierto 271: **OCM MUOTOTIEDOT**
 - tarv. työkierto 272: **OCM ROUHINTA**
- 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.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

Ohjaus määrittää silityksen alkupisteen itsenäisesti. Alkupiste riippuu siitä, mihin kohtaan muotoa se sopii.

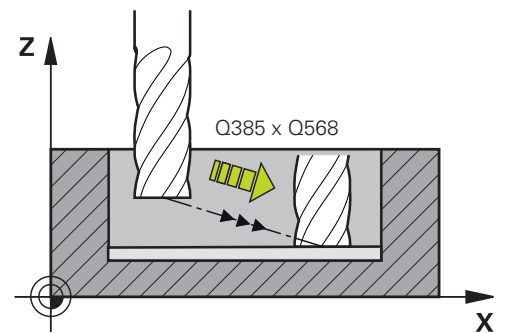
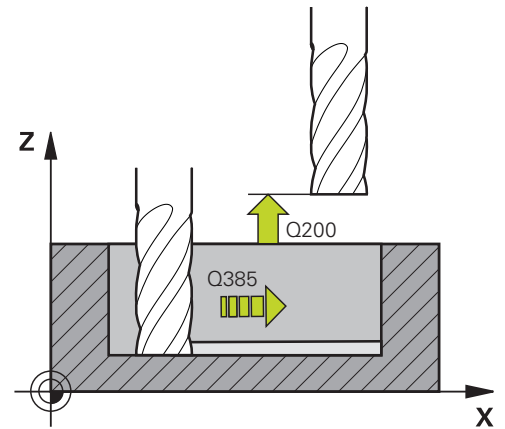
Ohjaus toteuttaa silityksen työkierrolla 273 aina myötälästuna.

Työkiertoparametrissa **Q438** on määriteltävä rouhintatyökalu, muuten ohjaus antaa virheilmoituksen.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q370 RADAN YLITYSKERROIN ?**: Q370 x työkalun säde määrää sivuttaisasetteluun k. Päällekkäisasettelu katsotaan maksimaaliseksi päällekkäisasetteluksi. Jäännösmateriaalin nurkkiin jäämisen välttämiseksi voi tapahtua päällekkäisasetteluun pienenemistä. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 1,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?**: Työkalun liikenoisuus syvyyssilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q568 Sisäänpistositytön kerroin?** Kerroin, jonka verran ohjaus vähentää syöttöarvoa **Q385** syvyyssasetusliikkeessä materiaaliin. Sisäänsyöttöalue 0,1 ... 1
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?**: Työkalun liikenoisuus saavuttaessa alkuasemaan. Tätä syöttöarvoa käytetään työkappaleen yläpinnan koordinaattien alapuolella kuitenkin määritellyn materiaalin ulkopuolella. Yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun alareunasta työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q438 Rouhintatyökalun numero/nimi? Q438 tai QS438**: Sen ? Q438, jolla ohjaus on jo rouhinut muototaskun. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa esirouhintatyökalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla. Lisäksi ohjelmanäppäimen **Työkalun nimi** avulla voidaan syöttää itse työkalun nimiä. Kun poistut sisäänsyöttökentästä, ohjaus lisää yläpuoliset lainausmerkit automaattisesti. Numeromäärittelyn sisäänsyöttöalue -1 ... +32767,9
Q438=-1: Viimeksi käytetty työkalu vastaanotetaan rouhintatyökaluna (standardimenettely).



Esimerkki

60 CYCL DEF 273 OCM SYVYSSILITYS

Q370=+1 ;RADAN YLITYS

Q385=+500 ;SILIT. SYOETTOEARVO

Q568=+0.3 ;SISAANPISTON KERROIN

Q253=+750 ;SYOETOEN VAIHTO

Q200=+2 ;VARMUUSSETAISYYS

Q438=-1 ;ROUHINTATYOEKALU

10.5 OCM-SIVUSILITYS (Työkierto 274, DIN/ISO: G274, optio #167)

Työkierron kulku

Työkierrolla 274 **OCM SIVUSILITYS** silitetään työkierrossa 271 ohjelmoitu sivutyövara. Tämän työkierron voit suorittaa myötälästulla tai vastalästulla.

Ennen työkierron 274 kutsua on ohjelmoitava muita työkiertoja:

- **CONTOUR DEF**, vaihtoehtoinen työkierto 14 **MUOTO**
 - Työkierto 271: **OCM MUOTOTIEDOT**
 - tarv. työkierto 272: **OCM ROUHINTA**
 - tarv. työkierto 273: **OCM SYVYYSSILITYS**
- 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 syvyyssasetuksen 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.

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.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

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

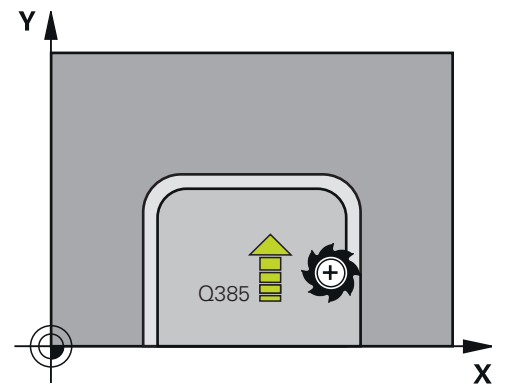
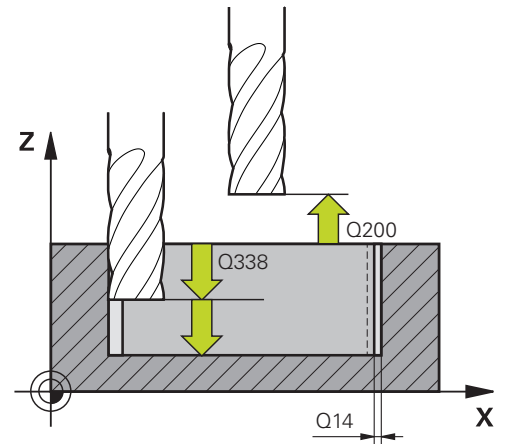
Ohjaus määrittää silityksen alkupisteen itsenäisesti. Alkupiste riippuu muodon paikkaolosuhteista ja työkierrossa 271 ohjemoidusta työvarasta.

Työkiertoparametrissa **Q438** on määriteltävä rouhintatyökalu, muuten ohjaus antaa virheilmoituksen. Voit suorittaa työkierron hiomatyökalulla.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetussyöttö?**
(inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. **Q338=0:** Silitys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?** Työkalun liikenoisuus sivusilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?** Työkalun liikenoisuus saavuttaessa alkuasemaan. Tätä syöttöarvoa käytetään työkappaleen yläpinnan koordinaattien alapuolella kuitenkin määritellyn materiaalin ulkopuolella. Yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun alareunasta työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q14 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Sivuttainen työvara **Q14** säilyy edelleen silityksen jälkeen. (Tämän työvaran tulee kuitenkin olla pienempi kuin työvara työkiertossa 271.) Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q438 Rouhintatyökalun numero/nimi? Q438 tai QS438:** Sen ? Q438, jolla ohjaus on jo rouhinut muototaskun. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa esirouhintatyökalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla. Lisäksi ohjelmanäppäimen **Työkalun nimi** avulla voidaan syöttää itse työkalun nimiä. Kun poistut sisäänsyöttökentästä, ohjaus lisää yläpuoliset lainausmerkit automaattisesti. Numeromäärittelyn sisäänsyöttöalue -1 ... +32767,9
Q438=-1: Viimeksi käytetty työkalu vastaanotetaan rouhintatyökaluna (standardimenettely).
- ▶ **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.)



Esimerkki

61 CYCL DEF 274 OCM SIVUSILITYS
Q338=+0 ;VIIMEISTELYASETUS
Q385=+500 ;SILITYSSYOTTOARVO
Q253=+750 ;SYOETOEN VAIHTO
Q200=+2 ;VARMUUSSETAISYYS
Q14=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA
Q438=-1 ;ROUHINTATYÖKALUN NUMERO/NIMI?
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA

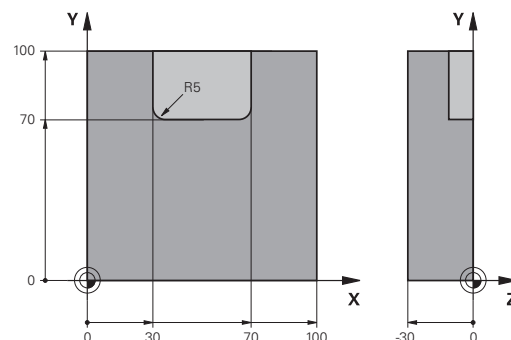
10.6 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Avoin tasku ja jälkirouhinta OCM-työkiertojen yhteydessä

Seuraavassa NC-ohjelmassa käytetään OCM-työkiertoja. On ohjelmoitu avoin tasku. Se tapahtuu rajauksen ja saarekkeen avulla.

Ohjelmanaio

- Työkalukutsu: Rouhintajyrsin
- Toiminnon **CONTOUR DEF** määrittely
- Työkierron 271 määrittely
- Työkierron 272 määrittely ja kutsu
- Työkalukutsu: Silitysjyrsin
- 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	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL "MILL_D20" Z S8000 F1500	Työkalukutsu, halkaisija 20
4 M3	
5 L Z+250 R0 FMAX	
6 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
7 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2	
8 CYCL DEF 271 OCM MUOTOTIEDOT	Koneistusparametrien määrittely
Q203=+0 ;YLA PINNAN KOORDIN.	
Q201=-10 ;SYVYYS	
Q368=+0.5 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
Q369=+0.5 ;POHJAN ROUHINTAVARA	
Q260=+100 ;SICHERE HOEHE	
Q578=+0.2 ;KERROIN SISANURKISSA	
Q569=+1 ;AVOIN RAJOITUS	
9 CYCL DEF 272 OCM ROUHINTA	Rouhintatyökierron asetus
Q202=+5 ;ASETUSSYVYYS	
Q370=+0.4 ;RADAN YLITYS	
Q207= AUTO ;JYRSINTASYOTTO	
Q568=+0.6 ;SISAANPISTON KERROIN	
Q253=+750 ;SYOETOEN VAIHTO	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q438=+0 ;ROUHINTATYOEKALU	
Q577=+0.2 ;LAHTOSATEEN KERROIN	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA	
10 CYCL CALL	Työkierron kutsu
11 TOOL CALL "MILL_D8" Z S8000 F1500	Työkalukutsu, halkaisija 8
12 M3	

13 L Z+250 R0 FMAX	
14 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
15 CYCL DEF 272 OCM ROUHINTA	Rouhintatyökierron asetus
Q202=+5 ;ASETUSSYVYYS	
Q370=+0.4 ;RADAN YLITYS	
Q207= AUTO ;JYRSINTASYOTTO	
Q568=+0.6 ;SISAANPISTON KERROIN	
Q253=+750 ;SYOETOEN VAIHTO	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS	
QS438="MILL_D20" ;ROUHINTATYOEKALU	
Q577=+0.2 ;LAHTOSATEEN KERROIN	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA	
16 CYCL CALL	Työkierron kutsu
17 TOOL CALL "MILL_D6_FINISH" Z S10000 F2000	Työkalukutsu, halkaisija 6
18 M3	
19 L Z+250 R0 FMAX	
20 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
21 CYCL DEF 273 OCM SYVYYSSILITYS	Silitystyökierron syvyyden määrittely
Q370=+0.8 ;RADAN YLITYS	
Q385= AUTO ;SILIT. SYOETTOEARVO	
Q568=+0.3 ;SISAANPISTON KERROIN	
Q253=+750 ;SYOETOEN VAIHTO	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q438=-1 ;ROUHINTATYOEKALU	
22 CYCL CALL	Työkierron kutsu
23 CYCL DEF 274 OCM SIVUSILITYS	Silitystyökierron sivun määrittely
Q338=+0 ;VIIMEISTELYASETUS	
Q385= AUTO ;SILIT. SYOETTOEARVO	
Q253=+750 ;SYOETOEN VAIHTO	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q14=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
QS438=-1 ;ROUHINTATYOEKALU	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA	
24 CYCL CALL	Työkierron kutsu
25 M30	Ohjelman loppu
26 LBL 1	Muotoaliohjelma 1
27 L X+0 Y+0	
28 L X+100	
29 L Y+100	
30 L X+0	
31 L Y+0	
32 LBL 0	
33 LBL 2	Muotoaliohjelma 2

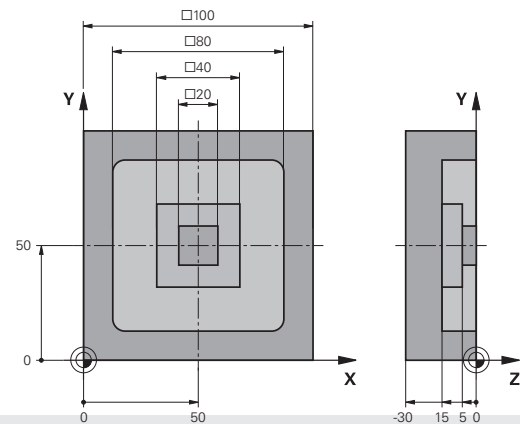
34 L X+0 Y+0	
35 L X+100	
36 L Y+100	
37 L X+70	
38 L Y+70	
39 RND R5	
40 L X+30	
41 L Y+100	
42 RND R5	
43 L X+0	
44 L Y+0	
45 LBL 0	
46 END PGM OCM_POCKET MM	

Esimerkki: Eri syvyydet OCM-työkiertojen yhteydessä

Seuraavassa NC-ohjelmassa käytetään OCM-työkiertoja. Määritellään tasku ja kaksi saarekettä erilaisilla korkeuksilla.

Ohjelmanaio

- Työkalukutsu: Rouhintajyrsin
- Toiminnon **CONTOUR DEF** määrittely
- Työkierron 271 määrittely
- Työkierron 272 määrittely ja kutsu
- Työkalukutsu: Silitysijyrsin
- 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	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL "MILL_D10" Z S8000 F1500	Työkalukutsu, halkaisija D10
4 L Z+250 R0 FMAX M3	
5 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
6 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 I3 = LBL 3 DEPTH5	
7 CYCL DEF 271 OCM MUOTOTIEDOT	Koneistusparametrien määrittely
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q201=-15 ;SYVYYS	
Q368=+0.5 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
Q369=+0.5 ;POHJAN ROUHINTAVARA	
Q260=+100 ;SICHERE HOEHE	
Q578=+0.2 ;KERROIN SISANURKISSA	
Q569=+0 ;AVOIN RAJOITUS	
8 CYCL DEF 272 OCM ROUHINTA	Rouhintatyökierron määrittely
Q202=+5 ;ASETUSSYVYYS	
Q370=+0.4 ;RADAN YLITYS	
Q207= AUTO ;JYRSINTASYOTTO	
Q568=+0.6 ;SISAANPISTON KERROIN	
Q253=+750 ;SYOETOEN VAIHTO	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q438=+0 ;ROUHINTATYOEKALU	
Q577=+0.2 ;LAHTOSATEEN KERROIN	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA	
9 CYCL CALL	Työkierron kutsu
10 TOOL CALL "MILL_D6_FINISH" Z S10000 F2000	Työkalukutsu, halkaisija 7
11 M3	
12 L Z+250 R0 FMAX	
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX	

14 CYCL DEF 273 OCM SYVYYSSILITYS	Silitystyökierron syvyyden määrittely
Q370=+0.8 ;RADAN YLITYS	
Q385= AUTO ;SILIT. SYOETTOEARVO	
Q568=+0.3 ;SISAANPISTON KERROIN	
Q253=+750 ;SYOETOEN VAIHTO	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q438=-1 ;ROUHINTATYOEKALU	
15 CYCL CALL	Työkierron kutsu
16 CYCL DEF 274 OCM SIVUSILITYS	Silitystyökierron sivun määrittely
Q338=+0 ;VIIMEISTELYASETUS	
Q385= AUTO ;SILIT. SYOETTOEARVO	
Q253=+750 ;SYOETOEN VAIHTO	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q14=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
QS438="MILL_D10" ;ROUHINTATYOEKALU	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA	
17 CYCL CALL	Työkierron kutsu
18 M30	Ohjelman loppu
19 LBL 1	Muotoaliohjelma 1
20 L X-40 Y-40	
21 L X+40	
22 L Y+40	
23 L X-40	
24 L Y-40	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Muotoaliohjelma 2
27 L X-10 Y-10	
28 L X+10	
29 L Y+10	
30 L X-10	
31 L Y-10	
32 LBL 0	
33 LBL 3	Muotoaliohjelma 3
34 L X-20 Y-20	
35 L Y+20	
36 L X+20	
37 L Y-20	
38 L X-20	
39 LBL 0	
40 END PGM OCM_DEPTH MM	

11

**Koneistus-
työkierrot:
Lieriövaippa**

11.1 Perusteet

Yleiskuvaus Lieriövaippatyökierrot

Ohjelmanäp- pään	Työkierto	Sivu
	27 LIERIÖVAIPPA	305
	28 LIERIÖVAIPPA Uran jysintä	308
	29 LIERIÖVAIPPA Uuman jysintä	312
	39 LIERIÖVAIPPA Ulkomuodon jysintä	315

11.2 LIERIÖVAIPPA (Työkierto 27, DIN/ISO: G127, optio #1)

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta lieriövaippainterpoloation käyttöä varten.

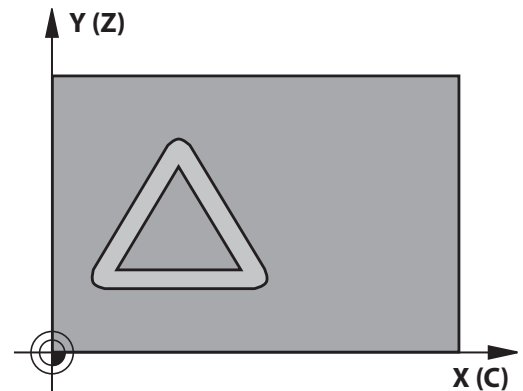
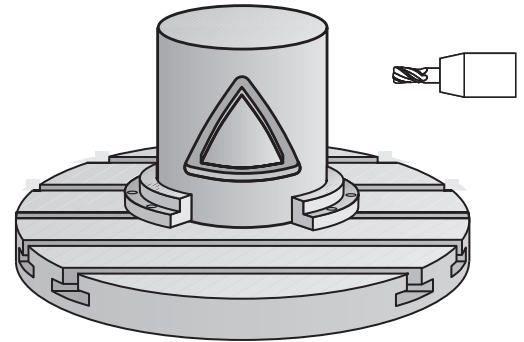
Tällä työkierrolla voidaan luotu muoto siirtää lieriön vaippapinnalle. Käytä työkiertoa 28, kun haluat jyrsiä johdeuria lieriön pinnalle.

Muoto kuvataan aliohjelmassa, joka määrittellään 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**).

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun sisäänpistokohtaan; samalla huomioidaan sivusilitysvara.
- 2 Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jyrsii jyrshintäsyöttöarvolla **Q12** ohjelmoitua muotoa pitkin
- 3 Muodon lopussa ohjaus ajaa työkalun varmuusetaisyydelle ja takaisin tunkeutumispisteeseen.
- 4 Vaiheet 1 ... 3 toistetaan, kunnes ohjelmoitu jyrshintäsyvyys **Q1** saavutetaan.
- 5 Sen jälkeen TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

Ohjelmoi muotoaliohjelman ensimmäisessä lauseessa aina molemmat lieriövaippakoordinaatit.

SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Voit ohjelmoida yhdessä SL-työkierrossa enintään 16384 muotoelementtiä.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

Käytä keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844).

Lieriön tulee olla kiinnitetty keskisesti pyöröpöytään. Aseta peruspiste pyöröpöydän keskelle.

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.

Varmuusetäisyyden on oltava suurempi kuin työkalun säde.

Koneistusaika voi pidentyä, jos muodossa on paljon ei-tangentiaalisia muotoelementtejä.

Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q1 JYRSINTASYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys lieriövaipasta muodon pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Silitystyövara lieriön
muodostustasossa; työvara vaikuttaa
sädekorjauksen suunnassa. Sisäänsyöttöalue
-99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q6 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkalun otsapinnasta lieriön vaippapintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q10 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta,
jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?:**
Syöttönopeus kara-akselilla syöttöliikkeen
yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999,
vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?:** Syöttönopeus
koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999,
vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q16 SYLINTERIN SADE ?:** Lieriön säde, jonka
mukaan muoto koneistetaan. Sisäänsyöttöalue 0
... 99999,9999
- ▶ **Q17 MITTAYKSIKKO? ASTE=0 MM/TUMA=1:**
Ohjelmoi kiertoakselin koordinaatit aliohjelmassa
asteina tai millimetreinä (tuumina).

Esimerkki

63 CYCL DEF 27 SYLINTERIN VAIPPA	
Q1=-8	;JYRSINTASYVYYS
Q3=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q6=+0	;VARMUUSRAJA
Q10=+3	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYOTTOARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q16=25	;SAEDE
Q17=0	;MITTAYKSIKKO

11.3 LIERIÖVAIPPA Uran jyrsintä (Työkierto 28, DIN/ISO: G128, optio #1)

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

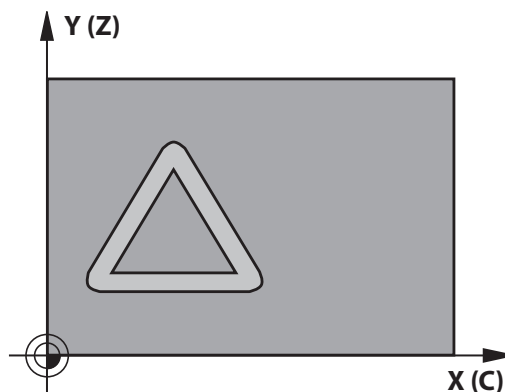
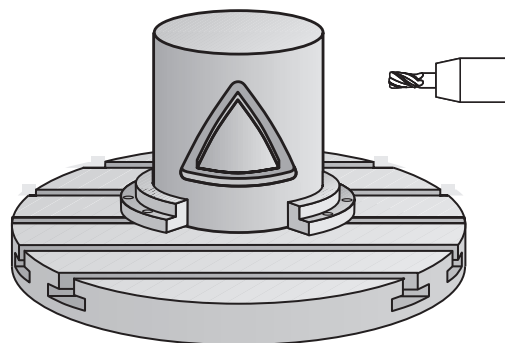
Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta lieriövaippainterpoloation käyttöä varten.

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 ympyrä ratojen 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.

- 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.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

Jos työkierron kutsussa karaa ei ole kytketty päälle, voi tapahtua törmäys.

- Parametrilla **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 liikkeit.
- Tarkasta simulaatiossa työkalun loppuasema työkierron jälkeen.
- Ohjelmoi työkierron jälkeen absoluuttiset koordinaatit (ei inkrementaalisia).



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.



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

Ohjelmoi muotoaliohjelman ensimmäisessä lauseessa aina molemmat lieriövaippakoordinaatit.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

Käytä keskeltä lastuavaa otsajysintä (DIN 844).

Lieriön tulee olla kiinnitetty keskisesti pyöröpöytänsä. Aseta peruspiste pyöröpöydän keskelle.

Työkierron kutsu karan akselin on oltava kohtisuorassa pyöröpöydän akselin suhteen.

Tämän työkierron voit toteuttaa myös käännetyssä koneistustasossa.

Varmuusetäisyyden on oltava suurempi kuin työkalun säde.

Koneistusaika voi pidentyä, jos muodossa on paljon ei-tangentiaalisia muotoelementtejä.

Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.



Aseta saapumismenettely parametrilla **apprDepCylWall** (nro 201004).

- CircleTangential: Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö
- LineNormal: Liike muodon aloituspisteeseen tapahtuu suoraa pitkin.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q1 JYRSINTASYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys lieriövaipasta muodon pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Silitystyövara uran seinällä.
Silitystyövara pienentää uran leveyttä kaksi kertaa sisäänsyöttöarvon verran. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q6 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun otsapinnasta lieriön vaippapintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q10 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?:**
Syöttönopeus kara-akselilla syöttöliikkeen yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?:** Syöttönopeus koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q16 SYLINTERIN SADE ?:** Lieriön säde, jonka mukaan muoto koneistetaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q17 MITTAYKSIKKO? ASTE=0 MM/TUMA=1:**
Ohjelmoi kiertoakselin koordinaatit aliohjelmassa asteina tai millimetreinä (tuumina).
- ▶ **Q20 Uran leveys?:** Valmistettavan uran leveys.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **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 jälkijyränsän avulla urasta lähemmäs sen muotoisen kuin jyrättäessä sellaisella työkalulla, jonka halkaisija on sama kuin uran leveys. Parametrilla **Q21** määritellään sallittu poikkeama edellä mainitun muotoisesta ideaalisesta urasta. Jälkikoneistusvaiheiden lukumäärä riippuu lieriön säteestä, käytettävästä työkalusta ja uran leveydestä. Mitä pienemmäksi toleranssi määritellään, sitä tarkemmaksi ura muodostuu, tosin jälkikoneistaminen kestää kauemmin. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 9,9999
Suositus: Käytä toleranssia 0,02 mm.
Toiminto ei voimassa: Syötä sisään 0 (perusasetus).

Esimerkki

63 CYCL DEF 28 SYLINTERIN VAIPPA	
Q1=-8	;JYRSINTASYVYYS
Q3=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q6=+0	;VARMUUSRAJA
Q10=+3	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYOTTOARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q16=25	;SADE
Q17=0	;MITTAYKSIKKO
Q20=12	;URAN LEVEYS
Q21=0	;TOLERANSI

11.4 LIERIÖVAIPPA Uuman jysintä (Työkierto 29, DIN/ISO: G129, optio #1)

Työkierron kulku



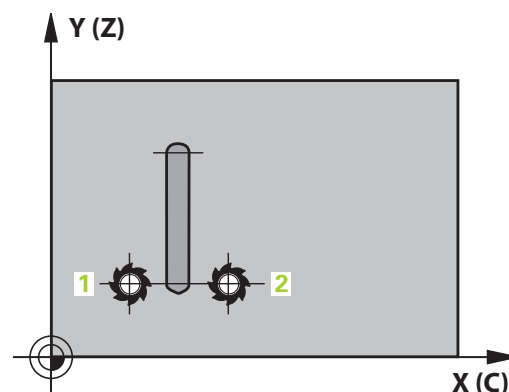
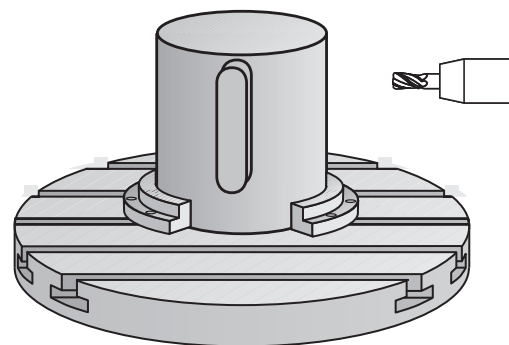
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta lieriövaippainterpoloation käyttöä varten.

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, tekekö ohjaus askeleen myötä- vai vastalastulla.

Ohjaus lisää uuman loppuun aina puolikaaren, jonka säde on sama kuin puolet uuman leveydestä.

- 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 jysintäsyöttöarvolla **Q12** tangentiaalisesti askeleen seinään. Tarvittaessa tällöin huomioidaan sivuttainen silityksen työvara.
- 3 Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jysii jysintäsyöttöarvolla **Q12** uuman seinämää pitkin, kunnes kaula on tehty kokonaan valmiiksi.
- 4 Sen jälkeen työkalu poistuu tangentiaalisesti muodon seinästä takaisin koneistuksen aloituspisteeseen.
- 5 Vaiheet 2 ... 4 toistetaan, kunnes ohjelmoitu jysintäsyvyys **Q1** saavutetaan.
- 6 Sen jälkeen TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

Jos työkierron kutsussa karaa ei ole kytketty päälle, voi tapahtua törmäys.

- Parametrilla **displaySpindleErr** (nro 201002), päälle/pois asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus, kun kara ei ole päällä.



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.



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

Ohjelmoi muotoaliohjelman ensimmäisessä lauseessa aina molemmat lieriövaippakoordinaatit.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

Käytä keskeltä lastuavaa otsajysintä (DIN 844).

Lieriön tulee olla kiinnitetty keskisesti pyöröpöytään. Aseta peruspiste pyöröpöydän keskelle.

Työkierron kutsu karan akselin on oltava kohtisuorassa pyöröpöydän akselin suhteen. Jos näin ei ole, ohjaus antaa virheilmoituksen. Tarvittaessa täytyy tehdä kinematiikan vaihtoasetus.

Varmuusetäisyyden on oltava suurempi kuin työkalun säde.

Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q1 JYRSINTASYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys lieriövaipasta muodon pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Silitystyövara uuman seinällä.
Silitystyövara suurentaa askeleen leveyttä kaksi kertaa sisäänsyöttöarvon verran. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q6 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun otsapinnasta lieriön vaippapintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q10 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYDELLÄ ?**:
Syöttönopeus kara-akselilla syöttöliikkeen yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?**: Syöttönopeus koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q16 SYLINTERIN SADE ?**: Lieriön säde, jonka mukaan muoto koneistetaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q17 MITTAYKSIKKO? ASTE=0 MM/TUMA=1**:
Ohjelmoi kiertoakselin koordinaatit aliohjelmassa asteina tai millimetreinä (tuumina).
- ▶ **Q20 ASKELVÄLI?**: Valmistettavan uuman leveys.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999

Esimerkki

63 CYCL DEF 29 LIERIOEVAIPPA-ASKEL	
Q1=-8	;JYRSINTASYVYYS
Q3=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q6=+0	;VARMUUSRAJA
Q10=+3	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q16=25	;SADE
Q17=0	;MITTAYKSIKKO
Q201=12	;ASKELVAELI

11.5 LIERIÖVAIPPAMUOTO (Työkierto 39, DIN/ISO: G139, optio #1)

Työkierron kutsu



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta lieriövaippainterpoloation käyttöä varten.

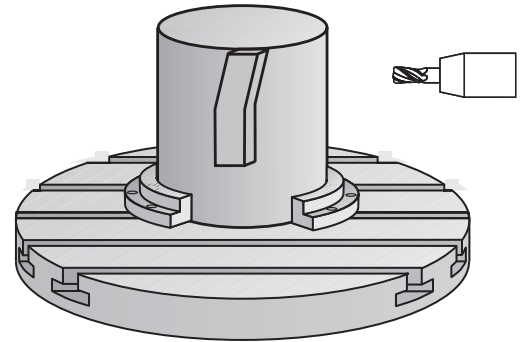
Tällä työkierrolla voit laatia muodon lieriön vaippapinnalle. Muoto määritellään sitä varten lierion vaippapinnalle. Ohjaus asettaa työkalun tässä työkierrossa niin, että voimassa olevalla sädekorjauksella jyrityn muodon seinät kulkevat aina keskenään samansuuntaisesti.

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.

- 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 jyritystyöllä **Q12**. Tarvittaessa tällöin huomioidaan sivuttainen silityksen työvara. (Muotoon ajon menettely riippuen parametrissa **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (nro 201000), **apprDepCylWall** (nro 201004))
- 3 Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jyritystyöllä **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 jyritystyö **Q1** saavutetaan.
- 6 Sen jälkeen TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Jos työkierron kutsussa karaa ei ole kytketty päälle, voi tapahtua törmäys.

- Parametrilla **displaySpindleErr** (nro 201002), päälle/pois asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus, kun kara ei ole päällä.



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.



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

Ohjelmoi muotoaliohjelman ensimmäisessä lauseessa aina molemmat lieriövaippakoordinaatit.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

Varmista, että työkalulla on sivusuunnassa riittävästi tilaa muotoon ajoa ja muodon jättöä varten.

Lieriön tulee olla kiinnitetty keskeisesti pyöröpöytään. Aseta peruspiste pyöröpöydän keskelle.

Työkierron kutsu karan akselin on oltava kohtisuorassa pyöröpöydän akselin suhteen.

Varmuusetäisyyden on oltava suurempi kuin työkalun säde.

Koneistusaika voi pidentyä, jos muodossa on paljon ei-tangentiaalisia muotoelementtejä.

Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.



Aseta saapumismenettely parametrilla **apprDepCylWall** (nro 201004).

- CircleTangential: Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö
- LineNormal: Liike muodon aloituspisteeseen tapahtuu suoraa pitkin.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q1 JYRSINTASYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys lieriövaipasta muodon pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Silitystyövara lieriön
muodostustasossa; työvara vaikuttaa
sädekorjauksen suunnassa. Sisäänsyöttöalue
-99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q6 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkalun otsapinnasta lieriön vaippapintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q10 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta,
jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?:**
Syöttönopeus kara-akselilla syöttöliikkeen
yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999,
vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?:** Syöttönopeus
koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999,
vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q16 SYLINTERIN SADE ?:** Lieriön säde, jonka
mukaan muoto koneistetaan. Sisäänsyöttöalue 0
... 99999,9999
- ▶ **Q17 MITTAYKSIKKO? ASTE=0 MM/TUMA=1:**
Ohjelmoi kiertoakselin koordinaatit aliohjelmassa
asteina tai millimetreinä (tuumina).

Esimerkki

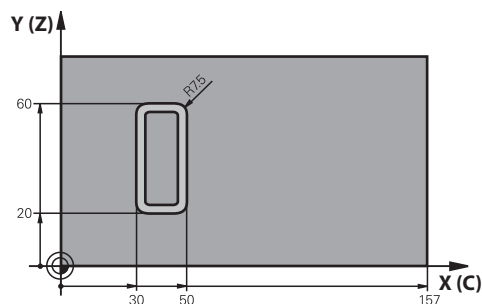
63 CYCL DEF 39 LIERIOVAIPPAMUOTO	
Q1=-8	;JYRSINTASYVYYS
Q3=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q6=+0	;VARMUUSSETAISYYS
Q10=+3	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q16=25	;SADE
Q17=0	;MITTAYKSIKKO

11.6 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 27



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



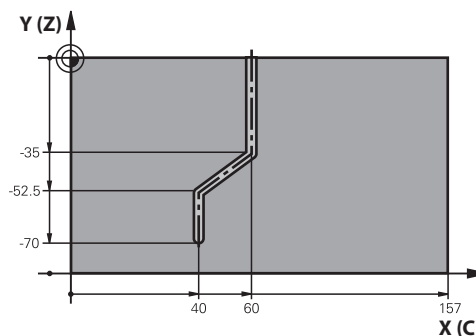
0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Työkalukutsu, halkaisija 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Sisäänkääntö
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Muotoaliohjelman määrittely
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1	
7 CYCL DEF 27 SYLINTERIN VAIPPA	Koneistusparametrien määrittely
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 M13 M99	Esipaikoitus pyöröpöydällä, kara päälle, työkierron kutsu
9 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
10 PLANE RESET TURN FMAX	Takaisinkääntö, PLANE-toiminnon peruutus
11 M2	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 RN R7.5	
18 L IX-20	
19 RND R7.5	

20 L Y+20	
21 RND R7.5	
22 L X+40 Y+20	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	

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 C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Työkalukutsu, työkaluakseli Z, halkaisija 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Sisäänkäyntö
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Muotoaliohjelman määrittely
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1	
7 CYCL DEF 28 SYLINTERIN VAIPPA	Koneistusparametrien määrittely
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	Jälkikoneistus aktiivinen
8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Esipaikoitus pyöröpöydällä, kara päälle, työkierron kutsu
9 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
10 PLANE RESET TURN FMAX	Takaisinkääntö, PLANE-toiminnon peruutus
11 M2	Ohjelman loppu
12 LBL 1	Muotoaliohjelman, 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 Y-70	
17 LBL 0	
18 END PGM C28 MM	

12

**Koneistus-
työkierrot.
Muototasku
muotolomakkeella**

12.1 SL-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla

Perusteet

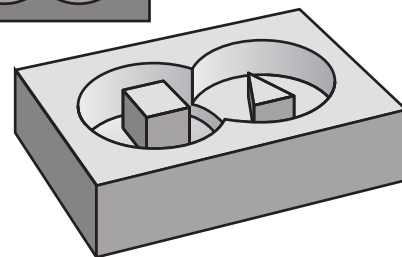
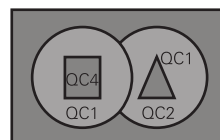
SL-työkierroilla ja monimutkaisilla muotokaavoilla voit yhdistää monimutkaisia muotoja osamuodoista (taskuista tai saarekkeista). Yksittäiset osamuodot (geometrietiedot) syötetään sisään erillisinä NC-ohjelmina. Näin kaikkia osamuotoja voidaan käyttää edelleen mielivaltaisella tavalla. Ohjaus laskee kokonaismuodon valituista osamuodoista, jotka liität yhteen muotokaavan avulla.



SL-työkierrojen 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.

SL-työkierro muotokaavoilla on jaettu useisiin alueisiin ohjauksen käyttöliittymässä ja se toimii ohjelmiston jatkokehittelyn perustana.



Aihe: Koneistus SL-työkierroilla ja monimutkaisilla muotokaavoilla

0 BEGIN PGM KONTUR MM

...

5 SEL CONTOUR "MODEL"

6 CYCL DEF 20 MUOTOTIEDOT ...

8 CYCL DEF 22 ROUHINTA ...

9 CYCL CALL

...

12 CYCL DEF 23 SYVYYSSILITYS

13 CYCL CALL

...

16 CYCL DEF 24 SIVUSILITYS

17 CYCL CALL

63 L Z+250 R0 FMAX M2

64 END PGM KONTUR MM

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.

Koneistustyökiertojen ominaisuudet

- Ohjaus paikoittuu ennen jokaista työkiertoa automaattisesti varmuusetäisyydelle.
- Jokainen syvyystaso jyrksitään ilman työkalun poistoa; saarekkeet ajetaan sivuttain ympäri.
- „Sisänurkkien säde“ voidaan ohjelmoida – työkalu ei jää paikalleen, jyrksinterän 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 jyrksintäsyvyys, työvara ja varmuusetäisyys, määritellään työkierrossa 20 MUOTOTIEDOT.

Aihe: Osamuodon käsittely muotokaavalla

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "YMPYRÄ1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 =
  "YMPYRÄXY" DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "KOLMIO"
  DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "NELIÖ"
  DEPTH5
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM
```

```
0 BEGIN PGM YMPYRÄ1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM YMPYRÄ1 MM
```

```
0 BEGIN PGM YMPYRÄ31XY 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 sisältävän NC-ohjelman täydellinen nimi.

VALITSE
TIEDOSTO

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



Ohjelmoi **SEL CONTOUR**-lause ennen SL-työkiertoja. Työkiertoa **14 MUOTO** ei enää tarvita käytettäessä **SEL CONTOUR** -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 (FCL 2-toiminto).

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 |
| VALITSE
TIEDOSTO | ► Vaihtoehtoisesti paina ohjelmanäppäintä VALITSE TIEDOSTO ja valitse NC-ohjelma.
► määrittele syvyys valitulle muodolle
► Paina näppäintä END |



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-työkierrot yksinkertaisella muotokaavalla", Sivu 333

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 ohjelmanäppäintä **MUOTOKAAVA**.
- ▶ Syötä sisään muototunnuksen **QC** numero, vahvista näppäimellä ENT.
- ▶ Paina näppäintä **ENT**

Ohjaus näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

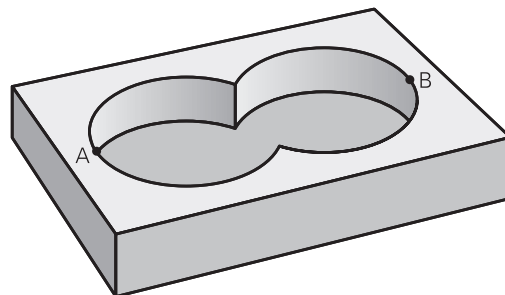
Ohjelmanäppäin Ketjutustoiminto

	Leikkaus esim. $QC10 = QC1 \& QC5$
	Unioni esim. $QC25 = QC7 \mid QC18$
	Unioni, mutta ilman leikkausta esim. $QC12 = QC5 \wedge QC25$
	Ilman esim. $QC25 = QC1 \setminus QC2$
	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 määrittelevät 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 TASKU_A MM
```

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

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

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

```
4 END PGM TASKU_A MM
```

Muotokuvausohjelma 2: Tasku B

```
0 BEGIN PGM TASKU_B MM
```

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

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

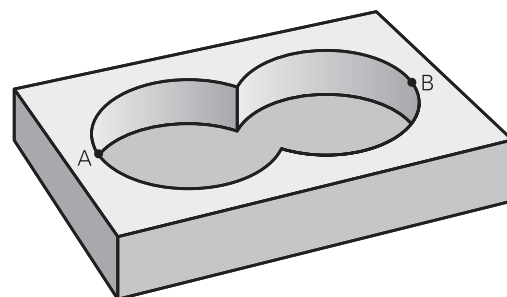
```
3 C X+90 Y+50 DR-
```

```
4 END PGM TASKU_B 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:**

50 ...

51 ...

52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASKU_A.H"

53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASKU_B.H"

54 QC10 = QC1 | QC2

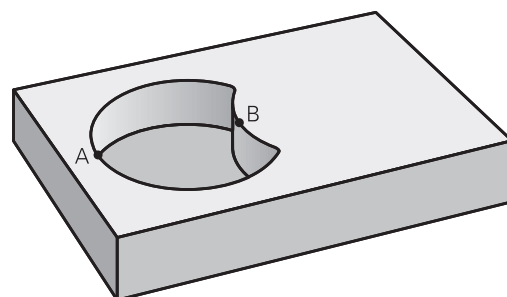
55 ...

56 ...

„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:**

50 ...

51 ...

52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASKU_A.H"

53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASKU_B.H"

54 QC10 = QC1 \ QC2

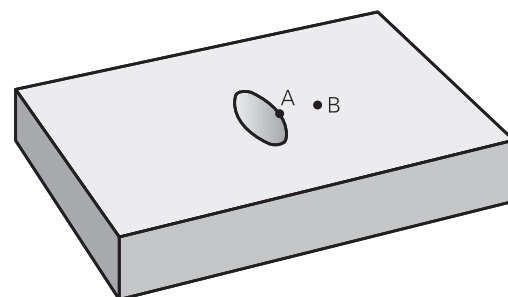
55 ...

56 ...

„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:**

50 ...

51 ...

52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASKU_A.H"

53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASKU_B.H"

54 QC10 = QC1 & QC2

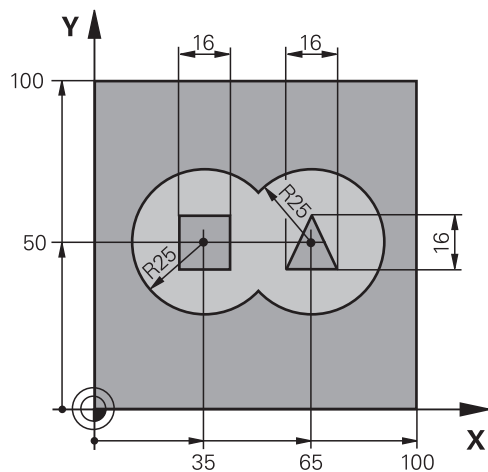
55 ...

56 ...

Muodon toteutus SL-työkierroilla

Kokonaismuodon koneistus toteutetaan SL-työkierroilla
20 - 24 (katso "Yleiskuvaus", Sivu 245).

Esimerkki: Päällekkäisten muotojen rouhinta ja silytys muotokaavoilla



0 BEGIN PGM KONTUR 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 1 Z S2500		Työkalukutsu, rouhintajyrsintä
4 L Z+250 R0 FMAX		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 M3	Työkierron kutsu, rouhinta
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Työkalukutsu, silitysjyrsintä
10 CYCL DEF 23 POHJAN VIIMEISTELY	Työkierron määrittely, syvyyssilitys
Q11=100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q12=200 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
Q208=+99999 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO	
11 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu, syvyyssilitys
12 CYCL DEF 24 REUNAN VIIMEISTELY	Työkierron määrittely, sivun silitys
Q9=+1 ;PYORIMISSUUNTA	
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q12=400 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
Q14=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
13 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu, sivun silitys
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
15 END PGM KONTUR MM	

Muodonmäärittelyohjelma muotokaavalla:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Muodonmäärittelyohjelma
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "YMPYRÄ1"	Muototunnuksen määrittely NC-ohjelmalle "YMPYRÄ1"
2 FN 0: Q1 =+35	Arvojen osoitukset käytettäville parametreille ohjelmassa PGM "KREIS31XY"
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "MPYRÄ31XY"	Muototunnuksen määrittely NC-ohjelmalle "YMPYRÄ31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "KOLMIO"	Muototunnuksen määrittely NC-ohjelmalle "KOLMIO"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "NELIÖ"	Muototunnuksen määrittely NC-ohjelmalle "NELIÖ"
8 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Muotokaava
9 END PGM MODEL MM	

Muotokuvausohjelmat:

0 BEGIN PGM YMPYRÄ1 MM	Muotokuvausohjelma: ympyrä oikealle
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM YMPYRÄ1 MM	
0 BEGIN PGM YMPYRÄ31XY MM	Muotokuvausohjelma: ympyrä vasemmalle
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM YMPYRÄ31XY MM	
0 BEGIN PGM KOLMIO MM	Muotokuvausohjelma: kolmio oikealle
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 KOLMIO MM	
0 BEGIN PGM NELIÖ MM	Muotokuvausohjelma: neliö vasemmalle
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 NELIÖ MM	

12.2 SL-työkierrot yksinkertaisella muotokaavalla

Perusteet

SL-työkierroilla ja 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.

Aihe: Koneistus SL-työkierroilla ja monimutkaisilla muotokaavoilla

```
0 BEGIN PGM  CONTDEF MM
```

```
...
```

```
5 CONTOUR DEF  P1= "POCK1.H" I2  
= "ISLE2.H" DEPTH5 I3 "ISLE3.H"  
DEPTH7.5
```

```
6 CYCL DEF 20  MUOTOTIEDOT ...
```

```
8 CYCL DEF 22  ROUHINTA ...
```

```
9 CYCL CALL
```

```
...
```

```
12 CYCL DEF 23  SYVYYSSILITYS
```

```
13 CYCL CALL
```

```
...
```

```
16 CYCL DEF 24  SIVUSILITYS
```

```
17 CYCL CALL
```

```
63 L  Z+250 R0  FMAX M2
```

```
64 END PGM  CONTDEF MM
```

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.

Koneistustyökierrojen ominaisuudet

- Ohjaus paikoittuu ennen jokaista työkiertoa automaattisesti varmuusetäisyydelle.
- Jokainen syvyytaso 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 jyrshintäsyvyys, työvara ja varmuusetäisyys, määritellään työkierrossa 20 MUOTOTIEDOT.

Syötä sisään yksinkertainen muotokaava

Ohjelmanäppäinten avulla voi ketjuttaa yhteen erilaisia muotoja matemaattisessa kaavassa:

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

-  ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **MUOTO- JA PISTEKONEISTUS**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **CONTOUR DEF**.
▶ Paina näppäintä **ENT**
➢ Ohjaus käynnistää muotokaavan sisäänsyötön.
▶ Syötä sisään ensimmäisen osamuodon nimi ja vahvista näppäimellä **ENT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TASKU**.
-  ▶ Vaihtoehtoisesti paina ohjelmanäppäintä **SAAREKE**.
▶ Syötä sisään toisen osamuodon nimi ja vahvista näppäimellä **ENT**.
▶ Tarvittaessa syötä sisään toisen osamuodon nimi. Vahvista näppäimellä **ENT**
➢ Jatka dialogia samaan tapaan, kunnes kaikki osamuodot on syötetty sisään.

Ohjaus tarjoaa muodon sisäänsyöttöön seuraavat mahdollisuudet:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Muodon nimen määrittely
	Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TIEDOSTO .
	Merkkijonoparametrin numeron määrittely
	Label-merkin numeron määrittely
	Label-merkin nimen määrittely
	Label-merkin merkkijonoparametrin numeron määrittely



Aloita osamuotojen lista 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!

Muodon toteutus SL-työkierroilla



Kokonaismuodon koneistus toteutetaan SL-työkierroilla 20 - 24 (katso "Yleiskuvaus", Sivu 245).

13

**Työkierrot:
Erikoistoiminnot**

13.1 Perusteet

Yleiskuvaus

Ohjaus sisältää seuraavat työkierrot seuraavia erikoiskäyttötarkoituksia varten:

Ohjelmanäp- päin	Työkierto	Sivu
	9 ODOTUSAIKA	339
	12 Ohjelman kutsu	340
	13 Karan suuntaus	341
	32 TOLERANSSI	342
	291 INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS	346
	292 INTERPOLAATIOSOR- VAUKSEN MUOTOSILITYS	353
	225 Tekstien KAIVERRUS	363
	232 TASOJYRSINTÄ	369
	285 HAMMASPYÖRÄN MÄÄRIT- TELY	376
	286 HAMMASPYÖRÄN VIERIN- TÄJYRSINTÄ	379
	287 HAMMASPYÖRÄN VIERIN- TÄKAMPAUS	385
	238 KONETILAN MITTAUS	390
	239 MÄÄRITÄ KUORMITUS	392
	18 Kierteen lastuaminen	394

13.2 ODOTUSAIKA (työkierto 9, DIN/ISO: G04)

Toiminto

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.



Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL, FUNCTION MODE TURN** ja **FUNCTION DRESS**.



Esimerkki

89 CYCL DEF 9.0 ODOTUSAIKA

90 CYCL DEF 9.1 O.AIKA 1.5

Työkiertoparametrit

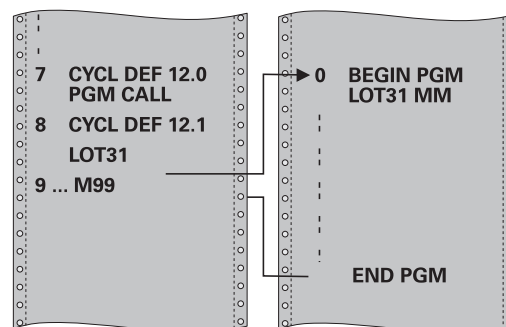


- **Odotusaika sekunneissa:** Syötä sisään odotusaika sekunneissa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3 600 s (1 tunti) askelin 0,001 s

13.3 OHJELMAN KUTSU (työkierto 12, DIN/ISO: G39)

Työkiertotoiminto

Voit samaistaa haluamiasi NC-ohjelmia, kuten esim. erikoisporauksia tai geometriamoduleja koneistustyökierroiksi. Tämä NC-ohjelma kutsutaan sen jälkeen työkiertojen tapaan.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL, FUNCTION MODE TURN** ja **FUNCTION DRESS**.

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.

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.

Työkiertoparametrit

12
PGM
CALL

- **Ohjelman nimi:** Syötä sisään kutsuttavan NC-ohjelman nimi tarvittaessa polun kanssa, jonka mukaisesti NC-ohjelma on tallennettu, tai
- Aktivoi ohjelmanäppäimen **VALITSE** avulla File-Select-dialogi. Valitse kutsuva NC-ohjelma.

NC-ohjelma kutsutaan käskyllä:

- **CYCL CALL** (erillinen NC - lause) tai
- M99 (lauseittainen) tai
- M89 (toteutetaan jokaisen paikoituslauseen jälkeen)

NC-ohjelman 50.h osoitus työkierroksi ja kutsu M99-koodilla

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DE 12.1 PGM TNC:
\KLAR35\FK1\50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

13.4 KARAN SUUNTAUS (työkierto 13, DIN/ISO: G36)

Työkiertotoiminto



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

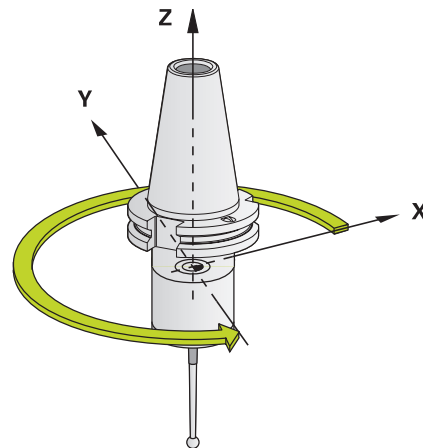
Ohjaus voi ohjata työstökoneen pääkaraa ja paikoittaa sen kulmalla määrättyyn kiertoasemaan.

Karan suuntausta tarvitaan esim.:

- työkalunvaihtojärjestelmissä, joilla on tietty vaihtoasema työkalua varten
- infrapunasiiroilla toimivien 3-ulotteisten kosketustajärjestelmien lähetys- ja vastaanottopintojen suuntaamisessa

Ohjelmoitaessa M19 tai M20 (koneesta riippuen) ohjaus paikoittaa työkierrossa määriteltyn kulma-asemaan.

Jos ohjelmoit koodin M19 tai M20 ennen työkierron 13 määrittelyä, tällöin ohjaus paikoittaa pääkaran kulma-asemaan, jonka koneen valmistaja on asettanut.



Esimerkki

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTOINTI

94 CYCL DEF 13.1 KULMA 180

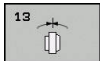
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** ja **FUNCTION DRESS**.

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

Työkiertoparametrit



- **Suuntauskulma:** Syötä sisään kulma koneistustason kulmaperusakselin suhteen. Sisäänsyöttöalue: 0,0000° ... 360,0000°

13.5 TOLERANSSI (työkierto 32, DIN/ISO: G62)

Työkierrotointo



Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierron 33 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.

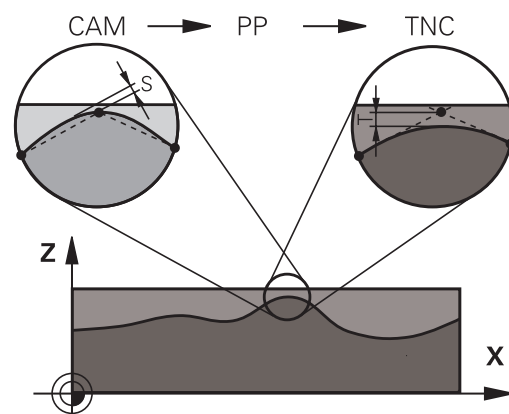
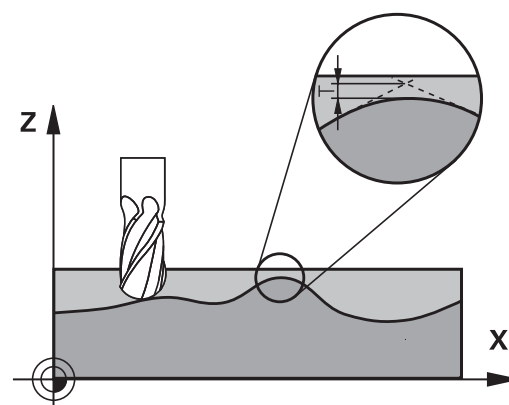
Mikäli tarpeen, ohjaus vähentää ohjelmoitua syöttöarvoa automaattisesti, voidakseen toteuttaa ohjelman aina „nykimättä“ suurimmalla mahdollisella nopeudella. **Määrittelemäsi toleranssi pidetään pääsääntöisesti aina, siis myös ohjauksen työskennellessä hidastetulla nopeudella.** Mitä suuremman toleranssin 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.

Vaikutukset CAM-järjestelmän geometriamäärittelyksillä

Olennessin 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 valitut työkierrossa 32 toleranssiksi arvon, joka on 1,1 ... 2 kertaa CAM-jännevirhe.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL, FUNCTION MODE TURN** ja **FUNCTION DRESS**.

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 voimakkein.

Työkierto 32 on DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että ne tulevat voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.

Ohjaus tulkitsee, että sisäänsyötetyn toleranssiarvon **T** mittayksikkö on mm, kun kyseessä on MM-ohjelma ja tuumaa, kun kyseessä on tuumaohjelma.

Jos luet NC-ohjelman sisään työkierrolla 32, joka työkiertoparametrina sisältää vain **toleranssiarvon T**, tarvittaessa ohjaus lisää ohjelmaan molemmat puuttuvat parametrit arvolla 0.

Yleensä kaariliikkeissä toleranssin kasvaessa ympyrän halkaisija pienenee, elleivät koneen HSC-suodattimet ole aktiivisia (koneen valmistajan asetukset).

Kun työkierto 32 on aktivoitu, ohjaus näyttää lisätilänäytössä, välilehti **CYC**, määritellyn työkierron 32 parametreja.

Peruutus

Ohjaus palauttaa työkierron 32, jos

- määrittelet työkierron 32 uudelleen ja vahvistat **toleranssiarvoa** koskevan dialogikysymyksen painamalla **NO ENT**
- valitset uuden NC-ohjelman näppäimellä **PGM MGT**.

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

Huomioitavaa viiden akselin simultaanikoneistuksessa!

Määrittele pallopääjyrsimellä työstettävän viiden akselin simultaanikoneistuksen NC-ohjelmat mieluiten pallopään keskipisteen mukaan. NC-tiedoista tulee silloin pääsääntöisesti tasalaatuisempia. Lisäksi voit määritellä työkierrossa 32 (G62) 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:

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

Esimerkki: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

Torusjyrsimen esimerkkikaava:

Työskenneltäessä torusjyrsimellä kulmatoleranssin merkitys on suurempi.

$$T_w = \frac{180}{\pi \cdot R} T_{32}$$

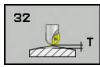
T_w: Kulmatoleranssi : () asteina

π: Pii (Pi)

R: Toruksen keskisäde yksikössä mm

T₃₂: Koneistustoleranssi yksikössä mm

Työkiertoparametrit



- **Toleranssiarvo T:** Sallitut muotopoikkeamat millimetreinä (tai tuumina tuumaohjelmissa). Sisäänsyöttöalue 0,0000 ... 10,0000
 - **>0:** Jos sisäänsyöttö on suurempi kuin nolla, ohjaus käyttää sinun määrittelemäsi suurinta sallittua poikkeamaa.
 - **0:** Jos sisäänsyöttö on nolla tai kun ohjelmoinnin yhteydessä painetaan **NO ENT** -painiketta, ohjaus käyttää koneen valmistajan määrittelemää arvoa.
- **HSC-MODE, Silitys=0, Rouhinta=1:** Suodattimen aktivointi:
 - Sisäänsyöttöarvo 0: **Jyrsintä suuremmalla muototarkkuudella.** Ohjaus käyttää sisäisesti määriteltäviä silityksen suodatusasetuksia.
 - Sisäänsyöttöarvo 1: **Jyrsintä suuremmalla syöttönopeudella.** Ohjaus käyttää sisäisesti määriteltäviä rouhinnan suodatusasetuksia.
- **Kiertoakselin toleranssi 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 esimääritellyn asetusasemaan. Työkalun suuntaus (kiertoakselin asetus työkappaleen yläpinnan suhteen) mukautetaan. Asema **Tool Center Point** (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. Sisäänsyöttöalue 0,0000 ... 10,0000
 - **>0:** Jos sisäänsyöttö on suurempi kuin nolla, ohjaus käyttää sinun määrittelemäsi suurinta sallittua poikkeamaa.
 - **0:** Jos sisäänsyöttö on nolla tai kun ohjelmoinnin yhteydessä painetaan **NO ENT** -painiketta, ohjaus käyttää koneen valmistajan määrittelemää arvoa.

Esimerkki

95 CYCL DEF 32.0 TOLERANSSI

96 CYCL DEF 32.1 T0.05

97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5

13.6 INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS (Työkierto 291, DIN/ISO: G291,optio #96)

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Ohjelmisto-optio #96 on vapautettava.
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

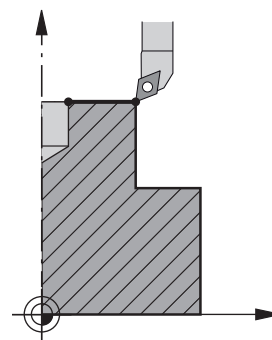
Työkierto **291 IPO-SORV. KYTKENTÄ** linkittää työkalukaran lineaariakseleiden asemaan - tai peruuttaa taas karan linkityksen. Interpolaatiosorvauksessa terän suuntaus kohdistetaan ympyrän keskipisteeseen. Pyörintäkeskipiste määritellään työkierrossa koordinaateilla **Q216** ja **Q217**.

Työkierron kulku, kun Q560=1

- 1 Ohjaus suorittaa ensin karan pysäytyksen (M5).
- 2 Ohjaus kohdistaa työkalukaran määriteltyyn pyörintäkeskipisteeseen. Tällöin huomioidaan määritelty karan suuntauskulma **Q336**. Jos määritelty, huomioidaan lisäksi arvo "ORI", joka on mahdollisesti syötetty työkalutaulukkoon.
- 3 Työkalukara on nyt kytketty lineaariakseliasemaan. Kara noudattelee pääakselin asetusasmaa.
- 4 Käyttäjä on lopetettava linkitys ennen sen peruuttamista. (Työkierron 291 tai ohjelman lopetuksen/sisäisen pysäytyksen kautta)

Työkierron kulku, kun Q560=0

- 1 Ohjaus peruuttaa karan linkityksen.
- 2 Työkalukaraa ei ole enää linkitetty lineaariakseliasemaan.
- 3 Koneistus työkierrolla 291 Interpolaatiosorvaus on päättynyt.
- 4 Jos **Q560=0**, parametrit **Q336**, **Q216**, **Q217** eivät ole olennaisia.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Ohjelmoi haluamasi koneistus työkierron 291 ja **CYCL CALL** -määrittelyn jälkeen. Lineaariakselin ympyrän muotoisen liikkeen kuvaamiseksi käytä esimerkiksi lineaari- tai polaarilauseita. Esimerkki on tämän kappaleen lopussa.

Lisätietoja: "Esimerkki interpolatioporauksesta, työkierto 291", Sivu 396



Työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.

Tarvittaessa ohjaus valvoo, että karan ollessa paikallaan paikoitusta ei saa suorittaa syöttöarvolla. Ota sitä varten yhteys koneen valmistajaan.

Koneen valmistaja määrittelee M-toiminnon karan suuntausta varten koneparametrissa **CfgGeoCycle-mStrobeOrient** (nro 201005).

Kun >0 syötetään, tulostetaan tämä M-numero (koneen valmistajan PLC-toiminto), joka suoritettu karan suuntauksen. Ohjaus odottaa niin pitkään, kunnes karan suuntaus on valmis.

Jos määritellään -1, ohjaus suorittaa karan suuntauksen. Jos määritellään 0, mitään ei tapahdu.

Missään tapauksessa ei aiemmin tulosteta M5-koodia.



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

Työkierto 291 on CALL-aktiivinen

Ohjelmointi M3/M4 puuttuu. Lineaariakselin ympyrän muotoisen liikkeen kuvaamiseksi käytä esimerkiksi **CC-** ja **C-**lauseita.

Huomioi ohjelmoinnin yhteydessä, ettei karan keskipiste eikä teräpala saa liikkua sorvausmuodon keskipisteeseen.

Ohjelmoi ulkomuodot säteellä, joka on suurempi kuin 0.

Ohjelmoi sisämuodot säteellä, joka on suurempi kuin työkalun säde.

Tämän työkierron voit toteuttaa myös käännetyssä koneistustasossa.

Jotta koneesi voisi saavuttaa suuren ratanopeuden, määrittele ennen työkierron kutsua suuri toleranssi työkierrolla 32. Ohjelmoi työkierto 32 HDC-suodattimella=1.

Jos työkierto **8 PEILAU** on aktiivinen, ohjaus **ei** toteuta interpolaatiosorvauksen työkiertoa.

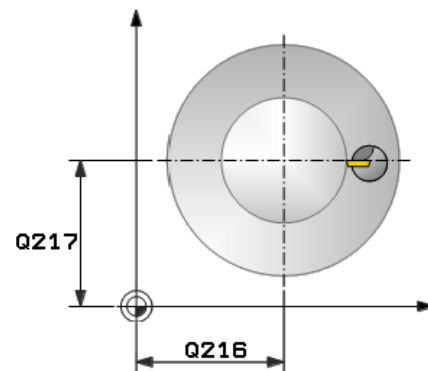
Jos työkierto **26 MITTAKERR.(SUUNTA)** on aktiivinen ja mittakerroin yhdellä akselilla on erisuuri kuin 1, ohjaus **ei** toteuta interpolaatiosorvauksen työkiertoa.

Huomaa, että ennen työkierron kutsua on akselikulman oltava sama kuin kääntökulma! Vain sillä tavoin voi akseleiden kytkentä tapahtua oikein.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q560 Karan kytk. (0=pois / 1=päällä)?:**
Määrittele, linkitetäänkö työkalukara lineaariakseliasemaan. Kun karan linkitys on aktiivinen, työkalun terän suuntaus osoitetaan pyörintäkeskipisteeseen.
0: Karan linkitys pois
1: Karan linkitys päälle
- ▶ **Q336 Kulma karan suuntaukselle?:** Ohjaus suuntaa työkalun ennen koneistusta tähän kulmaan. Kun työskentelet jysintätyökalulla, suuntaa terä niin, että terä osoittaa pyörintäkeskipistettä kohti. Jos työskentelet sorvaustyökalulla ja olet määritellyt työkalutaulukossa (toolturn.trn) arvon "ORI", myös se huomioidaan tämän karan suuntauksen yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0,000 ... 360,000
Lisätietoja: "Työkalun määrittely", Sivu 349
- ▶ **Q216 1. AKSELIN KESKIVIIVA ? (absoluuttinen):**
Pyörintäkeskipisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q216 2. AKSELIN KESKIVIIVA ? (absoluuttinen):**
Pyörintäkeskipisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **561 Sorvaustyökalun muunnos Q561 (0/1):**
Olennainen vain, jos työkalu on kuvattu sorvaustyökalutaulukossa (toolturn.trn). Tällä parametrilla voit päättää, tulkitaanko sorvaustyökalun arvo XL jysintätyökalun säteeksi R.
0: Ei muutosta - työkalu tulkitaan niin kuin se on kuvattu sorvaustyökalutaulukossa (toolturn.trn). Tässä tapauksessa ei saa käyttää sädekorjausta **RR** tai **RL**. Lisäksi liikkeen ohjelmoinnissa on huomioitava se, että työkalun keskipisteen **TCP** liike kuvataan ilman karan linkitystä
Tämän tyyppinen ohjelmointi on verrattomasti vaikeampaa.
1: Sorvaustyökalun (toolturn.trn) arvo XL tulkitaan jysintätyökalutaulukon säteeksi R. Näin voi muodon ohjelmoinnin yhteydessä käyttää sädekorjausta **RR** tai **RL**. Tämän tyyppinen ohjelmointi on suositeltavaa.



Esimerkki

64 CYCL DEF 291 IPO-SORV. KYTKENTÄ	
Q560=1	;KARAN KYTKENTÄ
Q336=0	;KARAN KULMA
Q216=50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q217=50	;2. AKSELIN KESKIV.
Q561=1	;SORVAUSTYÖKALU MUUNNOS

Työkalun määrittely

Yleiskuvaus

Parametrin **Q560** asetuksesta riippuen voit joko aktivoida interpolaatiosorvauksen linkityksen (**Q560=1**) tai peruuttaa sen (**Q560=0**).

Karan linkitys pois, Q560=0

Työkalukaraa ei linkitetä lineaariakseliasemaan.



Q560=0: Työkierron **Interpolaatiosorvaus, linkitys** aktivoinnin peruutus!

Karan linkitys päälle, Q560=1

Toteuta sorvauskoneistus, jonka yhteydessä työkalukara linkitetään lineaariakseliasemaan. Kun määrittelet parametrin **Q560=1**, sinulla on useampia mahdollisuuksia määritellä työkalu työkalutaulukossa. Seuraavaksi esitellään nämä mahdollisuudet:

- Sorvaustyökalun määrittely työkalutaulukossa (tool.t) jysintätyökaluna
- Jysintätyökalun määrittely työkalutaulukossa (tool.t) jysintätyökaluna (ja käyttö sen jälkeen sorvaustyökaluna)
- Sorvaustyökalun määrittely sorvastyökalutaulukossa (toolturn.trn)

Seuraavassa on ohjeet näille kolmelle työkalumäärittelyn mahdollisuudelle:

■ **Sorvaustyökalun määrittely työkalutaulukossa (tool.t) jysintätyökaluna**

Jos työskentelet ilman optiota 50, määrittele sorvaustyökalu työkalutaulukossa (tool.t) jysintätyökaluna. Tässä tapauksessa seuraavat tiedot huomioidaan työkalutaulukosta (sis. Delta-arvot): Pituus (L), säde (R) ja nurkan säde (R2). Sorvaustyökalun geometriset tiedot siirretään jysintätyökalun tietoihin. Kohdista sorvaustyökalu karan keskipisteeseen. Määrittele tämä karan suuntauskulma työkierrossa parametrin **Q336** avulla. Ulkopuolisessa koneistuksessa karan suuntauskulma on **Q336**, sisäpuolisessa koneistuksessa karan suuntauskulma on **Q336+180**.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Sisäpuolisessa koneistuksessa voi seurauksena olla työkalunpitimen ja työkappaleen välinen törmäys. Työkalunpidintä ei valvota. Jos työkalunpitimen perusteella pyörintähalkaisija muodostuu suuremmaksi kuin terän mukaan määräytyen, on olemassa törmäysvaara.

- Valitse työkalunpidin niin, että pyörintähalkaisija muodostuu suuremmaksi kuin terän mukaan määräytyen.

■ **Jysintätyökalun määrittely työkalutaulukossa (tool.t) jysintätyökaluna (ja käyttö sen jälkeen sorvaustyökaluna)**

Voit suorittaa interpolaatiosorvauksen jysintätyökalulla. Tässä tapauksessa seuraavat tiedot huomioidaan työkalutaulukosta (sis. Delta-arvot): Pituus (L), säde (R) ja nurkan säde (R2). Kohdista jysintätyökalu karan keskipisteeseen. Määrittele tämä kulma parametrissa **Q336**. Ulkopuolisessa koneistuksessa karan suuntauskulma on **Q336**, sisäpuolisessa koneistuksessa karan suuntauskulma on **Q336+180**.

■ **Sorvaustyökalun määrittely sorvastyökalutaulukossa (toolturn.trn)**

Jos työskentelet optiolla 50, määrittele sorvaustyökalu sorvaustyökalutaulukossa (toolturn.trn). Tässä tapauksessa karan suuntaus pyörintäkeskipisteeseen tapahtuu huomioimalla työkalukohtaiset tiedot, kuten koneistustapa (TO sorvaustyökalutaulukossa), suuntauskulma (ORI sorvaustyökalutaulukossa) ja parametri **Q336** ja parametri **Q561**.



Jos määrittelet sorvaustyökalun sorvaustyökalutaulukossa (toolturn.trn), suosittelemme parametrin **Q561=1** käyttöä. Tällä tavoin sorvaustyökalun tiedot muutetaan jysintätyökalun tiedoiksi ja voit huomattavasti yksinkertaistaa ohjelmointia. Määrittelyllä **Q561** voi voit ohjelmoinnissa käyttää sädekorjausta **RR** tai **RL**. (Sitä vastoin määrittelyllä **Q561=0** täytyy muodon kuvauksessa sädekorjaus **RR** tai **RL** jättää pois. Lisäksi ohjelmoinnissa on huomioitava se, että työkalun keskipisteen **TCP** liike ohjelmoidaan ilman karan linkitystä Tämän tyyppinen ohjelmointi on saattaa kestää verrattomasti kauemman aikaa!)

Kun määrittelet parametrin **Q561=1**, interpolaatiosorvauksen päättämiseksi on ohjelmoitava seuraavaa:

- R0 peruuttaa taas sädekorjauksen.
- Työkierro 291 parametrilla **Q560=0** ja **Q561=0** peruuttaa taas karan linkityksen.
- **CYCL CALL** kutsuu työkierron 291.
- **TOOL CALL** peruuttaa taas parametrin **Q561** muunnoksen.

Kun määrittelet parametrin **Q561=1**, saat käyttää vain seuraavia työkalutyyppejä:

- TYPE: ROUGH, FINISH, BUTTON
koneistussuunnalla TO: 1 tai 8, XL>=0
- TYPE: ROUGH, FINISH, BUTTON
koneistussuunnalla TO: 7: XL<=0

Seuraavassa esitetään, kuinka karan suuntaus määräytyy:

Koneistus	TO	Karan suuntaus
Interpolaatiosorvaus, ulkopuolinen	1	ORI + Q336
Interpolaatiosorvaus, sisäpuolinen	7	ORI + Q336 + 180
Interpolaatiosorvaus, ulkopuolinen	7	ORI + Q336 + 180
Interpolaatiosorvaus, sisäpuolinen	1	ORI + Q336
Interpolaatiosorvaus, ulkopuolinen	8	ORI + Q336
Interpolaatiosorvaus, sisäpuolinen	8	ORI + Q336

Seuraavia työkalutyppejä voidaan käyttää interpolaatiosorvaukseen.

- TYPE: ROUGH koneistussuunnilla TO: 1, 7, 8
- TYPE: FINISH koneistussuunnilla TO: 1, 7, 8
- TYPE: BUTTON koneistussuunnilla TO: 1, 7, 8



Seuraavia työkalutyppejä ei voi käyttää interpolaatiosorvaukseen: (näyttöön tulee virheilmoitus: toiminto tällä työkalutypillä ei mahdollinen).

- TYPE: ROUGH, koneistussuunnilla TO: 2 ... 6
- TYPE: FINISH, koneistussuunnilla TO: 2 ... 6
- TYPE: BUTTON, koneistussuunnilla TO: 2 ... 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

13.7 INTERPOLAATIOSORVAUS, MUOTOSILITYS (Työkierto 292, DIN/ISO: G292, optio #96)

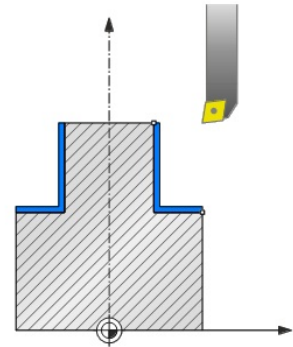
Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Ohjelmisto-optio #96 on vapautettava.
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

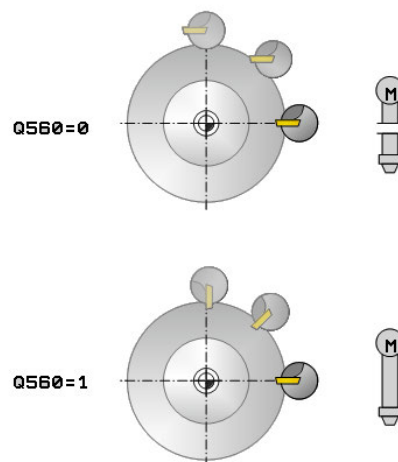
Työkierto 292 **INTERPOLAATIOSORVAUS, MUOTOSILITYS** kytkee työkalukaran lineaariakselien asemaan. Tällä työkierrolla voit laatia tiettyjä pyörintäsymmetrisiä muotoja aktiivisessa koneistustasossa. Tämän työkierron voit suorittaa myös käännettyssä koneistustasossa. Pyörintäkeskipisteenä on aloituspiste koneistustasossa työkierron kutsun yhteydessä. Sen jälkeen kun ohjaus on toteuttanut tämän työkierron, myös karan linkityksen aktivointi peruutetaan.

Kun työskentelet työkierron 292 kanssa, määrittelet ensin haluamasi muodon aliohjelmassa ja teet sen jälkeen osoituksen tähän muotoon työkierrolla 14 tai **SEL CONTOUR**. Ohjelmoi muoto monotonisesti laskevilla tai monotonisesti nousevilla koordinaattiarvoilla. Upotuslastujen valmistus ei ole mahdollinen tällä työkierrolla. Sisäänsyötöllä **Q560=1** voit sorvata muodon, jossa terä suuntaus tehdään ympyrän keskipisteeseen. Määrittele **Q560=0**, niin voit jyrsiä muodon ilman karan suuntausta.



Työkierron kulku, Q560=1: muodon sorvaus

- 1 Ohjaus kohdistaa työkalukaran määritettyyn pyörintäkeskipisteeseen. Tällöin huomioidaan määritelty kulma **Q336**. Jos määritelty, arvo "ORI" otetaan myös huomioon sorvaustyökalutaulukosta (toolturn.trn).
- 2 Työkalukara on nyt kytketty lineaariakseliaasaan. Kara noudattelee pääakselin asetusasemaa.
- 3 Ohjaus paikoittaa työkalun muodon aloitussäteeseen **Q491** huomioimalla ulko-/sisäpuolisen koneistuksen **Q529** ja sivuttaisen varmuusetäisyyden **Q357**. Kuvattua muotoa pidennetään automaattisesti varmuusetäisyyden verran, se on ohjelmoitava aliohjelmassa.
- 4 Ohjaus toteuttaa määritellyn muodon interpolaatiosorvauksen avulla. Tällöin koneistustason lineaariakselit muodostavat ympyrän muotoisen liikkeen, samalla kun karan akseli ohjataan kohtisuoraan tasopintaan.
- 5 Muodon loppupisteessä ohjaus nostaa työkalun kohtisuorasti varmuusetäisyyden verran.
- 6 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuuskorkeudelle.
- 7 Ohjaus peruuttaa nyt automaattisesti työkaluakselin linkityksen lineaariakseleille.

**Työkierron kulku, Q560=0: Muodon jyrshintä**

- 1 Ennen työkierron kutsua ohjelmoimasi M3-/M4-toiminto pysyy aktiivisena.
- 2 Karan pysäytystä ja karan suuntausta **ei** tapahdu. **Q336** ei huomioi työkalun asemaa.
- 3 Ohjaus paikoittaa työkalun muodon aloitussäteeseen **Q491** huomioimalla ulko-/sisäpuolisen koneistuksen **Q529** ja sivuttaisen varmuusetäisyyden **Q357**. Kuvattua muotoa pidennetään automaattisesti varmuusetäisyyden verran, se on ohjelmoitava aliohjelmassa.
- 4 Ohjaus laatii määritellyn muodon pyörivän karan (M3/M4) avulla. Tällöin koneistustason pääakselit muodostavat ympyrän muotoisen liikkeen, karan akselia ei ohjata.
- 5 Muodon loppupisteessä ohjaus nostaa työkalun kohtisuorasti varmuusetäisyyden verran.
- 6 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuuskorkeudelle.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Esimerkki on tämän kappaleen lopussa, katso Sivu 399.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Se voi aiheuttaa työkalun ja työkappaleen törmäyksen. Ohjaus pidentää kuvattua muotoa automaattisesti varmuusetaisyyden verran! Ohjaus paikoittaa koneistuksen alussa pikaliikkeellä FMAX muodon aloituspisteeseen!

- ▶ Ohjelmoi aliohjelmassa muodon pidennys.
- ▶ Muodon aloituspisteessä ei saa olla materiaalia.
- ▶ Sorvausmuodon keskipisteenä on aloituspiste koneistustasossa työkierron kutsun yhteydessä.



Työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.

Jos **Q560=1**, ohjaus ei tarkasta, suoritetaanko työkierto pyörivällä tai paikallaan pysyvällä karalla. (Riippumatta parametrista **CfgGeoCycle - displaySpindleError** (nro 201002))

Tarvittaessa ohjaus valvoo, että karan ollessa paikallaan paikoitusta ei saa suorittaa syöttöarvolla. Ota sitä varten yhteys koneen valmistajaan.

Koneen valmistaja määrittelee M-toiminnon karan suuntausta varten koneparametrissa **CfgGeoCycle-mStrobeOrient** (nro 201005).

Kun >0 syötetään, tulostetaan tämä M-numero (koneen valmistajan PLC-toiminto), joka suoritettu karan suuntauksen. Ohjaus odottaa niin pitkään, kunnes karan suuntaus on valmis.

Jos määritellään -1, ohjaus suorittaa karan suuntauksen.

Jos määritellään 0, mitään ei tapahdu.

Missään tapauksessa ei aiemmin tulosteta M5-koodia.



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

Työkierto on CALL-aktiivinen.

Huomaa, että ohjelmoidut työvarat eivät ole mahdollisia toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS(WPL)**.

Ohjelmoi muodon työvara suoraan työkierron avulla tai työkalutaulukon työkalukorjauksella (DXL, DZL, DRS).

Huomioi ohjelmoinnissa, että vain positiivisia säteen arvoja voidaan käyttää.

Ohjelmoi sorvausmuoto ilman työkalun sädekorjausta (RR/RL) ja ilman APPR- tai DEP-liikkeitä.

Huomioi ohjelmoinnin yhteydessä, ettei karan keskipiste eikä teräpala saa liikkua sorvausmuodon keskipisteeseen.

Ohjelmoi ulkomuodot säteellä, joka on suurempi kuin 0.

Ohjelmoi sisämuodot säteellä, joka on suurempi kuin työkalun säde.

Työkierto ei mahdollista rouhintakoneistuksia useammilla lastuilla.

Jotta koneesi voisi saavuttaa suuren ratanopeuden, määrittele ennen työkierron kutsua suuri toleranssi työkierrolla 32. Ohjelmoi työkierto 32 HDC-suodattimella=1.

Sisäkoneistuksessa ohjaus tarkastaa, onko aktiivinen työkalun säde pienempi kuin puolet muodon aloitushalkaisijasta **Q491** plus sivuttainen varmuusetäisyys **Q357**. Jos tässä tarkastuksessa todetaan, että työkalu on liian suuri, NC-ohjelma keskeytetään.

Huomaa, että ennen työkierron kutsua on akselikulman oltava sama kuin kääntökulma! Vain sillä tavoin voi akseleiden kytkentä tapahtua oikein.

Jos työkierto **8 PEILAU** on aktiivinen, ohjaus **ei** toteuta interpolaatiosorvauksen työkiertoa.

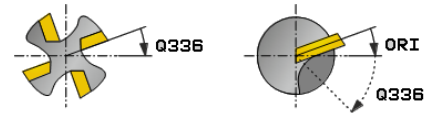
Jos työkierto **26 MITTAKERR.(SUUNTA)** on aktiivinen ja mittakerroin yhdellä akselilla on erisuuri kuin 1, ohjaus **ei** toteuta interpolaatiosorvauksen työkiertoa.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q560 Karan kytk. (0=pois / 1=päällä)?:**
Määrittele, tapahtuuko karan linkitys.
0: Karan linkitys pois (muodon jyristä)
1: Karan linkitys päälle (muodon sorvaus)
- ▶ **Q336 Kulma karan suuntaukselle?:** Ohjaus suuntaa työkalun ennen koneistusta tähän kulmaan. Kun työskentelet jyristätyökalulla, suuntaa terä niin, että terä osoittaa pyörintäkeskipistettä kohti. Jos työskentelet sorvaustyökalulla ja olet määritellyt työkalutaulukossa (toolturn.trn) arvon "ORI", myös se huomioidaan tämän karan suuntauksen yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0,000 ... 360,000
- ▶ **Q546 Työk. Q546Työk. Pyör.suunta (3=M3/4=M4)?:** Aktiivisen työkalun karan pyörintäsuunta:
3: Myötäpäivään pyörivä työkalu
4: Vastapäivään pyörivä työkalu (M4)
- ▶ **Q529 Koneistustapa (0/1)?:** Määrittele suoritetaanko sisä- tai ulkopuolinen koneistus:
+1: Sisäpuolinen koneistus
0: Ulkopuolinen koneistus
- ▶ **Q221 Työvara pinnalla?:** Työvara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99,9999
- ▶ **Q441 Asetusliike per kierros [mm/r]:** Mitta, jonka ohjaus asettaa työkalun yhdellä kierroksella. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 99,999
- ▶ **Q449 Syöttöarvo/lastuamisnopeus? (mm/min):** Syöttöarvo perustuen muodon aloituspisteeseen **Q491**. Sisäänsyöttöalue 0,1 ... 99999,9 Työkalun keskipisteen radan syöttöarvo mukautetaan työkalun säteen ja koneistustavan **Q529 KONEISTUSTAPA** perusteella. Sen perusteella muodostuu ohjelmoimasi lastuamisnopeus muodon aloituspisteen halkaisijan arvossa.
Q529=1: Työkalun keskipisteen radan syöttöarvoa vähennetään sisäkoneistuksessa
Q529=0: Työkalun keskipisteen radan syöttöarvoa suurennetaan ulkokoneistuksessa
- ▶ **Q491 Muodon aloituspiste (säde)?**
(absoluuttinen): Muodon aloituspisteen säde (esim. X-kordinaatti, työkaluakselilla Z). Sisäänsyöttöalue 0,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q357 Varmuusetäisyys sivussa?**
(inkrementaalinen): Työkalun ja työkappaleen välinen sivuttaisetäisyys ajattaessa ensimmäiseen asetusyvyyteen Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9
- ▶ **Q7 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Absoluuttinen korkeus, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkalun ja työkappaleen kesken; työkalu vetäytyy takaisin tähän asemaan työkierron lopussa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

TO	ORI	P-ANGLE



Esimerkki

63 CYCL DEF 292 IPO-SORV. MUOTO	
Q560=1	;KARAN KYTKENTÄ
Q336=0	;KARAN KULMA
Q546=3	;TYOK. PYOR.SUUNTA
Q529=0	;KONEISTUSTAPA
Q221=0	;PINTATYOEVARA
Q441=0.5	;ASETUS
Q449=2000	;SYOTTOARVO
Q491=0	;MUODON ALOIT. SADE
Q357=2	;VARM.ETAIS. SIVUSSA
Q445=50	;VARMUUSKORKEUS

Koneistusvariantit

Kun työskentelet työkierron 292 kanssa, sinun tulee ensin määritellä haluamasi muoto aliohjelmassa ja sen jälkeen osoitus tähän muotoon työkierrolla 14 tai SEL CONTOUR. Kuvaa sorvausmuoto pyörintäsymmetrisen kappaleen poikkileikkaukseen. Tällöin sorvausmuoto kuvataan työkaluakselista riippuen seuraavilla koordinaateilla:

Käytettävä työkaluakseli	Aksiaalikoordinaatti	Säteiskoordinaatit
Z	Z	X
X	X	Y
Y	Y	Z

Esimerkki: Kun käyttämäsi työkaluakseli on Z, ohjelmoit sorvausmuodon aksiaalisessa suunnassa Z-arvolla ja muodon säteen X-arvolla.

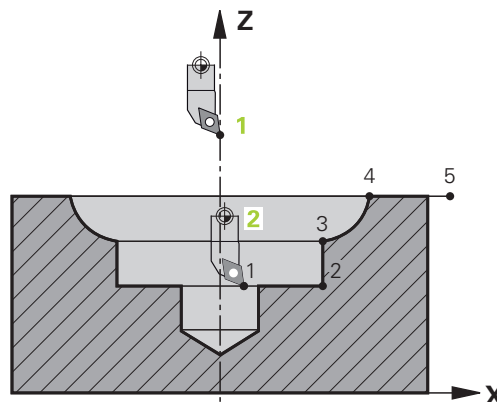
Tässä työkierrossa voit suorittaa ulkokoneistuksen ja sisäkoneistuksen. Seuraavassa esitellään joitakin ohjeita kappaleen "Ohjelmoinnissa huomioitavaa" ohjeita. Lisäksi esitellään ohjelmointiesimerkki kohdassa "Esimerkki interpolatioporausesta, työkierto 292", Sivu 399

Sisäkoneistus

- Pyörintäkeskipiste on työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä koneistustasossa **1**
- Työkierron alusta lähtien ei teräpala eikä karan keskipiste saa liikkua pyörintäkeskipisteeseen**(Huomioi se muodon kuvauksessa) **2**
- Kuvattua muotoa pidennetään automaattisesti varmuusetaisyyden verran, se on ohjelmoitava aliohjelmassa.
- Lisäksi ohjaus paikoittaa koneistuksen alussa työkaluakselin pikaliikkeellä muodon aloituspisteeseen **(muodon aloituspisteessä ei saa olla materiaalia)**

Huomioi muut pisteet sisämuodon ohjelmoinnissa:

- Ohjelmoi joko monotonisesti nousevat säteis- ja aksiaalikoordinaatit esim. 1....5.
- Tai ohjelmoi monotonisesti laskevat säteis- ja aksiaalikoordinaatit esim. 5....1.
- Ohjelmoi sisämuodot säteellä, joka on suurempi kuin työkalun säde.

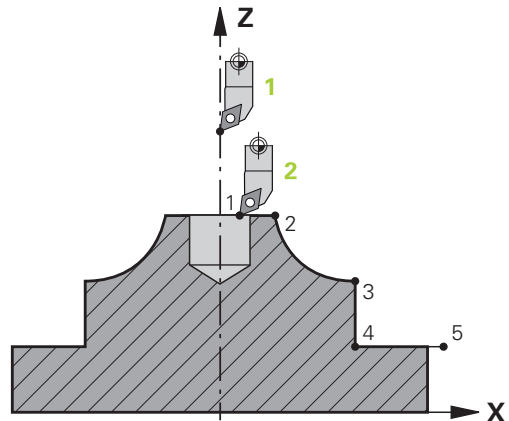


Ulkokoneistus

- Pyörintäkeskipiste on työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä koneistustasossa **1**
- **Työkierron alusta lähtien ei teräpala eikä karan keskipiste saa liikkua pyörintäkeskipisteeseen.** Huomioi se muodon kuvauksessa! **2**
- Kuvattua muotoa pidennetään automaattisesti varmuusetaisyyden verran, se on ohjelmoitava aliohjelmassa.
- Lisäksi ohjaus paikoittaa koneistuksen alussa työkaluakselin pikaliikkeellä muodon aloituspisteeseen (**muodon aloituspisteessä ei saa olla materiaalia**).

Huomioi muut pisteet ulkomuodon ohjelmoinnissa:

- Ohjelmoi monotonisesti nousevat säteiskoordinaatit ja monotonisesti laskevat aksiaalikoordinaatit esim. 1....5
- Tai ohjelmoi monotonisesti laskevat säteiskoordinaatit ja monotonisesti nousevat aksiaalikoordinaatit esim. 5....1.
- Ohjelmoi ulkomuodot säteellä, joka on suurempi kuin 0.



Työkalun määrittely

Yleiskuvaus

Parametrin **Q560** sisäänkytöstä riippuen voidaan muoto jyrsiä (**Q560=0**) tai sorvata (**Q560=1**). Kutakin koneistusta varten on useampia mahdollisuuksia määrittellä työkalu työkalutaulukossa. Seuraavaksi esitellään nämä mahdollisuudet:

Karan linkitys pois, Q560=0

Jyrsintä: Määrittele jyrsintätyökalu tavalliseen tapaan työkalutaulukossa pituuden, säteen, nurkan säteen jne. avulla.

Karan linkitys päälle, Q560=1

Sorvaus: Sorvaustyökalun geometriset tiedot siirretään jyrsintätyökalun tietoihin. Sen perusteella on käytettävissä kolme seuraavaa mahdollista:

- Sorvaustyökalun määrittely työkalutaulukossa (tool.t) jyrsintätyökaluna
- Jyrsintätyökalun määrittely työkalutaulukossa (tool.t) jyrsintätyökaluna (ja käyttö sen jälkeen sorvaustyökaluna)
- Sorvaustyökalun määrittely sorvaustyökalutaulukossa (toolturn.trn)

Seuraavassa on ohjeet näille kolmelle työkalumäärittelyn mahdollisuudelle:

■ Sorvaustyökalun määrittely työkalutaulukossa (tool.t) jyrsintätyökaluna

Jos työskentelet ilman optiota 50, määrittele sorvaustyökalu työkalutaulukossa (tool.t) jyrsintätyökaluna. Tässä tapauksessa seuraavat tiedot huomioidaan työkalutaulukosta (sis. Delta-arvot): Pituus (L), säde (R) ja nurkan säde (R2). Kohdistu sorvaustyökalu karan keskipisteeseen. Määrittele tämä karan suuntauskulma työkierron parametrin **Q336** avulla. Ulkopuolisessa koneistuksessa karan suuntauskulma on **Q336**, sisäpuolisessa koneistuksessa karan suuntauskulma on **Q336+180**.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Sisäpuolisessa koneistuksessa voi seurauksena olla työkalunpitimen ja työkappaleen välinen törmäys. Työkalunpidintä ei valvota. Jos työkalunpitimen perusteella pyörintähalkaisija muodostuu suuremmaksi kuin terän mukaan määräytyen, on olemassa törmäysvaara.

- Valitse työkalunpidin niin, että pyörintähalkaisija muodostuu suuremmaksi kuin terän mukaan määräytyen.

■ **Jyrsintätyökalun määrittely työkalutaulukossa (tool.t) jyrsintätyökaluna (ja käyttö sen jälkeen sorvaustyökaluna)**

Voit suorittaa interpolaatiosorvauksen jyrsintätyökalulla. Tässä tapauksessa seuraavat tiedot huomioidaan työkalutaulukosta (sis. Delta-arvot): Pituus (L), säde (R) ja nurkan säde (R2). Kohdista jyrsintätyökalu karan keskipisteeseen. Määrittele tämä kulma parametrissa **Q336**. Ulkopuolisessa koneistuksessa karan suuntauskulma on **Q336**, sisäpuolisessa koneistuksessa karan suuntauskulma on **Q336+180**.

■ **Sorvaustyökalun määrittely sorvaustyökalutaulukossa (toolturn.trn)**

Jos työskentelet optiolla 50, määrittele sorvaustyökalu sorvaustyökalutaulukossa (toolturn.trn). Tässä tapauksessa karan suuntaus pyörintäkeskipisteeseen tapahtuu huomioimalla työkalukohtaiset tiedot, kuten koneistustapa (TO sorvaustyökalutaulukossa), suuntauskulma (ORI sorvaustyökalutaulukossa) ja parametri **Q336**.

Seuraavassa esitetään, kuinka karan suuntaus määräytyy:

Koneistus	TO	Karan suuntaus
Interpolaatiosorvaus, ulkopuolinen	1	ORI + Q336
Interpolaatiosorvaus, sisäpuolinen	7	ORI + Q336 + 180
Interpolaatiosorvaus, ulkopuolinen	7	ORI + Q336 + 180
Interpolaatiosorvaus, sisäpuolinen	1	ORI + Q336
Interpolaatiosorvaus, ulkopuolinen	8,9	ORI + Q336
Interpolaatiosorvaus, sisäpuolinen	8,9	ORI + Q336

Seuraavia työkalutyyppejä voidaan käyttää interpolaatiosorvaukseen.

- TYPE: ROUGH, koneistussuunnilla TO: 1 tai 7
- TYPE: FINISH, koneistussuunnilla TO: 1 tai 7
- TYPE: BUTTON, koneistussuunnilla TO: 1 tai 7



Sisäkoneistuksessa ohjaus tarkastaa, onko aktiivinen työkalun säde pienempi kuin puolet muodon aloitushalkaisijasta **Q491** plus sivuttainen varmuusetäisyys **Q357**. Jos tässä tarkastuksessa todetaan, että työkalu on liian suuri, NC-ohjelma keskeytetään.



Seuraavia työkalutyyppejä ei voi käyttää interpolaatiosorvaukseen: (näyttöön tulee virheilmoitus: toiminto tällä työkalutyypillä ei mahdollinen).

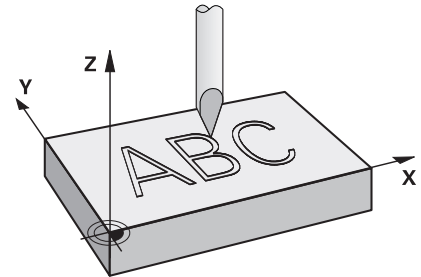
- TYPE: ROUGH, koneistussuunnilla TO: 2 ... 6
- TYPE: FINISH, koneistussuunnilla TO: 2 ... 6
- TYPE: BUTTON, koneistussuunnilla TO: 2 ... 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

13.8 KAIVERRUS (työkierto 225, DIN/ISO: G225)

Työkierron kulku

Tämän työkierron avulla voidaan kaivertaa tekstejä työkappaleen tasaiselle pinnalle. Teksti voidaan muotoilla kulkemaan suoraviivaisesti tai ympyränkaaren mukaisesti.

- 1 Ohjaus paikoittuu koneistustasossa ensimmäisen merkin aloituspisteeseen.
- 2 Työkalu tunkeutuu kohtisuoraan kaiverrusuran pohjaan ja jyrä merkin. Merkkien välillä ohjaus vetäytyy nostoliikkeellä varmuusetäisyydelle. Kun merkki on työstetty, työkalu on varmuusetäisyydellä työkappaleen pinnasta.
- 3 Tämä menettely toistetaan, kunnes kaikki merkit on kaiverrettu.
- 4 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun 2. varmuusetäisyydelle.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

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.

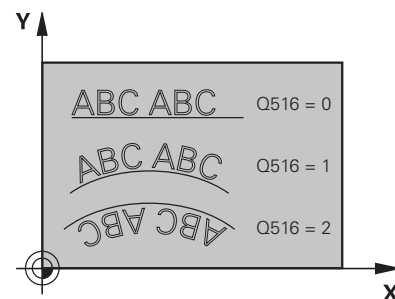
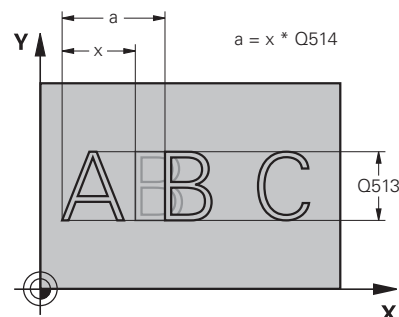
Kun **Q374** on suurempi kuin 180°: Kiertosuunta on päinvastainen.

Kaiverruksen aloituspiste ympyräradalla on alhaalla vasemmalla ensimmäisen kaiverrettavan merkin yläpuolella. (Vanhemmissa ohjelmistoversioissa tapahtui tarvittaessa esipaikoitus ympyrän keskipisteeseen.)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q500 Kaiverrusteksti?:** Kaiverrusteksti lainausmerkkien sisällä. Suurin sisäänsyöttöalue: 255 merkkiä Jonomuuttujan osoitus numerolohkon **Q**-näppäimen kautta, aakkosnäppäimistöä näppäimistöä **Q**-näppäimen kautta vastaa normaalia tekstin sisäänsyöttöä. katso "Järjestelmämuuttujien kaiverrus", Sivun 367
- ▶ **Q513 Merkkikorkeus?** (absoluuttinen): Kaiverrettavan merkin korkeus yksikössä mm. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **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. Sisäänsyöttöalue 0 ... 9,9999
- ▶ **Q515 Kirjasintyyli?:** Normaalisti käytettävä kirjasin on **DeJaVuSans**.
- ▶ **Q516 Teksti suoralla/kaarella (0/1)?:**
 Teksti kaiverretaan suoraviivaisen linjan mukaan:
 Sisäänsyöttö = 0
 Teksti kaiverretaan ympyränkaaren mukaan:
 Sisäänsyöttö = 1
 Teksti kaiverretaan ympyränkaaren mukaan, ympäri kulkien (ei ehdottomasti alhaalta luettavissa):
 Sisäänsyöttö=2
- ▶ **Q374 KULMA ?:** Keskipistekulma, jos teksti tulee sijoittaa ympyränkaarelle. Kaiverruskulma suoralla tekstin sijoittelulla. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... +360,0000°
- ▶ **Q517 Tekstikaaren säde?** (absoluuttinen): ympyränkaaren säde yksikössä mm, jonka mukaan ohjauksen tulee sijoittaa teksti. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?:** Työkalun liikenopeus jyrinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun yläpinnasta kaiverruksen pohjaan.
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?:** Työkalun liikenopeus sisäänpistossa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU**
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**



Esimerkki

62 CYCL DEF 225 KAIVERRUS	
Q500="A"	;KAIVERRUSTEKSTI
Q513=10	;MERKKIKORKEUS
Q514=0	;ETAIS.KERROIN
Q515=0	;KIRJASIN
Q516=0	;TEKSTISJOITTELU
Q374=0	;KAANTOKULMA
Q517=0	;YMPYRAN SADE
Q207=750	;JYRSINTASYOTTO
Q201=-0.5	;SYVYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q203=+20	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
Q367=+0	;TEKSTIN SIJAINTI
Q574=+0	;TEKSTIN PITUUS

- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q367 Tekstin sijaintiperuste (0-6)?** Määrittele tässä tekstin sijaintiperuste. Riippuen siitä, kaiverretaanko teksti ympyränkaarelle vai suoralle, määritellään seuraavat sisäänsyötöt (parametri **Q516**):
Kaiverrus ympyräkaaren mukaista rataa, teksti sijainti perustuu seuraavaan pisteeseen:
0 = Ympyrän keskipiste
1 = Alhaalla vasemmalla
2 = Alhaalla keskellä
3 = Alhaalla oikealla
4 = Ylhäällä oikealla
5 = Ylhäällä keskellä
6 = Ylhäällä vasemmalla
Kaiverrus suoraviivaista rataa, teksti sijainti perustuu seuraavaan pisteeseen:
0 = Alhaalla vasemmalla
1 = Alhaalla vasemmalla
2 = Alhaalla keskellä
3 = Alhaalla oikealla
4 = Ylhäällä oikealla
5 = Ylhäällä keskellä
6 = Ylhäällä vasemmalla
- ▶ **Q574 Maksimitekstipituus?** Q574 (mm/tuuma):
Anna tässä tekstin maksimipituus. 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** on suurempi kuin nolla, ohjus tarkastaa, ettei todellinen tekstin pituus ylitä parametrin **Q574** mukaista tekstin pituutta. Jos näin on, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Sallitut kaiverrusmerkit

Pienakkosten, 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:

Merkki	Sisäänsyöttö
ä	%ae
ö	%oe
ü	%ue
Ä	%AE
Ö	%OE
Ü	%UE
ß	%ss
ø	%D
@	%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:

Merkki	Sisäänsyöttö
Rivinvaihto	\n
Vaakasuora sarkain (sarkaimen leveys on kiinteä ja 8 merkin mittainen)	\t
Pystysuora sarkain (sarkaimen leveys on kiinteä yhdellä rivillä)	\v

Järjestelmämuuttujien kaiverrus

Kiinteiden merkkien lisäksi on mahdollista kaivertaa tietyn järjestelmämuuttujan sisältö (sen hetkinen arvo). Järjestelmämuuttujien määrittely erotellaan erikoismerkin % avulla. Hetkellinen päivämäärä tai kellonaika on mahdollista kaivertaa. Syötä sitä varten **%time<x>**. **<x>** määrittelee muodon, esim. 08 muodolle DD.MM.YYYY. (Sama kuin toiminto **SYSSTR ID321**)



Huomaa, että päiväysmuodon 1 ... 9 määrittelyssä on annettava etunolla, esim. **%time08**.

Merkki	Sisäänsyöttö
DD.MM.YYYY hh:mm:ss	%time00
D.MM.YYYY h:mm:ss	%time01
D.MM.YYYY h:mm	%time02
D.MM.YY h:mm	%time03
YYYY-MM-DD hh:mm:ss	%time04
YYYY-MM-DD hh:mm	%time05
YYYY-MM-DD h:mm	%time06
YY-MM-DD h:mm	%time07
DD.MM.YYYY	%time08
D.MM.YYYY	%time09
D.MM.YY	%time10
YYYY-MM-DD	%time11
YY-MM-DD h:mm	%time12
hh:mm:ss	%time13
h:mm:ss	%time14
h:mm	%time15

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 **ID10010 NR1/2**)

Seuraavat mahdollisuudet ovat olemassa:

Merkki	Sisään- syöttö	Kaiverrus
Aktiivisen NC-ohjelman täydellinen tiedostopolku	%main0	esim. TNC:MILL.h
Aktiivisen NC-ohjelman hakemistopolku	%main1	esim. TNC:\
Aktiivisen NC-ohjelman nimi	%main2	esim. MILL
Aktiivisen NC-ohjelman tiedostotyyppi	%main3	esim. .H
Kutsutun NC-ohjelman täydellinen tiedostopolku	%prog0	esim. TNC:\HOUSE.h
Kutsutun NC-ohjelman hakemistopolku	%prog1	esim. TNC:\
Kutsutun NC-ohjelman nimi	%prog2	esim. HOUSE
Kutsutun NC-ohjelman tiedostotyyppi	%prog3	esim. .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



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.

13.9 NORMAALIJYRSINTÄ (Työkierto 232, DIN/ISO: G232)

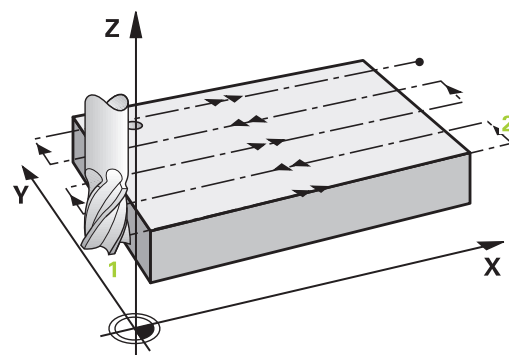
Työkierron kulku

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 paikoitusyöttöarvolla
- 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 työkalupaleen viereen.
 - 2 Sen jälkeen työkalu liikkuu paikoitusyöttöarvolla karan akselin suunnassa ohjauksen laskemaan asetusyvyvyyteen.

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 koneistussyvyvyyteen.
- 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.

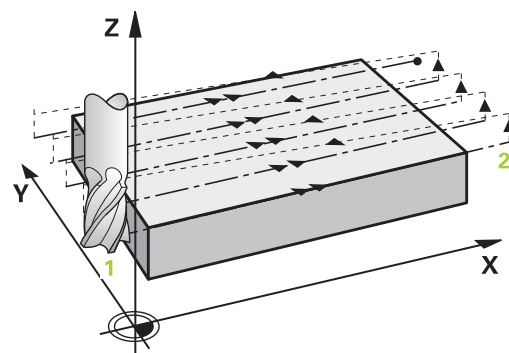


Menetelmä Q389=1

- 3 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jysintäsyöttöarvolla 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 jysitään sisäänsyötetty silitystyövara silityssyöttöarvolla.
- 9 Lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin **2**. varmuusetäisyydelle.

Menetelmä Q389=2

- 3 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jysintäsyöttöarvolla 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 asetusyvyyden 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 asetusyvyyteen 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 jysitään vain sisäänsyötetty silitystyövara silityssyöttöarvolla.
- 9 Lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin **2**. varmuusetäisyydelle.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

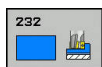
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

Määrittele **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** niin, ettei törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen pääse tapahtumaan.

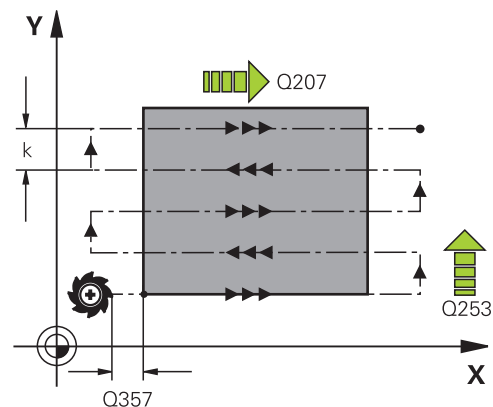
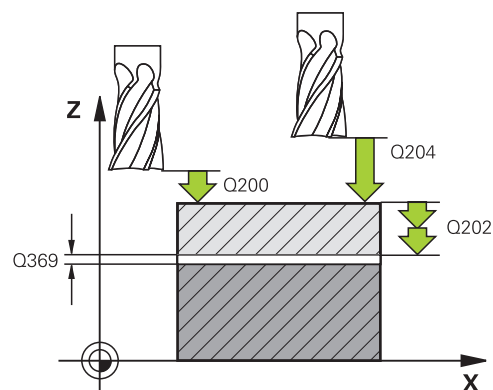
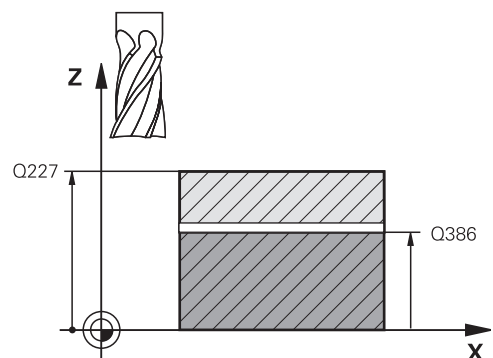
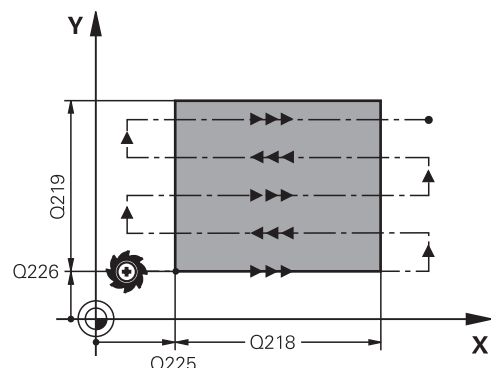
Jos **Q227 3. AKS. ALOITUSPISTE** ja **Q386 3. AKS. LOPPUPISTE** on määritelty samaan arvoon, ohjaus ei suorita työkiertoa (syvyys = 0 ohjelmoitu).

Ohjelmoi **Q227** suuremmaksi kuin **Q386**. Muussa tapauksessa ohjaus antaa virheilmoituksen.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q389 Koneistusmenetelmä (0/1/2)?**: Määrittelee, kuinka ohjauksen tulee koneistaa pinta:
0: Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike jyrinäsyöttöarvolla koneistettavan pinnan sisäpuolella.
1: Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike jyrinäsyöttöarvolla koneistettavan pinnan reunalla.
2: Koneistus riveittäin, vetäytymisliike takaisin ja sivusuuntainen asetus paikoitusyöttöarvolla.
- ▶ **Q225 1. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** (absoluuttinen): Koneistettavan tasopinnan alkupisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q226 2. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** (absoluuttinen): Koneistettavan tasopinnan alkupisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q227 3. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** (absoluuttinen): Työkalupleen yläpinnan koordinaatti, joka lasketaan asetusten perusteella. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q386 3:n akselin loppupiste?** (absoluuttinen): Karan akselin koordinaatti, jossa pinta tasoja jyrinä. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q218 1. SIVUN PITUUS ?** (inkrementaalinen): Koneistettavan tasopinnan pituus koneistustason sivuakselilla. Etumerkin avulla voit asettaa ensimmäisen jyrinäradan suunnan **1. akselin alkupisteen** suhteen. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q219 2. SIVUN PITUUS ?** (inkrementaalinen): Koneistettavan tasopinnan pituus koneistustason sivuakselilla. Etumerkin avulla voit asettaa ensimmäisen poikittaisasetuksen suunnan **2. AKS. ALOITUSPISTE**. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q202 Maksimi asetussyvyys?** (inkrementaalinen): 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. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999.9999
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Arvo, jonka mukaan viimeinen asetusliike tehdään. Sisäänsyöttöalue 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 mittauspäättä), ohjaus pienentää sivuttaisasetusta sen mukaisesti. Sisäänsyöttöalue 0,1 ... 1,9999
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?:** Työkalun liikenopeus jyrinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?:** Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **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 jyrinäsyöttöarvolla **Q207**. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Työkappaleen kärjen ja aloitusaseman välinen etäisyys työkaluakselilla. Jos jyräsi koneistetusmenetelmällä **Q389=2**, ohjaus ajaa varmuusetäisyyden verran hetkellisen asetussyvyyden yläpuolella seuraavalle riville. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q357 Varmuusetäisyys sivussa?** (inkrementaalinen) Parametri **Q357** vaikuttaa seuraavissa tilanteissa:
Saapuminen ensimmäiseen asetussyvyyteen:
Q357 on työkalun sivusuuntainen etäisyys työkappaleesta.
Rouhinta jyrinämenetelmällä Q389=0-3:
 Kun **Q350 JYRSINTASUUNTA** määritellään, koneistettavaa pintaa suurennetaan parametrin **Q357** arvon verran, ellei tähän suuntaan ole asetettu rajoituksia.
Sivusilitys: Ratoja pidennetään parametrin **Q357** verran määrittelyn **Q350 JYRSINTASUUNTA** yhteydessä.
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**

Esimerkki

71 CYCL DEF 232 OTSAJYRSINTAE	
Q389=2	;MENETELMAE
Q225=+10	;1. AKS. ALOITUSPISTE
Q226=+12	;2. AKS. ALOITUSPISTE
Q227=+2.5	;3. AKS. ALOITUSPISTE
Q386=-3	;3. AKS. LOPPUPISTE
Q218=150	;1. SIVUN PITUUS
Q219=75	;2. SIVUN PITUUS
Q202=2	;MAKS. ASETUSSYVYYS
Q369=0.5	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q370=1	;MAKS. LIMITYS
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO
Q385=800	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q253=2000	;SYOETOEN VAIHTO
Q200=2	;VARMUSETAISYYS
Q357=2	;VARM.ETAIS. SIVUSSA
Q204=2	;2. VARMUSETAISYYS

13.10 Perusteet hammastuksen valmistamiseen (optio #157)

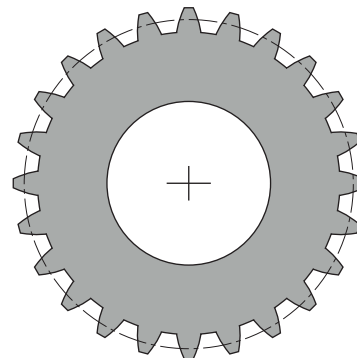
Perusteet



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Optio #157 on vapautettava.

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Nämä työkierrot edellyttävät optiota #157 Gear Cutting. Kun käytät näitä työkiertoja sorvauskäytöllä, tarvitset lisäksi option #50. Jyrsintäkäytöllä työkalukara on pääkara ja sorvauskäytöllä työkappalekara on pääkara. Muita karoja kutsutaan apukaroiksi. Käyttötavan mukaan kierrosluku tai lastuamisnopeus ohjelmoidaan koodeilla **TOOL CALL S** tai **FUNCTION TURNDATA SPIN**.

Työkiertoja 286 ja 287 käytetään koordinaatiston I-CS suuntaamiseksi presessiokulman mukaan, joka sorvauskäytössä vaikuttaa myös työkiertojen 800 ja 801 kautta. Työkierron lopussa perustetaan uudelleen presessiokulma, joka oli aktiivinen työkierron alussa. Tämä presessiokulma perustetaan uudelleen myös työkierron keskeytyksen yhteydessä.

Akseliristikulmaksi merkitään työkappaleen ja työkalun välinen kulma. Tämä johtuu työkalun vinouskulmasta ja hammaspyörän vinouskulmasta. Työkierrot 286 ja 287 laskevat tarvittavan akseliristikulman perusteella koneessa tarvittavan kiertoakselin asetuksen. Tällöin työkierrot paikoittavat aina ensimmäisen kiertoakselin työkalun mukaan.

Hammaspyörä määritellään ensin työkierrossa 285 **HAMMASPYÖR. MAARITTELY**. Ohjelmoi sen jälkeen työkierto 286 **HAMMASPYÖR. VIER.JYRS.** tai 287 **HAMMASPYÖR. VIER.KAMP.**

Ohjelmoi:

- ▶ Työkalukutsu **TOOL CALL**
- ▶ Sorvaus- tai jyrsintäkäytön valinta **FUNCTION MODE TURN / MILL**
- ▶ Karan pyörintäsuunta esim. **M3** tai **M303**
- ▶ Mahdollinen työkierron määrittely **CYCL DEF 801 KOORDINAATISTON UUELLEENASETUS**.
- ▶ Paikoita työkierto valinnan **MILL** tai **TURN** mukaan
- ▶ Työkierron määrittely **CYCL DEF 285 HAMMASPYÖR. MAARITTELY**.
- ▶ Työkierron määrittely **CYCL DEF 286 HAMMASPYÖR. VIER.JYRS.** tai **CYCL DEF 287 HAMMASPYÖR. VIER.KAMP.**

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

Jos et esipaikoita työkalua turvalliseen asemaan, käynnön yhteydessä voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäinen törmäys.

- Työkalun esipaikoitus turvalliseen asemaan

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Jos kiinnität työkalun liian niukasti kiinnittimeen, suorituksen yhteydessä voi tapahtua työkalun ja kiinnittimen keskinäinen törmäys. Aloituspisteen Z-asemaa ja lopetuspisteen Z-asemaa pidennetään varmuusetäisyyden **Q200** verran!

- Kiinnitä työkappale niin, että työkalun ja kiinnittimen keskinäistä törmäystä ei voi tapahtua.



Aseta peruspiste ennen työkierron kutsua työkappaleen karan pyörintäkeskipisteeseen.

Huomaa, että apukara pyörii edelleen työkierron päättymisen jälkeen. Jos kara halutaan pysäyttää ennen ohjelman loppua, on ohjelmoitava vastaava M-toiminto.

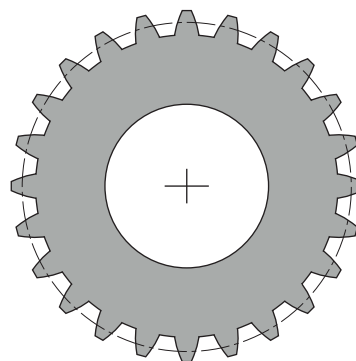
Kaikki koneistuksen syöttöarvot perustuvat työkalukaran nopeusyksikköön mm/r.

Työkierrot määrittelevät automaattisesti suunnan ja liikkeen irtinostolle **LiftOff**. Koneen valmistajan tulee aktivoida tämä. Lisäksi irtinoston **LiftOff** on oltava sallittu työkalulle.

13.11 HAMMASPYÖRÄN MÄÄRITTELY (Työkierto 285, DIN/ISO: G285, optio #157)

Työkierron kulku

Työkierrolla 285 **HAMMASPYÖR. MAARITTELY** kuvataan hammastuksen geometria. Hammaspyörä määritellään ensin työkierrossa 286 **HAMMASPYÖR. VIER.JYRS.** tai työkierrossa 287 parametrille **HAMMASPYÖR. VIER.KAMP.** sekä työkalutaulukossa (TOOL.T).



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN**.

Moduulin ja hammasluvun arvot tarvitaan. Jos hammaspyörän ulkoympyrän halkaisijan ja hampaan korkeuden arvoksi määritellään 0, valmistetaan normaali hammastus (DIN 3960). Jos halutaan tehdä tästä hammastuksesta poikkeavia hammastuksia, silloin hammaspyörän ulkoympyrän halkaisijan **Q542** ja hampaan korkeuden **Q563** avulla määritellään vastaava geometria.

Määrittele työkalusi työkalutaulukossa jysintätyökaluna.

Jos näiden sisäänsyöttöparametrien **Q541** ja **Q542** etumerkit ovat ristiriitaisia, toiminta keskeytetään virheilmoituksella.

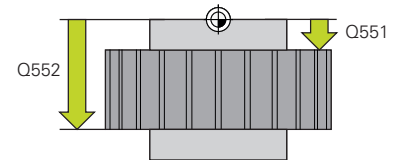
Työkierto on DEF-aktiivinen. Nämä Q-parametrien arvot luetaan vasta CALL-aktiivisen koneistustyökierron toteutuksen jälkeen. Tämän sisäänsyöttöparametrin vaihtaminen työkierron määrittelyn jälkeen ja ennen koneistustyökierron kutsumista muuttaa hammastuksen geometriaa.

Kummallakin työkiertoparametrilla **Q541 HAMMASLUKU** ja **Q542 ULKOHALKAISIIJA** tulee olla sama etumerkki. Jos näin ei ole, annetaan virheilmoitus.

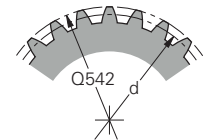
Työkierrotoparametrit



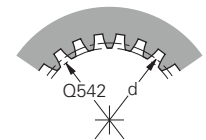
- ▶ **Q551 Alkupiste Z?**: Vierintäjyrsinnän alkupisteen Z-koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q552 Loppupiste Z?**: Vierintäjyrsinnän loppupisteen Z-koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q540 Moduuli?**: Hammaspyörän kuvaus: hammaspyörän moduuli. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99,9999
- ▶ **Q541 Hammasluku?**: Hampaiden lukumäärä. Tämä parametri riippuu parametrista **Q542**.
 - + : Jos hammasluku on positiivinen, samalla kun parametri **Q542** on positiivinen, on kyseessä ulkohammastus
 - : Jos hammasluku on negatiivinen, samalla kun parametri **Q542** on negatiivinen, on kyseessä sisähammastus
 Sisäänsyöttöalue -9999,9999 ... +9999,9999
- ▶ **Q542 Ulkohalkaisija?**: Hammaspyörän ulkoympyrän halkaisija. Tämä parametri riippuu parametrista **Q541**.
 - + : Jos hammaspyörän ulkoympyrän halkaisija on positiivinen, samalla kun parametri **Q541** on positiivinen, on kyseessä ulkohammastus
 - : Jos hammaspyörän ulkoympyrän halkaisija on negatiivinen, samalla kun parametri **Q541** on negatiivinen, on kyseessä sisähammastus
 Sisäänsyöttöalue -9999,9999 ... +9999,9999



Q541 = +
Q542 = +



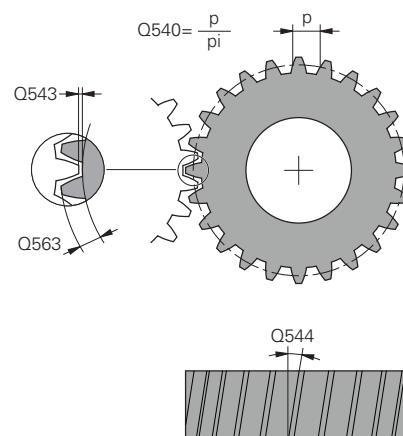
Q541 = -
Q542 = -



$$Q541 = \frac{d}{Q540}$$

$$Q542 = Q540 \times (Q541 + 2)$$

- **Q563 Hammaskorkeus?** Hampaan alareunan etäisyys hampaan yläreunasta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999,9999
- **Q543 Päävällys?** Hammaspyörän kuvaus: valmistetun hammaspyörän ulkoympyrän etäisyys vastakkaisen pyörän tyviympyrästä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 9,9999
- **Q544 Kaltevuuskulma?** Hammaspyörän kuvaus: kulma, jonka verran hammaspyörät ovat kallistuneet akselisuuntaa vastaan vinohammastuksessa. (Suorahammastuksessa tämä kulma on 0°) Sisäänsyöttöalue -60 ... +60



Esimerkki

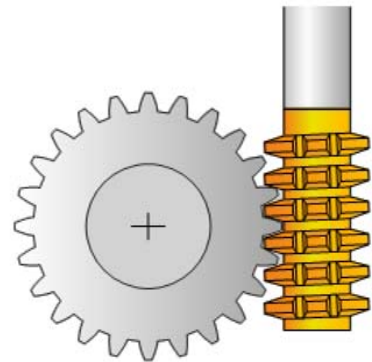
63 CYCL DEF 285 HAMMASPYÖR. MAARITTELY

Q551=0	;ALKUPISTE Z
Q552=-10	;LOPPUPISTE Z
Q540=1	;MODUULI
Q541=+10	;HAMMASLUKU
Q542=0	;ULKOHALKAISIA
Q563=0	;HAMMASKORKEUS
Q543=+0.17	;PAEAEVAELYS
Q544=0	;KALTEVUUSKULMA

13.12 HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ (Työkierto 286, DIN/ISO: G286, optio #157)

Käyttö

Työkierrolla 286 **HAMMASPYÖR. VIER.JYRS.** voidaan valmistaa lieriöhammaspyöriä tai vinohammastuksia mielivaltaisilla kulmilla. Tässä työkierrossa voit itse valita koneistusmenetelmän sekä koneistuspuolen. Vierintäjyrsintä tapahtuu työkalukaran ja työkappalekaran synkronoidulla pyörintäliikkeellä. Lisäksi jyrsin liikkuu aksiaalisessa suunnassa työkappaleella.



Työkierron kutsu

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun työkaluakselin suuntaisesti varmuuskorkeudelle **Q260** pikaliikkeellä **FMAX**. Jos työkalu on jo valmiiksi työkaluakselin paikoitusarvossa, joka on suurempi kuin **Q260**, mitään liikettä ei tapahdu.
 - 2 Ennen koneistustason kääntöä ohjaus paikoittaa työkalun X-akselin suunnassa syöttöarvolla **FMAX** turvalliseen koordinaattiin. Jos työkalu on jo valmiiksi koneistustason koordinaattiarvossa, joka on suurempi kuin laskettu koordinaatti, mitään liikettä ei tapahdu.
 - 3 Nyt ohjaus kääntää koneistustasoa syöttöarvolla syöttöarvolla **Q253**.
 - 4 Ohjaus paikoittaa työkalun syöttöarvolla **FMAX** koneistustason aloituspisteeseen.
 - 5 Sen jälkeen ohjaus liikuttaa työkalua työkaluakselin suuntaisesti syöttöarvolla **Q253** varmuusetäisyyteen **Q200**.
 - 6 Ohjaus vierintäjyrsii työkalua työköppaleella pituussuuntaan määritellyn syöttöarvon **Q478** (rouhinnassa) tai **Q505** (silityksessä) nopeudella. Koneistusaluetta rajoitetaan tällöin Z-akselin suunnassa aloituspisteen Z **Q551+Q200** ja lopetuspisteen Z **Q552+Q200** avulla (**Q551** ja **Q552** määrittellään työkierrossa 285)
- Lisätietoja:** "HAMMASPYÖRÄN MÄÄRITTELY (Työkierto 285, DIN/ISO: G285, optio #157)", Sivu 376
- 7 Kun ohjaus on loppupisteessä, se vetää työkalun syöttöarvolla **Q253** takaisin ja paikoittaa takaisin aloituspisteeseen.
 - 8 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua 5 ... 7, kunnes määriteltä hammaspyörä on valmistettu.
 - 9 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuuskorkeudelle **Q260** syöttöarvon **FMAX** nopeudella.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun valmistat vinohammastuksia, kiertoakselin käännöt jäävät ennalleen työkierron päättymisen jälkeen.. Huomaa törmäysvaara!

- Aja työkalu irti, ennen kuin kääntöakselin asentoa muutetaan.



Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN** .

Työkierto on CALL-aktiivinen.

Jotta työkalun terä voitaisiin pitää jatkuvasti kosketuksessa vinohammastuksella, määrittele työkiertoparametrissa **Q554 SYNKRONISYÖTTÖ** pieni liikematka.

Sorvauskäytössä on ennen työkierron 286 kutsua on ohjelmoitava työkierto 801 **KOORDINAATISTON UUELLEENASETUS** .

Vältä sorvauskäytössä pääkaran pienempiä kierroslukuja kuin 6 r/min, jotta voit käyttää luotettavasti syöttöarvoa yksikössä mm/r. Käytä tässä tapauksessa työkiertoa jyräntäkäytöllä sorvauskäytön sijaan.

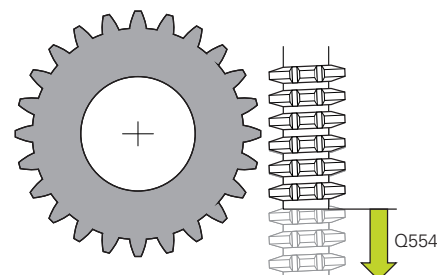
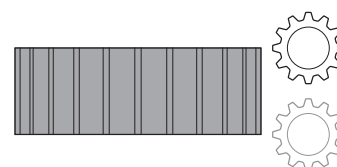
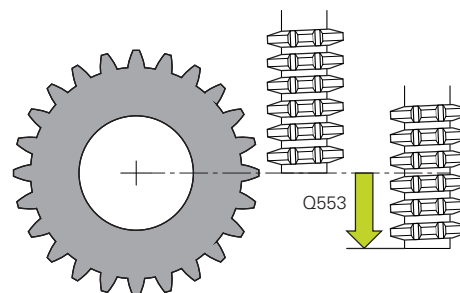
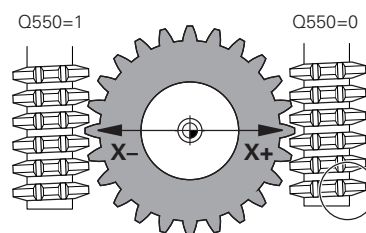
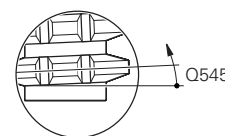
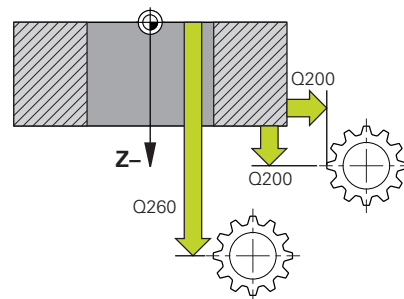
Ohjelmoi ennen työkierron aloitusta pääkaran pyörintäsuunta (kanavakara).

Jos ohjelmoit **FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15**, työkalun kierroluku tulee määritellyksi kaavalla **Q541** x S. Kun **Q541**=238 ja S=15, työkalun kierrosluvuksi tulee 3570 r/min.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?**: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silytys valmismittaan
3: Vain silytys työvaraan
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
 Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
 Absoluuttinen korkeus, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä varten). Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q545 Työkalun nousukulma?**: Työkalun kuvaus: vierintäjäyrsimen kylkikulma. Syötä arvo desimaalilukuna. (Esim. $0^{\circ}47' = 0,7833$)
 Sisäänsyöttöalue: -60,0000 ... +60,0000
- ▶ **Q546 Vaihdettaanko karan pyör.suunta?**:
 Apukaran pyörintäsuunnan muuttaminen:
0: Pyörintäsuunta ei muutu
1: Pyörintäsuunta muuttuu
Lisätietoja: "Karan pyörintäsuunnan tarkastus ja muuttaminen", Sivü 384
- ▶ **Q547 Kulmakorjaus hammaspyörällä?**: Kulma, jonka verran ohjaus kiertää työkappaletta työkierron alussa. Sisäänsyöttöalue: -180,0000 ... +180,0000
- ▶ **Q550 Koneistuspuoli (0=pos./1=neg.)?**:
 Määrittele, millä puolella koneistus tapahtuu.
0: Pääakselin positiivinen koneistuspuoli I-CS:ssä
1: Pääakselin negatiivinen koneistuspuoli I-CS:ssä
- ▶ **Q533 Ensisijainen asetuskuuma?**: Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta. Määrittelemäsi asetuskuuman perusteella ohjauksen täytyy laskea niihin sopiva koneessa olevien kääntöakseleiden asettelu. Yleensä aina on olemassa kaksi ratkaisumahdollisuutta. Parametrilla **Q533** valitaan, kumpaa ratkaisumahdollisuutta ohjauksen tulee käyttää:
0: Ratkaisu, joka on lyhimmän matkan päässä hetkellisasemasta
-1: Ratkaisu, joka on alueella $0^{\circ} \dots -179,9999^{\circ}$
+1: Ratkaisu, joka on alueella $0^{\circ} \dots +180^{\circ}$
-2: Ratkaisu, joka on alueella $-90^{\circ} \dots -179,9999^{\circ}$
+2: Ratkaisu, joka on alueella $+90^{\circ} \dots +180^{\circ}$



- ▶ **Q530 Aseteltu koneistus?:** Kääntöakseleiden paikoitus aseteltua koneistusta varten:
1: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ja työkalun kärjen seuranta tässä yhteydessä (MOVE). Työkalun ja työkappaleen suhteellinen asema ei muutu. Ohjaus suorittaa lineaariakseleilla tasausliikkeen
2: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ilman työkalun kärjen seurantaa (TURN).
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?:** Työkalun liikenopeus käännössä ja esipaikoituksessa sekä työkaluakselin paikoituksessa yksittäisten asetusten välillä. Sisäänsyöttö yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q553 TYÖK.: Pit.korj., kon. käyntiin?** (inkrementaalinen): Määrittele mistä pituussiirtymästä (L-OFFSET) lähtien työkalun tulee olla käytössä. Työkalua siirretään pituussuunnassa tämän arvon verran. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999,9999
- ▶ **Q554 Liike synkr. syöttöä varten?:** Määrittele, minkä liikematkan verran jysintä siirretään sen aksiaalisessa suunnassa koneistuksen aikana. Työkalun kulumisen voidaan näin jakaa tälle terien alueelle. Vinohammastuksella voidaan siten rajoittaa käytettyjen työkalun terien käyttämistä. Jos määritellään 0, synkronoitua siirtoa ei toteuteta. Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... +99,9999
- ▶ **Q548 Rouhinnan syöttö?:** Terien lukumäärä, kuinka paljon ohjaus siirtää työkalua sen aksiaalisessa suunnassa rouhinnan yhteydessä. Tämä siirto on inkremetaalinen parametrille **Q553**. Jos syötät sisään 0, siirtoa ei toteuteta. Sisäänsyöttöalue -99 ... +99
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?:** Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Q488 Sisäänpiston syöttöarvo:** Työkalun asetusliikkeen syöttönopeus. Ohjaus tulkitsee ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?:** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Ohjaus tulkitsee ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, PREDEF**

Esimerkki

63 CYCL DEF 286 HAMMASPYÖR. VIER.JYRS.	
Q215=0	;KONEISTUKSET
Q200=+2	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+100	;VARMUUSKORKEUS
Q545=0	;TYOEKALUN NOUSUKULMA
Q546=0	;PYOR.SUUNNAN MUUTOS
Q547=0	;KULMAKORJAUS
Q550=1	;KONEISTUSPUOLI
Q533=0	;ENSISIJ. SUUNTA
Q530=2	;ASELTU KONEISTUS
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q553=10	;TYOEK. PIT.KORJAUS
Q554=0	;SYNKRONISYÖTTÖ
Q548=0	;ROUHINTASYOTTO
Q463=1	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q488=0.3	;SISAANPISTON SYOTTOARVO
Q478=0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q505=0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q549=0	;SILITYSSYOTTO

- **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999
- **Q505 Silit. syöttöarvo?** Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Ohjaus tulkitsee ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, PREDEF**
- **Q549 Silityksen syöttö?** Terien lukumäärä, kuinka paljon ohjaus siirtää työkalua sen pituussuunnassa silityksen yhteydessä. Tämä siirto on inkrementaalinen parametrille **Q553**. Jos syötät sisään 0, siirtoa ei toteuteta. Sisäänsyöttöalue -99 ... +99

Karan pyörintäsuunnan tarkastus ja muuttaminen

Tarkasta ennen koneistuksen suorittamista, onko kummankin karan pyörintäsuunta sama.

Pyörintäsuunnan muutos jyrsintäkäytössä:

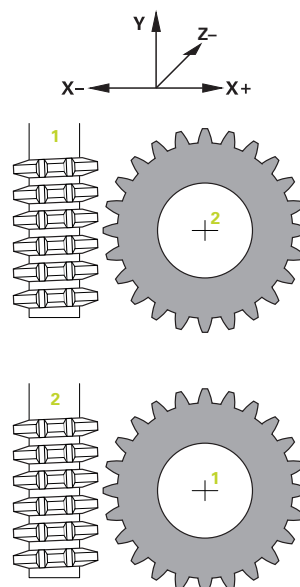
- Pääkara **1**: Työkalukara vaihdetaan pääkaraksi koodilla M3 tai M4. Näin määritetään pyörintäsuunta (pääkaran muutoksella ei ole vaikutusta apukaran pyörintäsuuntaan).
- Apukara **2**: Mukauta sisäänsyöttöparametrin **Q546** arvo apukaran suunnan muuttamista varten.

Pyörintäsuunnan muutos sorvauskäytössä:

- Pääkara **1**: Työkappalekara vaihdetaan pääkaraksi M-toiminnolla. Tämä M-toiminto on koneen valmistajan määriteltävissä (M303, M304,...). Näin määritetään pyörintäsuunta (pääkaran muutoksella ei ole vaikutusta apukaran pyörintäsuuntaan).
- Apukara **2**: Mukauta sisäänsyöttöparametrin **Q546** arvo apukaran suunnan muuttamista varten.



Määrittele mahdollisuuksien mukaan pieni kierrosluku, jotta voit turvallisesti omin silmin huomata suunnan.

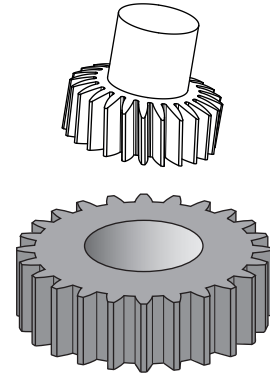


13.13 HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄKAMPAUS (Työkierro 287, DIN/ISO: G287, optio #157)

Käyttö

Työkierrolla 287 **HAMMASPYÖR. VIER.KAMP.** voidaan valmistaa lieriöhammaspyörä tai vinohammastuksia mielivaltaisilla kulmilla. Lastuaminen tapahtuu yhtäällä työkalun aksiaaliliikkeen kautta ja toisaalla vierintäliikkeen kautta.

Tässä työkierrossa voit itse valita koneistuspuolen. Vierintäkampauksen koneistaminen tapahtuu työkalukaran ja työkappalekaran synkronoidulla pyörintäliikkeellä. Liski jyrsin liikkuu aksiaalisessa suunnassa työkappaleella.



Työkierron kutsu

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun työkaluakselin suuntaisesti varmuuskorkeudelle **Q260** pikaliikkeellä **FMAX**. Jos työkalu on jo valmiiksi työkaluakselin paikoitusarvossa, joka on suurempi kuin **Q260**, mitään liikettä ei tapahdu.
- 2 Ennen koneistustason kääntöä ohjaus paikoittaa työkalun X-akselin suunnassa syöttöarvolla **FMAX** turvalliseen koordinaattiin. Jos työkalu on jo valmiiksi koneistustason koordinaattiarvossa, joka on suurempi kuin laskettu koordinaatti, mitään liikettä ei tapahdu.
- 3 Nyt ohjaus kääntää koneistustasoa syöttöarvolla syöttöarvolla **Q253**.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun syöttöarvolla **FMAX** koneistustason aloituspisteeseen.
- 5 Sen jälkeen ohjaus liikuttaa työkalua työkaluakselin suuntaisesti syöttöarvolla **Q253** varmuusetaisytyteen **Q200**.
- 6 Ohjaus toteuttaa sisäänajoliikkeen. Ohjaus laskee tämän liikematkan. Sisäänajoliike on matka ensimmäisestä kosketuksesta täyteen upotussyvyyteen.
- 7 Ohjaus vierittää työkalua hammastettavalla työkappaleella pituussuuntaan määritellyn syöttöarvon nopeudella. Ensimmäisen lastun asetussyötössä **Q586** ohjaus ajaa ensimmäisen syöttöarvon **Q588** mukaan. Seuraavia lastuja varten ohjaus tekee sekä asetuksen että syöttöliikkeen väliarvolla. Tämän väliarvon ohjaus laskee itse. Syöttöliikkeen väliarvot riippuvat kuitenkin syötönmukautuksen kertoimesta **Q580**. Kun ohjaus on edennyt viimeiseen asetusliikkeeseen **Q587**, se toteutetaan viimeisen lastun syöttöarvolla **Q589**.
- 8 Koneistusaluetta rajoitetaan tällöin Z-akselin suunnassa aloituspisteen Z **Q551+Q200** ja lopetuspisteen Z **Q552** avulla (**Q551** ja **Q552** määritellään työkierrossa 285). Aloituspisteeseen lisätään sisäänajoliike. Sen tarkoituksena on varmistaa, ettei työkappaleeseen tunkeuduta koneistushalkaisijaan saakka. Tämän arvon ohjaus laskee itse.

- 9 Koneistuksen lopussa ohjaus tekee yliajoliikkeen. Sen tarkoituksen on varmistaa, että hammastus tehdään varmasti loppupisteeseen saakka. Myös tämän arvon ohjaus laskee itse.
- 10 Kun ohjaus on loppupisteessä, se vetää työkalun syöttöarvolla **Q253** takaisin ja paikoittaa takaisin aloituspisteeseen.
- 11 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuuskorkeudelle **Q260** syöttöarvon FMAX nopeudella.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun valmistat vinohammastuksia, kiertoakselin käännöt jäävät ennalleen työkierron päättymisen jälkeen.. Huomaa törmäysvaara!

- Aja työkalu irti, ennen kuin kääntöakselin asentoa muutetaan.



Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN**.

Työkierto on CALL-aktiivinen.

Ollessasi sorvauskäytössä täytyy ennen työkierron 287 kutsua ohjelmoida työkierto 801 **KOORDINAATISTON UUDELLEENASETUS**.

Ohjelmoi ennen työkierron aloitusta pääkaran pyörintäsuunta (kanavakara).

Mitä suurempi kerroin on työkierrossa **Q580 SYOTONMUKAUTUS**, sitä aikaisemmin tapahtuu mukautus viimeisen lastun syöttöarvoon. Suositeltava arvo on 0,2.

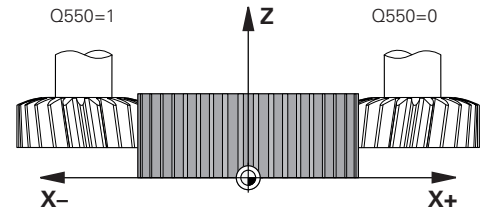
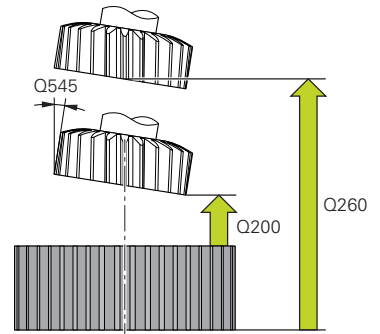
Anna työkalulle terien lukumäärä työkalutaulukossa.

Hammaspyörän hampaiden lukumäärä ja työkalun terien lukumäärä määräävät työkalun ja työkappaleen kierroslukusuhteen.

Työkiertoparametrit



- **Q240 LASTUJEN LUKUMÄÄRÄ ?** Lastujen lukumäärä loppusyvyyteen
0: Lastujen pienin tarvittava lukumäärä määräytyy automaattisesti
1: Yksi lastu
2: Kaksi lastua, tässä huomioidaan vain asetusliike ensimmäisellä lastulla **Q586**. Asetusliikettä viimeisellä lastulla **Q587** ei huomioida tässä.
3-99999: Ohjelmoitu lastujen lukumäärä
- **Q584 Ensimmäisen lastun numero?:** Määrittele, minkä numeroisen lastun ohjaus suorittaa ensin. Sisäänsyöttöalue 1 ... 999
- **Q585 Viimeisen lastun numero?:** Määrittele, minkä numeroisen lastun ohjauksen tulee suorittaa viimeisenä. Sisäänsyöttöalue 1 ... 999
- **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Absoluuttinen korkeus, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä varten). Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q545 Työkalun nousukulma?:** Työkalun kuvaus: vierintäkampaustyökalun kylkikulma. Syötä arvo desimaalilukuna. (Esim. $0^{\circ}47' = 0,7833$) Sisäänsyöttöalue: -60,0000 ... +60,0000
- **Q546 Vaihdataanko karan pyör.suunta?:** Apukaran pyörintäsuunnan muuttaminen:
0: Pyörintäsuunta ei muutu
1: Pyörintäsuunta muuttuu
Lisätietoja: "Karan pyörintäsuunnan tarkastus ja muuttaminen", Sivu 389
- **Q547 Kulmakorjaus hammaspyörällä?:** Kulma, jonka verran ohjaus kiertää työkappaletta työkierron alussa. Sisäänsyöttöalue: -180,0000 ... +180,0000
- **Q550 Koneistuspuoli (0=pos./1=neg.)?:** Määrittele, millä puolella koneistus tapahtuu.
0: Pääakselin positiivinen koneistuspuoli I-CS:ssä
1: Pääakselin negatiivinen koneistuspuoli I-CS:ssä



Esimerkki

63 CYCL DEF 287 HAMMASPYÖR. VIER.KAMP.	
Q240=0	;LASTUJEN LUKUMAARA
Q584=+1	;ENSIMM. LASTUN NRO
Q585=+999	;VIIMEISEN LASTUN NRO
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+100	;VARMUUSKORKEUS
Q545=0	;TYOEKALUN NOUSUKULMA
Q546=0	;PYOR.SUUNNAN MUUTOS
Q547=0	;KULMAKORJAUS
Q550=+1	;KONEISTUSPUOLI
Q533=0	;ENSISIJ. SUUNTA
Q530=+2	;ASETELTU KONEISTUS
Q253=+750	;SYOETOEN VAIHTO
Q586=+1	;ENSIMM. ASETUSLIIKE
Q587=+0.1	;VIIM. ASETUSLIIKE
Q588=+0.2	;ENSIMM. SYOTTOARVO
Q589=+0.05	;VIIMEINEN SYOTTOARVO
Q580=+0.2	;SYOTONMUKAUTUS

- ▶ **Q533 Ensisijainen asetuskulma?:** Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta. Määrittelemäsi asetuskulman perusteella ohjauksen täytyy laskea niihin sopiva koneessa olevien kääntöakselien asettelu. Yleensä aina on olemassa kaksi ratkaisumahdollisuutta. Parametrilla **Q533** valitaan, kumpaa ratkaisumahdollisuutta ohjauksen tulee käyttää:
0: Ratkaisu, joka on lyhimmän matkan päässä hetkellisasemasta
-1: Ratkaisu, joka on alueella $0^{\circ} \dots -179,9999^{\circ}$
+1: Ratkaisu, joka on alueella $0^{\circ} \dots +180^{\circ}$
-2: Ratkaisu, joka on alueella $-90^{\circ} \dots -179,9999^{\circ}$
+2: Ratkaisu, joka on alueella $+90^{\circ} \dots +180^{\circ}$
- ▶ **Q530 Aseteltu koneistus?:** Kääntöakselien paikoitus aseteltua koneistusta varten:
1: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ja työkalun kärjen seuranta tässä yhteydessä (MOVE). Työkalun ja työkappaleen suhteellinen asema ei muutu. Ohjaus suorittaa lineaariakselilla tasausliikkeen
2: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ilman työkalun kärjen seurantaa (TURN).
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?:** Työkalun liikenopeus käännössä ja esipaikoituksessa sekä työkaluakselin paikoituksessa yksittäisten asetusten välillä. Sisäänsyöttö yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue $0 \dots 99999,9999$ vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Q586 Ensimmäisen lastun asetustiike?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan ensimmäisellä lastulla. Sisäänsyöttöalue $0,001 \dots 99,999$
- ▶ **Q587 Viimeisen lastun asetustiike?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan viimeisellä lastulla. Sisäänsyöttöalue $0,001 \dots 99,999$
- ▶ **Q588 Ensimmäisen lastun syöttöarvo?:** Syöttönopeus ensimmäisellä lastulla. Ohjaus tulkitsee ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros. Sisäänsyöttöalue $0,001 \dots 99,999$
- ▶ **Q589 Viimeisen lastun syöttöarvo?:** Syöttönopeus viimeisellä lastulla. Ohjaus tulkitsee ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros. Sisäänsyöttöalue $0,001 \dots 99,999$
- ▶ **Q580 Syötön mukautuksen kerroin?:** Tämä kerroin määrittelee syöttöarvon pienennöksen. Tämä siksi, että syöttöarvon tulee pienentyä lastun numeron kasvaessa. Mitä suurempi arvo, sitä nopeammin tapahtuu syöttöarvon mukautus viimeisen lastun syöttöarvoon. Sisäänsyöttöalue $0,000 \dots 1,000$

Karan pyörintäsuunnan tarkastus ja muuttaminen

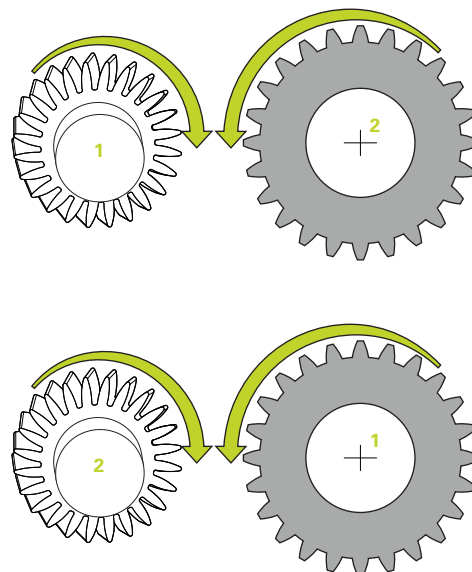
Tarkasta ennen koneistuksen suorittamista, onko kummankin karan pyörintäsuunta sama.

Pyörintäsuunnan muutos jysintäkäytössä:

- Pääkara **1**: Työkalukara vaihdetaan pääkaraksi koodilla M3 tai M4. Näin määritetään pyörintäsuunta (pääkaran muutoksella ei ole vaikutusta apukaran pyörintäsuuntaan).
- Apukara **2**: Mukauta sisäänsyöttöparametrin **Q546** arvo apukaran suunnan muuttamista varten.

Pyörintäsuunnan muutos sorvauskäytössä:

- Pääkara **1**: Työkappalekara vaihdetaan pääkaraksi M-toiminnolla. Tämä M-toiminto on koneen valmistajan määriteltävissä (M303, M304,...). Näin määritetään pyörintäsuunta (pääkaran muutoksella ei ole vaikutusta apukaran pyörintäsuuntaan).
- Apukara **2**: Mukauta sisäänsyöttöparametrin **Q546** arvo apukaran suunnan muuttamista varten.



Määrittele mahdollisuuksien mukaan pieni kierrosluku, jotta voit turvallisesti omin silmin huomata suunnan.

13.14 KONETILAN MITTAUS (Työkierro 238, DIN/ISO: G238, optio #155)

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierro 238 tarvitsee option #155 (**Component Monitoring**).

Koneen käyttöänsä aikana sen kuormitetut komponentit (esim. johteet, kuularuuvikäyttö, ...) kuluu ja akseliliikkeen laatu heikkenee. Sillä on vaikutus valmistuksen laatuun.

Component Monitoring (optio #155) ja työkierro 238 mahdollistavat sen hetkisen koneen tilan mittaamisen. 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 reagoitimenettelyjä.

Työkierron kulku

Parametri Q570 = 0

- 1 Ohjaus suorittaa koneen akseleiden liikkeitä.
- 2 Syöttö-, pikaliike- ja karapotentiometrin ovat toiminnassa.



Koneen valmistaja määrittelee tarkat koneen akseleiden liiketoiminnot.

Parametri Q570 = 1

- 1 Ohjaus suorittaa koneen akseleiden liikkeitä.
- 2 Syöttö-, pikaliike- ja karapotentiometrin **eivät** ole toiminnassa.
- 3 Tilavälilehdessä **MON Detail** voit valita monitoreja, jotka haluat ottaa näytölle.
- 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 liiketoiminnot.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

Tämä työkierro toteuttaa useita liikkeitä useammilla akseleilla pikaliikkeellä! Kun työkierroparametrissa **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 työkierro testikäytöllä **Q570=0**
- ▶ Kysy koneen valmistajalta työkierron 238 liikkeiden laajuuksista ja tavoista, ennen kuin käytät kyseistä työkierroa.



Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL, FUNCTION MODE TURN** ja **FUNCTION DRESS**.

Työkierro 238 on CALL-aktiivinen.

Varmista, että akselit eivät ole lukittuina ennen mittausta.

Työkierroparametrit

238



- ▶ **Q570 Tapa (0=Tarkasta/1=Mittaa)?**: Aseta tuleeko ohjauksen suorittaa konetilan mittaus testitilassa tai mittaustilassa:
0: Mitään mittaustietoja ei muodosteta. Akseliliikkeitä voidaan säädellä syöttö- ja pikaliikepotentiometrilla
1: Mittaustiedot muodostetaan. Akseliliikkeitä **ei** voi säädellä syöttö- ja pikaliikepotentiometrilla.

Esimerkki

62 CYCL DEF 238 KONETILAN MITTAUS

Q570=+0 ;TAPA

13.15 MÄÄRITÄ KUORMITUS (Työkierto 239, DIN/ISO: G239, optio #143)

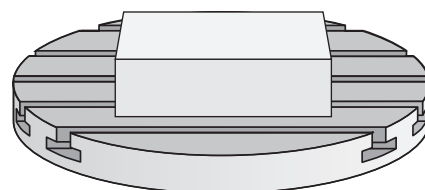
Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierto 239 vaatii option #143 LAC (Load Adaptive Control).



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 **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.

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 parametrit arvot.

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.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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.



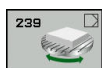
Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL, FUNCTION MODE TURN** ja **FUNCTION DRESS**.

Työkierto 239 vaikuttaa heti määrittelystään lähtien.

Kun suoritat esilauseajon ja ohjaus lukee tässä yhteydessä työkierron 239, ohjaus jättää tämän työkierron huomiotta - mitään punnituskiertoa ei suoriteta.

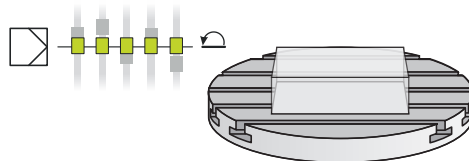
Työkierto 239 tukee yhdistelmäakselien kuormituksen määrittämistä, mikäli vain niitä käytetään saman asemanmittauslaitteen toimesta (Master-Slave-momentti)

Työkiertoparametrit

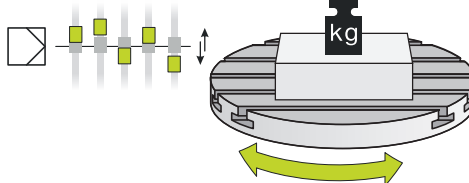


- **Q570 Kuormitus (0=poisto/1=määrittys)?:** Määrittele, tuleeko ohjauksen suorittaa LAC (Load adaptive control) -punnituskierto, tai tuleeko viimeksi määritetty kuormitusriippuvainen esiohjaus- ja säätöparametri palauttaa taas voimaan:
0: LAC palautetaan, ohjauksen viimeksi asettamat arvot tulevat uudelleen voimaan ja ohjaus työskentelee kuormitusriippuvilla esiohjaus- ja säätöparametreilla.
1: Punnituskierto suoritetaan, ohjaus liikuttaa akseleita ja määrittää sen avulla esiohjaus- ja säätöparametrit sen hetkisen kuormituksen mukaan, määritetyt arvot aktivoituvat välittömästi.

Q570 = 0



Q570 = 1



Esimerkki

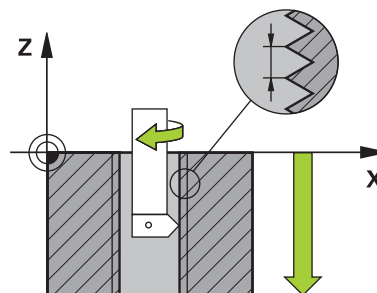
62 CYCL DEF 239 MAARITA KUORMITUS

Q570=+0 ;KUORMITUKSEN MAARIT.
KUORMITUKSEN MAARIT.

13.16 KIERTEITYS (Työkierto 18, DIN/ISO: G86)

Työkierron kulku

Työkierto **18** KIERTEITYS ajaa työkalun karaa säätäen hetkellisasemasta voimassa olevalla karan pyörintänopeudella määriteltyyn poraussyvyyteen. Reiän pohjalla kara pysähtyy. Ohjelmoi erilliset saapumis- ja poistumisliikkeet.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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**.

On olemassa mahdollisuus asettaa seuraavia tietoja parametrilla **CfgThreadSpindle** (nro 113600):

- **sourceOverride** (nro 113603): Karapotentimetri (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)

Karan kierrosluvun potentiometri ei ole aktiivinen.

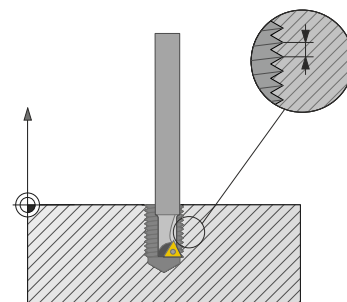
Ohjelmoi karan pysäytys ennen työkierron aloitusta! (esim. M5). Ohjaus kytkee karan työkierron aloituksen yhteydessä automaattisesti päälle ja lopussa taas pois.

Syvyyssparametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan.

Työkiertoparametrit



- Poraussyvyys (inkrementaalinen): Anna kierteityssyvyys hetkellisasemasta lähtien sisäänsyöttöalueella: -99999 ... +99999
- Kierteen nousu: Määrittele kierteen nousu. Tässä syötetty etumerkki määrää sen, onko kyseessä oikea- tai vasenkätinen kierre:
 - + = Oikeankätinen kierre (M3 negatiivisella porausyvyydellä)
 - = Vasenkätinen kierre (M4 negatiivisella porausyvyydellä)



Esimerkki

25 CYCL DEF 18.0 KIERTEITYS

26 CYCL DEF 18.1 SYVYYS = -20

27 CYCL DEF 18.2 NOUSU = +1

13.17 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki interpolaatioporauksesta, työkierto 291

Seuraavassa NC-ohjelmassa käytetään työkiertoa **291 IPO-SORV. KYTKENTÄ**. Tämä esimerkki näyttää aksiaalisen ja säteittäisen sisäänpiston toteutuksen.

Työkalut

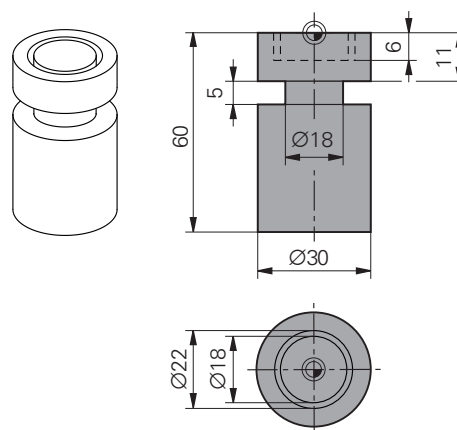
- Sorvaustyökalu, määritelty taulukossa toolturn.trn:
Työkalun nro 10: TO:1, ORI:0, TYPE:ROUGH, työkalu aksiaalipistoa varten
- Sorvaustyökalu, määritelty taulukossa toolturn.trn:
Työkalun nro 11: TO:8, ORI:0, TYPE:ROUGH, työkalu säteittäispistoa varten

Ohjelmanaio

- Työkalukutsu: Työkalu aksiaalipistoa varten
- Interpolaatiosorvauksen aloitus: Työkierron 291 kuvaus ja kutsu; **Q560=1**
- Interpolaatiosorvauksen lopetus: Työkierron 291 kuvaus ja kutsu; **Q560=0**
- Työkalukutsu: Pistotyökalu säteispistoa varten
- Interpolaatiosorvauksen aloitus: Työkierron 291 kuvaus ja kutsu; **Q560=1**
- Interpolaatiosorvauksen lopetus: Työkierron 291 kuvaus ja kutsu; **Q560=0**



Parametrin **Q561** muuntamisen avulla esitetään sorvaustyökalu simulaatiografiikassa sorvaustyökaluna.



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R15 L60	Aihion määrittely lieriöksi
2 TOOL CALL 10	Työkalukutsu: Työkalu aksiaalipistoa varten
3 CC X+0 Y+0	
4 LP PR+30 PA+0 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 291 IPO-SORV. KYTKENTÄ	Interpolaatiosorvauksen aktivointi
Q560=+1 ;KARAN KYTKENTÄ	
Q336=+0 ;KARAN KULMA	
Q216=+0 ;1. AKSELIN KESKIV.	
Q217=+0 ;2. AKSELIN KESKIV.	
Q561=+1 ;DREHWKZ. WANDELN	
6 CYCL CALL	Työkierron kutsu
7 LP PR+9 PA+0 RR FMAX	Työkalun paikoitus koneistustasossa
8 L Z+10 FMAX	
9 L Z+0.2 F2000	Työkalun paikoitus kara-akselin suunnassa
10 LBL 1	Sisäänpisto tasopinnalla, asetus 0,2 mm, syvyys: 6 mm
11 CP IPA+360 IZ-0.2 DR+ F10000	

12 CALL LBL 1 REP 30	
13 LBL 2	Ajo pistourasta ulos, askel: 0,4mm
14 CP IPA+360 IZ+0.4 DR+	
15 CALL LBL 2 REP15	
16 L Z+200 R0 FMAX	Nosto varmuuskorkeudelle, sädekorjaus pois päältä
17 CYCL DEF 291 IPO-SORV. KYTKENTÄ	Interpolaatiosorvauksen lopetus
Q560=+0 ;KARAN KYTKENTÄ	
Q336=+0 ;KARAN KULMA	
Q216=+0 ;1. AKSELIN KESKIV.	
Q217=+0 ;2. AKSELIN KESKIV.	
Q561=+0 ;DREHWKZ. WANDELN	
18 CYCL CALL	Työkierron kutsu
19 TOOL CALL 11	Työkalukutsu: Työkalu säteittäispistoa varten
20 CC X+0 Y+0	
21 LP PR+25 PA+0 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
22 CYCL DEF 291 IPO-SORV. KYTKENTÄ	Interpolaatiosorvauksen aktivointi
Q560=+1 ;KARAN KYTKENTÄ	
Q336=+0 ;KARAN KULMA	
Q216=+0 ;1. AKSELIN KESKIV.	
Q217=+0 ;2. AKSELIN KESKIV.	
Q561=+1 ;DREHWKZ. WANDELN	
23 CYCL CALL	Työkierron kutsu
24 LP PR+15.2 PA+0 RR FMAX	Työkalun paikoitus koneistustasossa
25 L Z+10 FMAX	
26 L Z-11 F7000	Työkalun paikoitus kara-akselin suunnassa
27 LBL 3	Sisäänpisto vaippapinnalla, asetus 0,2 mm, syvyys: 6 mm
28 CC X+0.1 Y+0	
29 CP IPA+180 DR+ F10000	
30 CC X-0.1 Y+0	
31 CP IPA+180 DR+	
32 CALL LBL 3 REP15	
33 LBL 4	Ajo pistourasta ulos, askel: 0,4mm
34 CC X-0.2 Y+0	
35 CP IPA+180 DR+	
36 CC X+0.2 Y+0	
37 CP IPA+180 DR+	
38 CALL LBL 4 REP8	
39 LP PR+50 FMAX	
40 L Z+200 R0 FMAX	Nosto varmuuskorkeudelle, sädekorjaus pois päältä
41 CYCL DEF 291 IPO-SORV. KYTKENTÄ	Interpolaatiosorvauksen lopetus
Q560=+0 ;KARAN KYTKENTÄ	
Q336=+0 ;KARAN KULMA	
Q216=+0 ;1. AKSELIN KESKIV.	

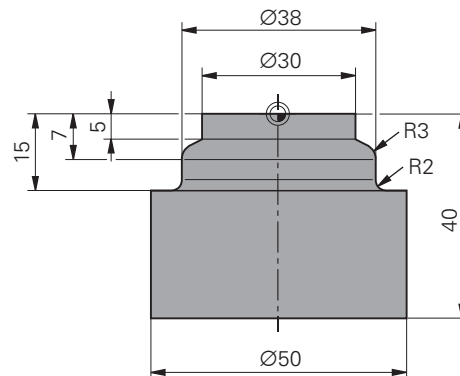
Q217=+0	;2. AKSELIN KESKIV.	
Q561=+0	;DREHWKZ. WANDELN	
42 CYCL CALL		Työkierron kutsu
43 TOOL CALL 11		Uusi TOOL CALL peruuttaa taas parametrin Q561 muunnoksen.
44 M30		
45 END PGM 1 MM		

Esimerkki interpolatioporausesta, työkierto 292

Seuraavassa NC-ohjelmassa käytetään työkiertoa **292 IPO-SORV. MUOTO**. Tämä esimerkki näyttää ulkomuodon valmistuksen pyörivällä jyrsinkaralla.

Ohjelmanaio

- Työkalukutsu: Jyrsin D20
- Työkierto 32 Toleranssi
- Viittaus muotoon työkierron 14 kanssa
- Työkierto 292 Interpolatiosorvaus, muoto



0 BEGIN PGM 2 MM	
1 BLK FORM LIERIÖ Z R25 L40	Aihion määrittely lieriöksi
2 TOOL CALL "D20" Z S111	Työkalukutsu: varsijyrsin D20
3 CYCL DEF 32.0 TOLERANSSI	Asetus työkierrolla 32 Toleranssi
4 CYCL DEF 32.1 T0.05	
5 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1	
6 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Työkierrolla 14 osoitus muotoon aliohjelmassa LBL 1
7 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL1	
8 CYCL DEF 292 IPO-SORV. MUOTO	Työkierron 292 määrittely
Q560=+1 ;KARAN KYTKENTÄ	
Q336=+0 ;KARAN KULMA	
Q546=+3 ;TYOK. PYOR.SUUNTA	
Q529=+0 ;KONEISTUSTAPA	
Q221=+0 ;PINTATYOEVARA	
Q441=+1 ;ASETUS	
Q449=+15000 ;SYOTTOARVO	
Q491=+15 ;MUODON ALOIT. SADE	
Q357=+2 ;VARM.ETAIS. SIVUSSA	
Q445=+50 ;VARMUUSKORKEUS	
9 L Z+50 R0 FMAX M3	Esipaikoitus työkaluakselilla, kara päälle
10 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	Esipaikoitus pyörintäkeskipisteeseen koneistustasossa, työkierron kutsu
11 LBL 1	LBL1 sisältää muodon
12 L Z+2 X+15	
13 L Z-5	
14 L Z-7 X+19	
15 RND R3	
16 L Z-15	
17 RND R2	
18 L X+27	

19 LBL 0	
20 M30	Ohjelman loppu
21 END PGM 2 MM	

Vierintäjyrsinnän esimerkki

Seuraavassa NC-ohjelmassa käytetään työkiertoa 286 **HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ**. Tämä esimerkki näyttää pistohammastuksen valmistuksen, moduuli = 1 (poikkeava kuin DIN 3960).

Ohjelmanaio

- Työkalukutsu: vierintäjyrsin
- Sorvauskäytön käynnistys
- Koordinaatiston uudelleenasetus työkierrolla 801
- Ajo turvalliseen asemaan
- Työkierron 285 määrittely
- Työkierron 286 kutsu
- Koordinaatiston uudelleenasetus työkierrolla 801

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI+58	Aihion määrittely lieriöksi
2 TOOL CALL "ABWAEZFRAESER"	Kutsu työkalu
3 FUNCTION MODE TURN	Aktivoi sorvaustapa
4 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	Koordinaatiston palautus
5 M145	Tarv. vielä aktiivisin M144-koodin peruutus
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	Vakiolastuamisnopeus POIS
7 M140 MB MAX	Työkalun irtiajo
8 L A+0 R0 FMAX	Sorvausakselin asetus arvoon 0
9 L X0 Y0 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus koneistuksen keskipisteeseen
10 Z+50 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus kara-akselin suunnassa
11 CYCL DEF 285 ZAHNRAD DEFINIEREN	Työkierron 285 määrittely
Q551=+0 ;ALKUPISTE Z	
Q552=-11 ;LOPPUPISTE Z	
Q540=+1 ;MODUULI	
Q541=+90 ;HAMMASLUKU	
Q542=+90 ;ULKOHALKAISIJ	
Q563=+1 ;HAMMASKORKEUS	
Q543=+0.05 ;PAEAEVAELYS	
Q544=-10 ;KALTEVUUSKULMA	
12 CYCL DEF 286 ZAHNRAD WAEZFRAESEN	Työkierron 286 määrittely
Q215=+0 ;KONEISTUKSET	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q260=+30 ;VARMUUSKORKEUS	
Q545=+1.6 ;TYOEKALUN NOUSUKULMA	
Q546=+0 ;PYOR.SUUNNAN MUUTOS	
Q547=+0 ;KULMAKORJAUS	
Q550=+1 ;KONEISTUSPUOLI	
Q533=+1 ;ENSISIJ. SUUNTA	
Q530=+2 ;ASELTU KONEISTUS	

Q253=+2222	;SYOETOEN VAIHTO	
Q553=+5	;TYOEK. PIT.KORJAUS	
Q554=+10	;SYNKRONISYÖTTÖ	
Q548=+1	;ROUHINTASYOTTO	
Q463=+1	;MAKS. LAST.SYVYYS	
Q488=+0.3	;SISAANPISTON SYOTTOARVO	
Q478=+0.3	;SIS.PIST. SYOTTOARVO	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER	
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO	
Q549=+3	;SILITYSSYOTTO	
13 CYCL CALL M303		Työkierron kutsu, karan päällekytkentä
14 FUNCTION MODE MILL		Aktivoi jysintätapa
15 M140 MB MAX		Työkalun irtiajo työkaluakselin suunnassa
16 L A+0 C+0 R0 FMAX		Kierron peruutus
17 M30		Ohjelman loppu
18 END PGM 5 MM		

Vierintäjyrsinnän esimerkki

Seuraavassa NC-ohjelmassa käytetään työkiertoa 287 **HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄKAMPAUS**. Tämä esimerkki näyttää pistohammastuksen valmistuksen, moduuli = 1 (poikkeava kuin DIN 3960).

Ohjelmanaio

- Työkalukutsu: sisähammasjyrsin
- Sorvauskäytön käynnistys
- Koordinaatiston uudelleenasetus työkierrolla 801
- Ajo turvalliseen asemaan
- Työkierron 285 määrittely
- Työkierron 287 kutsu
- Koordinaatiston uudelleenasetus työkierrolla 801

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI+58	Aihion määrittely lieriöksi
2 TOOL CALL "Hohlradafraeser"	Kutsu työkalu
3 FUNCTION MODE TURN	Aktivoi sorvaustapa
4 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	Koordinaatiston palautus
5 M145	Tarv. vielä aktiivisin M144-koodin peruutus
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	Vakiolastuamisnopeus POIS
7 M140 MB MAX	Työkalun irtiajo
8 L A+0 R0 FMAX	Sorvausakselin asetus arvoon 0
9 L X0 Y0 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus koneistuksen keskipisteeseen
10 Z+50 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus kara-akselin suunnassa
11 CYCL DEF 285 ZAHNRAD DEFINIEREN	Työkierron 285 määrittely
Q551=+0 ;ALKUPISTE Z	
Q552=-11 ;LOPPUPISTE Z	
Q540=+1 ;MODUULI	
Q541=+90 ;HAMMASLUKU	
Q542=+90 ;ULKOHALKAISIA	
Q563=+1 ;HAMMASKORKEUS	
Q543=+0.05 ;PAEAEVAELYS	
Q544=-10 ;KALTEVUUSKULMA	
12 CYCL DEF 287 ZAHNRAD WAEZSCHAELEN	Työkierron 287 määrittely
Q240=+5 ;LASTUJEN LUKUMAARA	
Q584=+1 ;ENSIMM. LASTUN NRO	
Q585=+5 ;VIIMEISEN LASTUN NRO	
Q200=+2 ;VARMUUSSETAISYYS	
Q260=+50 ;VARMUUSKORKEUS	
Q545=+20 ;TYOEKALUN NOUSUKULMA	
Q546=+0 ;PYOR.SUUNNAN MUUTOS	
Q547=+0 ;KULMAKORJAUS	
Q550=+1 ;KONEISTUSPUOLI	

Q533=+1	;ENSISIJ. SUUNTA	
Q530=+2	;ASETeltu KONEISTUS	
Q253=+2222	;SYOETOEN VAIHTO	
Q586=+0,4	;ENSIMM. ASETUSLIIKE	
Q587=+0,1	;VIIM. ASETUSLIIKE	
Q588=+0,4	;ENSIMM. SYOTTOARVO	
Q589=+0,25	;VIIMEINEN SYOTTOARVO	
Q580=+0,2	;SYOTONMUKAUTUS	
13 CYCL CALL M303		Työkierron kutsu, karan päällekytkentä
14 FUNCTION MODE MILL		Aktivoi jysintätapa
15 M140 MB MAX		Työkalun irtiajo työkaluakselin suunnassa
16 L A+0 C+0 R0 FMAX		Kierron peruutus
17 M30		Ohjelman loppu
18 END PGM 5 MM		

14

Työkierrot: Sorvaus

14.1 Sorvaustyökierrot (Optio #50)

Yleiskuvaus

Sorvaustyökierrojen määrittely tapahtuu seuraavasti:



- Paina näppäintä **CYCL DEF**.



- Paina ohjelmanäppäintä **SORVAUS**.
- Valitse työkieroryhmä, esim. työkierrot pituussuuntaista lastunpoistoa varten
- Valitse työkierto, esim. KORKOSORVAUS PITKITTÄIN.

Ohjaus sisältää seuraavia työkierroja sorvaustarkoituksia varten:

Ohjelmanäppäin	Työkieroryhmä	Työkierto	Sivu
	Erikoistyökierrot		
		KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS (Työkierto 800, DIN/ISO: G800)	412
		KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄN UUDELLEENASETUS (Työkierto 801, DIN/ISO: G801)	419
		HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ (Työkierto 880, DIN/ISO: G880 , optio #131)	421
		EPÄTASAPAINON TARKASTUS (Työkierto 892, DIN/ISO: G892)	427
	Työkierrot pituussuuntaista lastunpoistoa varten		430
		KORKOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 811, DIN/ISO: G811)	431
		KORKOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU (Työkierto 812, DIN/ISO: G812)	434
		SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 813, DIN/ISO: G813)	437
		SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU (Työkierto 814, DIN/ISO: G814)	440
		MUOTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 810, DIN/ISO: G810)	443
		MUODONMUKAINEN SORVAUS (Työkierto 815, DIN/ISO: G815)	447

Ohjelmanäppäin	Työkierrotoryhmä	Työkierro	Sivu
	Työkierrot poikkisuuntaista lastunpoistoa varten		430
		KORKOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierro 821, DIN/ISO: G821)	450
		KORKOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierro 822, DIN/ISO: G822)	453
		SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierro 823, DIN/ISO: G823)	456
		SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierro 824, DIN/ISO: G824)	459
		MUOTOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierro 820, DIN/ISO: G820)	462
	Pistosorvauksen työkierrot		
		YKSINKERTAINEN PISTOSORVAUS SÄTEITTÄIN (Työkierro 841, DIN/ISO: G841)	466
		YKSINKERTAINEN PISTOSORVAUS SÄTEITTÄIN (Työkierro 842, DIN/ISO: G842)	469
		YKSIKERTAINEN PISTOSORVAUS AKSIAALISESTI (Työkierro 851, DIN/ISO: G851)	473
		YKSINKERTAINEN PISTOSORVAUS AKSIAALISESTI (Työkierro 852, DIN/ISO: G852)	476
		MUODON PISTOSORVAUS SÄTEITTÄINEN (Työkierro 840, DIN/ISO: G840)	480
		MUODON PISTOSORVAUS AKSIAALISESTI (Työkierro 850, DIN/ISO: G850)	484

Ohjelmanäppäin	Työkierrotoryhmä	Työkierro	Sivu
	Pistotyökierrot		
		SÄTEITTÄISPISTO (Työkierro 861, DIN/ISO: G861)	488
		SÄTEITTÄISPISTO LAAJENNETTU (Työkierro 862, DIN/ISO: G862)	491
		AKSIAALIPISTO (Työkierro 871, DIN/ISO: G871)	495
		AKSIAALIPISTO LAAJENNETTU (Työkierro 872, DIN/ISO: G872)	498
		SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTO (Työkierro 860, DIN/ISO: G860)	502
		AKSIAALINEN MUOTOPISTO (Työkierro 870, DIN/ISO: G870)	506
	Kierteen sorvauksen työkierrot		
		PITKITTÄISKIERRE (Työkierro 831, DIN/ISO: G831)	510
		LAAJENNETTU KIERRE kierre (Työkierro 832, DIN/ISO: G832)	514
		MUODONMUKAINEN KIERRE (Työkierro 830, DIN/ISO: G830)	518
	Laajennetut sorvaustoiminnot		
		SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA (Työkierro 883, DIN/ISO: G883), optio #158)	522

Työskentely sorvaustyökiertojen avulla

Sorvaustyökierroissa ohjaus huomioi työkalun terän geometrian (**TO, RS, P-ANGLE, T-ANGLE**) niin, että se ei vaikuta haitallisesti määritettyyn muotoelementtiin. Ohjaus antaa varoituksen, jos muodon täysimääräinen koneistaminen ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla.

Sorvaustyökiertoja käytetään sekä ulko- että sisäpuoliseen koneistamiseen. Työkierrosta riippuen ohjaus tunnistaa koneistusasennon (ulko- tai sisäpuolinen koneistus) aloitusaseman tai työkalun aseman mukaan työkierron kutsun yhteydessä. Monissa työkierroissa koneistusasento voidaan määritellä suoraan työkierrossa. Tarkasta koneistusasennon vaihtamisen jälkeen työkalun aseman ja pyörintäsuunta.

Jos ohjelmoit ennen työkiertoa koodin **M136**, ohjaus tulkitsee työkierron syöttöarvot yksikössä mm/r ilman koodia **M136** yksikössä mm/min.

Kun suoritat työkierrat asetellussa koneistuksessa (**M144**), työkalun kulma muuttuu muodon suhteen. Ohjaus huomioi nämä muutokset automaattisesti ja voi näin valvoa muodon poikkeamia asetellun koneistuksen tilassa.

Jotkut työkierrat koneistavat muotoja, jotka on määriteltä aliohjelmassa. Nämä muodot ohjelmoidaan ratatoiminnoilla tai FK-toiminnoilla. Ennen työkierron kutsua on määriteltävä työkierto **14 KONTUR**, jotta aliohjelman numero voidaan määritellä.

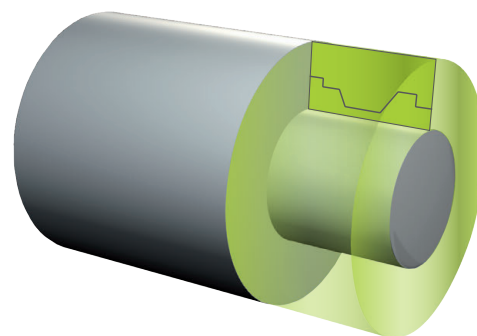
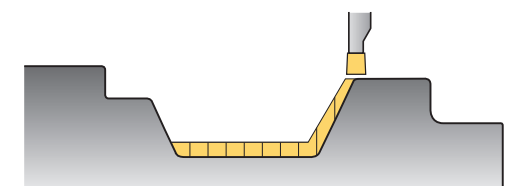
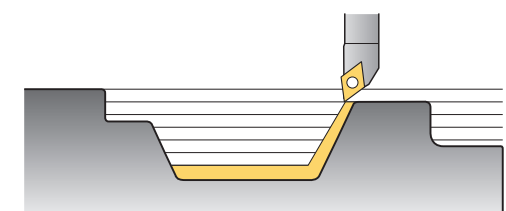
Sorvaustyökierrot 81x - 87x sekä 880 on kutsuttava käskyllä **CYCL CALL** tai koodilla **M99**. Ohjelmoi aina ennen työkierron kutsua:

- Sorvauskäyttö **FUNCTION MODE TURN**
- Työkalukutsu **TOOL CALL**
- Sorvauskaran pyörintäsuunta, esim. **M303**
- Kierroslukuvalinta/lastuamisnopeus **FUNCTION TURNDATA SPIN**
- Mikäli käytät kierrossyöttöä mm/r, **M136**
- Työkalun paikoitus sopivaan aloituspisteeseen, esim. **L X+130 Y +0 R0 FMAX**
- Koordinaatiston sovitus ja työkalun suuntaus **CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM**.

Aihion jälkitarkkailu (FUNCTION TURNDATA)

Sorvauksessa työkappaleet on usein koneistettava useammilla työkaluilla. Harvoin muotoelementti voidaan koneistaa valmiiksi yhdellä työkalulla, koska työkalun muoto ei mahdollista sitä (esim. takaleikkuulla). Silloin yksittäiset osa-alueet on jälkikoneistettava muilla työkaluilla. Aihion jälkitarkkailun avulla ohjaus tunnistaa koneistetut alueet ja mukauttaa kaikki saapumis- ja poistumisliikkeet kulloinkin olemassa oleviin koneistustilanteisiin. Lyhyiden lastuamisliikkeiden avulla vältetään ilmalastuamiset ja vähennetään merkittävästi koneistusaikaa.

Aktivoi aihion jälkitarkkailu ohjelmoimalla toiminto **TURNDATA BLANK** ja tekemällä viittaukset NC-ohjelmaan tai aliohjelmaan aihion kuvauksen avulla. Toiminnossa **TURNDATA BLANK** määritelty aihio määrää alueen, jossa koneistus tapahtuu ottamalla huomioon aihion jälkitarkkailu. Aihion jälkitarkkailu kytketään pois päältä ohjelmoimalla **TURNDATA BLANK OFF**.



OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Aihion jälkitarkkailun avulla ohjaus optimoi koneistusalueet ja saapumisliikkeet. Ohjaus huomioi saapumis- ja poistumisliikkeitä varten kulloinkin jälkitarkkailun aihion. Jos valmisosan alueet ulottuvat aihion ulkopuolelle, seurauksena voi olla työkappaleen ja työkalun vahingoittuminen.

- Määrittele aihio suuremmaksi kuin valmisosa



Aihion jälkitarkkailu on mahdollista vain työkierron koneistuksella sorvauskäytössä (**FUNCTION MODE TURN**).

Aihion jälkitarkkailua varten täytyy ahioksi määritellä suljettu muoto (aloitusasema = loppuasema). Aihio vastaa pyörintäsymmetrisen kappaleen poikkileikkausta.

Aihion määrittelyä varten ohjaus tarjoaa erilaisia mahdollisuuksia:

Ohjelmanäp- päin

Aihion määrittely

BLANK OFF	Aihion jälkitarkkailun kytkentä pois päältä TURNDATA BLANK OFF : Ei sisäänsyöttöä
BLANK <FILE>	Aihion määrittely yhdessä NC-ohjelmassa: tiedoston nimen sisäänsyöttö
BLANK <FILE>=QS	Aihion määrittely NC-ohjelmassa: jonopara- metrin sisäänsyöttö ohjelman kanssa
BLANK LBL NR	Aihion määrittely aliohjelmassa: aliohjelman numeron sisäänsyöttö
BLANK LBL NAME	Aihion määrittely aliohjelmassa: aliohjelman nimen sisäänsyöttö
BLANK LBL OS	Aihion määrittely aliohjelmassa: jonoparamet- rin sisäänsyöttö aliohjelman nimen kanssa

Aihion jälkitarkkailun aktivointi ja aihion määrittely:

SPEC
FCT

- Paina näppäintä **SPEC FCT**.

OHJELMA-
TOIMINNOT
SORVAUS

- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMATOIMINNOT SORVAUS**.

FUNCTION
TURNDATA

- Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION TURNDATA**.

TURNDATA
BLANK

- Paina ohjelmanäppäintä **TURNDATA BLANK**.

Esimerkki

11 FUNCTION TURNDATABLANK LBL 20

14.2 KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS (Työkierto 800, DIN/ISO: G800)

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Optio #50 on vapautettava.

Optio #135 on vapautettava.

Tämä toiminto on mukautettava koneen valmistajan toimesta.

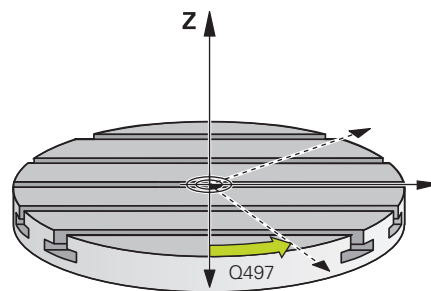
Jotta voisit suorittaa sorvauskoneistuksen, työkalu on tuotava sopivaan asentoon sorvauskaraa varten. Työkalun terä suunnataan oikeaan asentoon käyttämällä työkiertoa **800 SORVAUSJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS**.

Sorvauskoneistuksessa työkalun ja sorvauskaran välinen asetuskulma on tärkeä, jotta voidaan koneistaa esimerkiksi muotojen takaleikkauksia. Työkierrossa 800 on erilaisia asetusmahdollisuuksia, joilla koordinaatisto voidaan suunnata oikein aseteltua koneistusta varten:

- Jos olet paikoittanut kääntöakselin aseteltua koneistusta varten, työkierron 800 avulla voit suunnata koordinaatiston kääntöakseleiden asetukseen (**Q530=0**). Tässä tapauksessa on kuitenkin oikeaa laskentaa varten ohjelmoitava **M144** tai **M128/TCPM**.
- Työkierto 800 laskee tarvittavan kääntöakselin kulman asetuskulman **Q531** mukaan - parametrissa ASETELTU KONEISTUS **Q530** valitusta menetelmästä riippuen ohjaus paikoittaa kääntöakselin koodilla (**Q530=1**) tai ilman tasausliikettä (**Q530=2**)
- Työkierto 800 laskee tarvittavan kääntöakselin kulman asetuskulman **Q531**, mutta ei toteuta kääntöakselin paikoitusta (**Q530=3**), vaan sinun täytyy paikoittaa kääntöakseli työkierron jälkeen laskettuun arvoon **Q120** (A-akseli), **Q121** (B-akseli) ja **Q122** (C-akseli).



Kun muutat kääntöakselin asentoa, työkierto 800 on toteutettava uudelleen koordinaatiston suuntaamiseksi.



Jos jysintäkaran akseli ja sorvauskaran akseli on suunnattu keskenään samansuuntaisiksi, **tarkkuuskulman Q497** avulla voit määrittellä haluamasi koordinaatiston kierron karan akselin (Z-akseli) määrittelyä varten. Tämä voi olla tarpeen silloin, jos työkalu on tilan puutteen vuoksi asetettava tiettyyn asentoon tai jos koneistusta halutaan tarkkailla paremmin. Jos sorvauskaran ja jysintäkaran akselit eivät ole keskenään samansuuntaisia, silloin vain kaksi tarkkuuskulmaa ovat järkeviä koneistamista varten. Ohjaus valitsee sisäänsyöttöarvoa **Q497** lähimpänä olevan kulman.

Työkierto 800 paikoittaa jysintäkaran niin, että työkalun terä suuntautuu sorvausmuodon mukaan. Tässä yhteydessä työkalua voidaan käyttää myös peilatus (TYÖKALUN KÄÄNTÖ Q498), jolloin jysintäkara paikoittuu 180° asteen siirrolla. Näin työkaluja voidaan käyttää sekä sisä- että ulkopuoliseen koneistukseen. Paikoita työkalun terä sorvauskaran keskelle liikelauseella, esim. **L Y+0 R0 FMAX**.

Epäkeskinen sorvaus

Joskus työkalua ei voi kiinnittää niin, että pyörintäakseli asettuu kohdakkain sorvauskaran akselin kanssa. Näin on tilanne esim. suurilla tai rotaatioepäsymmetrisillä työkappaleilla. Työkierron 800 sisältämällä epäkeskisen sorvauksen toiminnolla **Q535** voidaan sorvaus kuitenkin suorittaa.

Epäkeskisessä sorvauksessa sorvauskaraan kytketään useampia lineaariakseleita. Ohjaus kompensoi epäkeskisyyden ympyrämuotoisella tasausliikkeellä kytkettyjen lineaariakselien avulla.



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Suurilla kierrosluvuilla ja suurella epäkeskisyydellä lineaariakselien syöttöarvojen on oltava suuret, jotta liikkeitä saadaan synkronoitua keskenään. Jos näitä syöttöarvoja ei pystytä ylläpitämään, muodon työstölaatu heikkenee. Ohjaus antaa siksi varoituksen, jos 80 % akselin maksiminopeudesta tai -kiihdytyksestä ylittyy. Pienennä silloin kierrosluvun arvoa.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kytken ja irtikytken yhteydessä ohjaus suorittaa tasausliikkeitä. Huomio tällöin mahdolliset törmäykset.

- Suorita kytken tai irtikytken vain paikallaan olevalla sorvauskaralla.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Törmäysvalvonta DCM ei ole aktiivinen epäkeskisen sorvauksen aikana. Ohjaus näyttää epäkeskisen sorvauksen aikana vastaavaa virheilmoitusta.

- Huomioi törmäysvaara.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Työkappaleen pyöriessä muodostuu keskipakovoimia, jotka epätasapainosta riippuen voivat aiheuttaa tärinää (resonanssivärähtelyä). Se vaikuttaa negatiivisesti koneistusprosessiin ja lyhentää työkalun kestoikää.

- Valitse teknologiset tiedot niin, että tärinää ei pääse esiintymään (resonanssivärähtely).



Suorita koelastu ennen varsinaista koneistusta varmistaaksesi, että tarvittavat nopeudet voidaan saavuttaa.

Ohjaus näyttää tasauksen tuloksena saavutettavat lineaariakselien asemat vain paikoitusnäytön oloarvon näytössä.

Vaikutus

Ohjaus kohdistaa työkappaleen koordinaatiston työkierrolla 800 **ADJUST XZ SYSTEM** ja suuntaa työkalun sen mukaisesti. Työkierto 800 vaikuttaa, kunnes se uudelleenasetetaan työkierron 801 avulla tai kunnes työkierto 800 määritellään uudelleen. Muutamat työkierron 800 työkiertotoiminnot uudelleenasetetaan lisäkertoimien lisäksi:

- Työkalutietojen peilaus (**Q498 REVERSE TOOL**) uudelleenasetetaan työkalukutsun **TOOL CALL** avulla.
- Toiminto **EPAEKESKINEN SORVAUS Q535** uudelleenasetetaan ohjelman lopussa tai ohjelman keskeytyksen avulla (sisäinen seis).

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun jysinkara on määritelty sorvauskäytössä NC-akseliksi, ohjaus voi johtaa suunnanvaihdon akseliasetuksesta. Jos jysinkara kuitenkin määritellään karana, on olemassa vaara, että työkalun suunnanvaihto menetetään.

Toimi molemmissa tapauksissa seuraavalla tavalla:

- Aktivoi työkalun suunnanvaihto uudelleen **TOOL CALL**-lauseen jälkeen.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos **Q498=1** ja ohjelmoit sitä varten toiminnon **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS**, kyseeseen tulee konfiguraatiosta riippuen kaksi eri tulosta. Jos työkalukara on määritelty akseliksi, **LIFTOFF** pyörii mukana työkalun suunnanvaihdon yhteydessä. Jos työkalukara on määritelty kinemaattiseksi muunnokseksi, **LIFTOFF ei** pyöri mukana työkalun suunnanvaihdon yhteydessä!

- Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.
- Tarvittaessa muuta määriteltyä kulmaa SPB.



Työkierto 800 **ADJUST XZ SYSTEM** on konekohtainen. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja määrittelee konfiguraation. Kun tässä konfiguraatiossa työkalukara on määritelty kinematiikan akseliksi, syöttöpotentiometri vaikuttaa liikkeissä työkierron 800 kanssa.

Koneen valmistaja voi määritellä, kuinka tarkasti presessiokulma kohdistaa työkalun.



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE TURN.

Työkalu on kiinnitettävä oikeaan asetteluasentoon ja mitattava.

Voit peilata työkalutiedot (**Q498 REVERSE TOOL**) vain, jos sorvaustyökalu on valittuna.

Tarkasta työkalun suuntaus ennen koneistamista.

Ohjelmoi työkierron 800 palauttamiseksi koordinaatiston palautuksen työkierto **KOORDINAATISTON UUELLEENASETUS** 801.

Työkierto 800 rajoittaa epäkeskisessä sorvauksessa maksimikierroslukua. Nämä määräytyvät koneesta riippuvan konfiguraation (koneen valmistaja määrittelee) ja epäkeskisyyden suuruuden mukaan. On mahdollista, että ennen työkierron 800 ohjelmointia on ohjelmoitu kierroslukurajoitus toiminnolla **FUNCTION TURNDATA SMAX**. Jos tämän kierroslukurajoituksen arvo on pienempi kuin työkierron 800 laskema kierroslukurajoitus, vaikuttaa pienempi arvo. Ohjelmoi työkierto 801 työkierron 800 peruuttamiseksi. Peruuta sen vuoksi myös työkierrossa asetettu kierroslukurajoitus. Sen jälkeen vaikuttaa taas kierroslukurajoitus, jonka olet ohjelmoinut ennen työkierron **FUNCTION TURNDATA SMAX** kutsua.

Työkierto 800 paikoittaa vain ensimmäisen kiertoakselin työkalun mukaan. Jos haluat ajaa muita kiertoakseleita tiettyyn asemaan, nämä akselit on paikoitettava vastaavasti ennen työkierron 800 toteutusta.

Jos käytät parametrissa **Q530 Aseteltu koneistus** asetusta 0 (kääntöakseleiden on oltava paikoitettu ensin), sitä ennen on ohjelmoitava M144 tai TCPM/M128.

Jos käytät parametrissa **Q530 Aseteltu koneistus** asetuksia 1: MOVE, 2: TURN ja 3: STAY, ohjaus aktivoi (koneen konfiguraatiosta riippuen) toiminnon **M144** tai TCPM (**Lisätiedot:** Käyttäjän käsikirja: Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q497 Tarkkuuskulma?**: Kulma, johon ohjaus suuntaa työkalun. Sisäänsyöttöalue 0 ... 359.9999
- ▶ **Q498 Työkalun kääntö (0=ei/1=kyllä)?**: Työkalun peilaus sisä-/ulkopuolista koneistusta varten. Sisäänsyöttöalue 0 ja 1
- ▶ **Q530 Aseteltu koneistus?**: Kääntöakseleiden paikoitus aseteltua koneistusta varten:
 - 0**: Kääntöakselin aseman ylläpito (akselin tulee olla ensin paikoitettuna)
 - 1**: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ja työkalun kärjen seuranta tässä yhteydessä (MOVE). Työkalun ja työkappaleen suhteellinen asema ei muutu. Ohjaus suorittaa lineaariakseleilla tasausliikkeen
 - 2**: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ilman työkalun kärjen seurantaa (TURN)
 - 3**: Ei kääntöakselin paikoitusta. Kiertoakselit paikoitetaan jäljempänä tulevassa erillisessä paikoituslauseessa (STAY). Ohjaus tallentaa paikoitusarvot parametreihin **Q120** (A-akseli), **Q121** (B-akseli) ja **Q122** (C-akseli).
- ▶ **Q531 Asetuskulma?**: Asetuskulma työkalun suuntausta varten. Sisäänsyöttöalue: -180,000° ... +180,000°
- ▶ **Q532 Paikoituksen syöttöarvo?**: Kääntöakselin liikenopeus automaattisessa paikoituksessa. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 99999,999

► **Q533 Ensijainen asetuskulma?:**

Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta. Määrittelemäsi asetuskulman perusteella ohjauksen täytyy laskea niihin sopiva koneessa olevien kääntöakselien asettelu. Yleensä aina on olemassa kaksi ratkaisumahdollisuutta. Parametrilla **Q533** valitaan, kumpaa ratkaisumahdollisuutta ohjauksen tulee käyttää:

0: Ratkaisu, joka on lyhimmän matkan päässä hetkellisasemasta

-1: Ratkaisu, joka on alueella $0^\circ \dots -179,9999^\circ$

+1: Ratkaisu, joka on alueella $0^\circ \dots +180^\circ$

-2: Ratkaisu, joka on alueella $-90^\circ \dots -179,9999^\circ$

+2: Ratkaisu, joka on alueella $+90^\circ \dots +180^\circ$

► **Q535 Epäkeskinen sorvaus?:** Akselien kytkentä epäkeskistä sorvausta varten:

0: Akselikytkennän poisto

1: Akselikytkennän aktivointi. Kiertokeskipiste on aktiivisessa peruspisteessä

2: Akselikytkennän aktivointi. Kiertokeskipiste on aktiivisessa nollapisteessä

3: Ei akselikytkennän muuttamista.

► **Q536 Epäkesk. sorvaus ilman pysäyt.?:**

Ohjelmanajon keskeytys ennen akselikytkentää:

0: Pysäytys ennen uutta akselikytkentää.

Ohjaus avaa pysäytetyssä tilassa ikkunan, jossa näytetään epäkeskisyyden määrää ja yksittäisen akselin maksimipoikkeamaa. Sen jälkeen voit jatkaa koneistusta **NC-käynnistyksellä** tai keskeyttää sen ohjelmanäppäimellä **KESKEYTÄ**

1: Akselikytkentä ilman edeltävää pysäytystä.

14.3 KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄN UUELLEENASETUS (Työkierto 801, DIN/ISO: G801)

Ohjelmoinnissa huomiotavaa!



Työkierto 801 **KOORDINAATISTON UUELLEENASETUS**
riippuu koneesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE TURN.

Työkierrolla 801 **KOORDINAATISTON UUELLEENASETUS**
voidaan uudelleenasettaa asetukset, jotka tehty
työkierrolla 800 **ADJUST XZ SYSTEM.**

Ohjelmoi työkierron 800 palauttamiseksi koordinaatiston
palautuksen työkierto **KOORDINAATISTON**
UUELLEENASETUS 801.

Työkierto 800 rajoittaa epäkeskisessä sorvauksessa
maksimikierroslukua. Nämä määräytyvät koneesta
riippuvan konfiguraation (koneen valmistaja
määrittelee) ja epäkeskisyyden suuruuden mukaan. On
mahdollista, että ennen työkierron 800 ohjelmointia on
ohjelmoitu kierroslukurajoitus toiminnolla **FUNCTION**
TURNDATA SMAX. Jos tämän kierroslukurajoituksen
arvo on pienempi kuin työkierron 800 laskema
kierroslukurajoitus, vaikuttaa pienempi arvo. Ohjelmoi
työkierto 801 työkierron 800 peruuttamiseksi.
Peruuta sen vuoksi myös työkierrossa asetettu
kierroslukurajoitus. Sen jälkeen vaikuttaa taas
kierroslukurajoitus, jonka olet ohjelmoinut ennen
työkierron **FUNCTION TURNDATA SMAX** kutsua.

Vaikutus

Työkierto 801 palauttaa seuraavat asetukset, jotka on ohjelmoitu työkierrolla 800:

- Tarkkuuskulma **Q497**
- Työkalun suunnanmuutos **Q498**

Jos olet suorittanut työkierrolla 800 epäkeskisen sorvauksen toiminnon, huomioi seuraavaa: Työkierto 800 rajoittaa epäkeskisessä sorvauksessa maksimikierroslukua. Nämä määräytyvät koneesta riippuvan konfiguraation (koneen valmistaja määrittelee) ja epäkeskisyyden suuruuden mukaan. On mahdollista, että ennen työkierron 800 ohjelmointia on ohjelmoitu kierroslukurajoitus toiminnolla **FUNCTION TURNDATA SMAX**. Jos tämän kierroslukurajoituksen arvo on pienempi kuin työkierron 800 laskema kierroslukurajoitus, vaikuttaa pienempi arvo. Ohjelmoi työkierto 801 työkierron 800 peruuttamiseksi. Peruuta sen vuoksi myös työkierron 800 asetettu kierroslukurajoitus. Sen jälkeen vaikuttaa taas kierroslukurajoitus, jonka olet ohjelmoinut ennen työkierron **FUNCTION TURNDATA SMAX** kutsua.



Työkierron 801 avulla työkalua ei suunnata lähtöasemaan. Jos työkalu on suunnattu työkierron 800, työkalu pysyy myös palautuksen jälkeen tässä asennossa.

Työkiertoparametrit



- Työkierto 801 ei käsitä työkiertoparametreja. Sulje työkierron sisäänsyöttö **END**-näppäimellä

14.4 HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ (Työkierto 880, DIN/ISO: G880 , optio #131)

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Optio #50 on vapautettava.

Optio #131 on vapautettava.

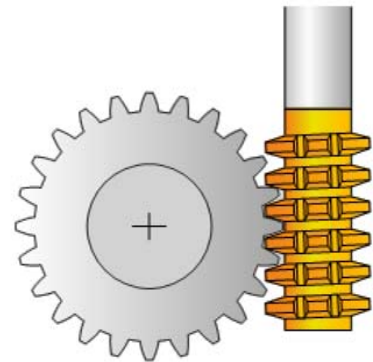
Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierrolla 880 Vierintäjärsintä voidaan valmistaa ulkohampaisia lieriähammaspyöriä tai vinohammastuksia mielivaltaisilla kulmilla. Työkierrossa määritellään ensin **hammaspyörä** ja sen jälkeen **työkalu**, jolla koneistus suoritetaan. Tässä työkierrossa voit itse valita koneistusmenetelmän sekä koneistupuolen. Vierintäjärsimen valmistus tapahtuu työkalukaran ja sorvauspöydän synkronoidulla pyörintäliikkeellä liikkeellä. Lisksi järsin liikkuu aksiaalisessa suunnassa työkappaleella.

Sillä aikaa kun työkierto 880 Vierintäjärsintä on aktiivinen, toteutetaan tarvittaessa koordinaatiston kierto. Siksi työkierron päättymisen jälkeen on ehdottomasti ohjelmoitava työkierto **801 KOORDINAATISTON PALAUTUS** ja **M145** .

Työkierron kulku:

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun työkaluakselin suuntaisesti varmuuskorkeudelle **Q260** pikaliikkeellä FMAX. Jos työkalu on jo valmiiksi työkaluakselin paikoitusarvossa, joka on suurempi kuin **Q260**, mitään liikettä ei tapahdu.
- 2 Ennen koneistustason kääntöä ohjaus paikoittaa työkalun X-akselin suunnassa syöttöarvolla FMAX turvalliseen koordinaattiin. Jos työkalu on jo valmiiksi koneistustason koordinaattiarvossa, joka on suurempi kuin laskettu koordinaatti, mitään liikettä ei tapahdu.
- 3 Nyt ohjaus kääntää koneistustasoa syöttöarvolla **Q253; M144** on työkierrossa sisäisesti aktiivinen.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun syöttöarvolla FMAX koneistustason aloituspisteeseen.
- 5 Sen jälkeen ohjaus liikuttaa työkalun työkaluakselin suuntaisesti syöttöarvolla **Q253** varmuusetaisytyteen **Q460**.
- 6 Ohjaus vierintäjärsii työkalua työkappaleella pituussuuntaan määritellyn syöttöarvon **Q478** (rouhinnassa) tai **Q505** (silityksessä) nopeudella. Koneistusalueita rajoitetaan tällöin Z-akselin suunnassa aloituspisteen **Q551+Q460** ja lopetuspisteen **Z Q552+Q460** avulla.
- 7 Kun ohjaus on loppupisteessä, se vetää työkalun syöttöarvolla **Q253** takaisin ja paikoittaa takaisin aloituspisteeseen.
- 8 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua 5 ... 7, kunnes määriteltä hammaspyörä on valmistettu.
- 9 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuuskorkeudelle **Q260** syöttöarvon FMAX nopeudella.
- 10 Koneistus päättyy käännettyssä järjestelmässä.



- 11 Liikuta työkalua nyt itsenäisesti varmuuskorkeudella ja käännä koneistustaso takaisin.
- 12 Ohjelmoi nyt ehdottomasti työkierto 801 KOORDINAATISTON PALAUTUS ja **M145** .

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos et esipaikoita työkalua turvalliseen asemaan, käännön yhteydessä voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäinen törmäys.

- ▶ Esipaikoita työkalu niin, että se on jo valmiiksi halutulla koneistuspuolella **Q550**.
- ▶ Aja tällä koneistuspuolella turvalliseen asemaan.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos kiinnität työkalun liian niukasti kiinnittimeen, suorituksen yhteydessä voi tapahtua työkalun ja kiinnittimen keskinäinen törmäys. Aloituspisteen Z-asemaa ja lopetuspisteen Z-asemaa pidennetään varmuusetäisyyden **Q460** verran!

- ▶ Kiinnitä työkappale niin, että työkalun ja kiinnittimen keskinäistä törmäystä ei voi tapahtua.
- ▶ Kiinnitä osa niin kauas kiinnittimestä, että työkierron automaattinen saapuminen turvaetäisyyden **Q460** verran jatkettuun alku- ja loppupisteeseen ei aiheuta törmäystä.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun työskentelet koodilla M136 tai ilman sitä, ohjaus tulkitsee syöttöarvot erilailla. Jos tätä kautta ohjelmoit liian suuret syöttöarvot, osa voi vahingoittua.

- ▶ Ohjelmoi ennen työkiertoa tietoisesti koodi M136: Sen jälkeen ohjaus tulkitsee työkierron syöttöarvot yksikössä mm/r.
- ▶ Älä ohjelmoi koodia M136 ennen työkiertoa: Sen jälkeen ohjaus tulkitsee työkierron syöttöarvot yksikössä mm/min.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Jos et peruuta koordinaatistoa työkierron 880 jälkeen, työkierrossa asetettu tarkkuuskulma on vielä aktiivinen!

- Ohjelmoi työkierron 880 jälkeen ehdottomasti työkierto 801 koordinaatiston peruuttamista varten.
- Ohjelmoi ohjelman keskeyttämisen jälkeen ehdottomasti työkierto 801 koordinaatiston peruuttamista varten.



Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN**.

Työkierto on CALL-aktiivinen.

Moduulin, hammasluvun ja ulkohalkaisijan arvoja valvotaan. Jos ne eivät täsmää, annetaan virheilmoitus. Sinulla on näiden parametrien yhteydessä mahdollisuus määrittellä kaksi kolmesta parametriarvosta. Anna siinä tapauksessa moduulin tai hammasluvun tai ulkohalkaisijan arvoksi 0. Silloin ohjaus laskee puuttuvan arvon.

Ohjelmoi FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF.

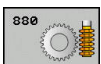
Jos ohjelmoit FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15, työkalun kierroluku tulee määritellyksi seuraavalla tavalla: **Q541** x S. Kun **Q541**=238 ja S=15, työkalun kierrosluvuksi tulee 3570 r/min.

Määrittele työkalusi työkalutaulukossa jyrshintätyökaluna.

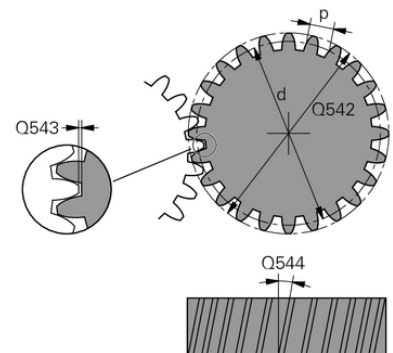
Jotta työkalun suurinta sallittua kierrosukua ei ylitetä, voit työskennellä seuraavalla rajoituksella. (Työkalun määrittely työkalutaulukon "tool.t" sarakkeessa **Nmax**).

Ohjelmoi ennen työkierron aloitusta työkappaleen pyörintäsuunta (M303/M304).

Aseta peruspiste ennen työkierron kutsua pyörintäkeskipisteeseen.

Työkiertoparametrit

- **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?**: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- **Q540 Moduuli?**: Hammaspyörän kuvaus: hammaspyörän moduuli. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99,9999
- **Q541 Hammasluku?**: Hammaspyörän kuvaus: hammasluku. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999



- ▶ **Q542 Ulkohalkaisija?:** Hammaspyörän kuvaus: valmisosan ulkohalkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q543 Päävällys?:** Hammaspyörän kuvaus: valmistetun hammaspyörän ulkoympyrän etäisyys vastakkaisen pyörän tyviympyrästä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 9,9999
- ▶ **Q544 Kaltevuuskulma?:** Hammaspyörän kuvaus: kulma, jonka verran hammaspyörät ovat kallistuneet akselisuuntaa vastaan vinohammastuksessa. (Suorahammastuksessa tämä kulma on 0°) Sisäänsyöttöalue -60 ... +60
- ▶ **Q545 Työkalun nousukulma?:** Työkalun kuvaus: vierintäjyrsimen kylkikulma. Syötä arvo desimaalilukuna. (Esim. 0°47'=0,7833) Sisäänsyöttöalue: -60,0000 ... +60,0000
- ▶ **Q546 Työk. Pyör.suunta (3=M3/4=M4)?:** Työkalun kuvaus: Vierintäjyrsimen karan pyörintäsuunta:
3: Myötäpäivään pyörivä työkalu (M3)
4: Vastapäivään pyörivä työkalu (M4)
- ▶ **Q547 Kulmakorjaus hammaspyörällä?:** Kulma, jonka verran ohjaus kiertää työkappaletta työkierron alussa. Sisäänsyöttöalue: -180,0000 ... +180,0000
- ▶ **Q550 Koneistuspuoli (0=pos./1=neg.)?:** Määrittele, millä puolella koneistus tapahtuu.
0: Pääakselin positiivinen koneistuspuoli I-CS:ssä
1: Pääakselin negatiivinen koneistuspuoli I-CS:ssä
- ▶ **Q533 Ensisijainen asetuskulma?:** Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta. Määrittelemäsi asetuskulman perusteella ohjauksen täytyy laskea niihin sopiva koneessa olevien kääntöakseleiden asettelu. Yleensä aina on olemassa kaksi ratkaisumahdollisuutta. Parametrilla **Q533** valitaan, kumpaa ratkaisumahdollisuutta ohjauksen tulee käyttää:
0: Ratkaisu, joka on lyhimmän matkan päässä hetkellisasemasta
-1: Ratkaisu, joka on alueella 0° ... -179,9999°
+1: Ratkaisu, joka on alueella 0° ... +180°
-2: Ratkaisu, joka on alueella -90° ... -179,9999°
+2: Ratkaisu, joka on alueella +90° ... +180°
- ▶ **Q530 Aseteltu koneistus?:** Kääntöakseleiden paikoitus aseteltua koneistusta varten:
1: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ja työkalun kärjen seuranta tässä yhteydessä (MOVE). Työkalun ja työkappaleen suhteellinen asema ei muutu. Ohjaus suorittaa lineaariakseleilla tasausliikkeen
2: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ilman työkalun kärjen seurantaa (TURN).

Esimerkki

63 CYCL DEF 880 VIER.JYRS. HAMP. LKM	
Q215=0	;KONEISTUKSET
Q540=0	;MODUULI
Q541=0	;HAMMASLUKU
Q542=0	;ULKOHALKAISIIJA
Q543=0.167	;PAEAEVAELYS
Q544=0	;KALTEVUUSKULMA
Q545=0	;TYOEKALUN NOUSUKULMA
Q546=3	;TYOK. PYOR.SUUNTA
Q547=0	;KULMAKORJAUS
Q550=1	;KONEISTUSPUOLI
Q533=0	;ENSISIJ. SUUNTA
Q530=2	;ASETeltu KONEISTUS
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q260=100	;VARMUUSKORKEUS
Q553=10	;TYOEK. PIT.KORJAUS
Q551=0	;ALKUPISTE Z
Q552=-10	;LOPPUPISTE Z
Q463=1	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q460=2	;SETUP CLEARANCE
Q488=0.3	;SISAANPISTON SYOTTOARVO
Q478=0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q505=0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO

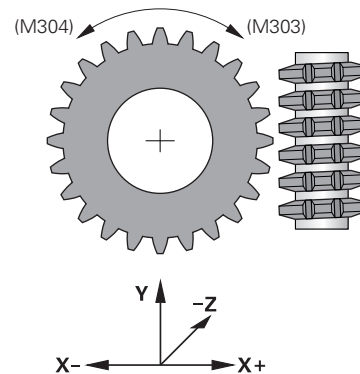
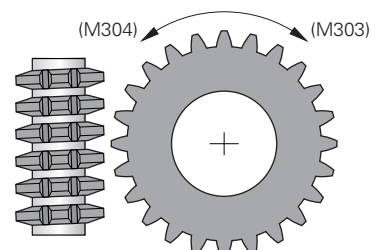
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?** Työkalun liikenopeus käännössä ja esipaikoituksessa sekä työkaluakselin paikoituksessa yksittäisten asetusten välillä. Sisäänsyöttö yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Absoluuttinen korkeus, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä varten). Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q553 TYÖK.: Pit.korj., kon. käyntiin?** (inkrementaalinen): Määrittele mistä pituussiirtymästä (L-OFFSET) lähtien työkalun tulee olla käytössä. Työkalua siirretään pituussuunnassa tämän arvon verran. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999,9999
- ▶ **Q551 Alkupiste Z?** Vierintäjärsinnän alkupisteen Z-koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q552 Loppupiste Z?** Vierintäjärsinnän loppupisteen Z-koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?** Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999.999
- ▶ **Q488 Sisäänpiston syöttöarvo:** Työkalun asetusliikkeen syöttönopeus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?** Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti

Pyörintäsuunta koneistuspuolesta riippuen (Q550)

Pöydän pyörintäsuunnan määrittäminen:

- 1 **Mikä työkalu? (Oikealta lastuava/vasemmalta lastuava)?**
- 2 **Mikä koneistuspuoli? X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**
- 3 **Katso pöydän pyörintäsuunta kahdesta taulukosta!**
Valitse sitä varten työkalun pyörintäsuuntaan sopiva taulukko (oikealta lastuava/vasemmalta lastuava). Lue tästä taulukosta pöydän pyörintäsuunta käyttämääsi koneistuspuolta varten **X+** (Q550=0) / **X-** (Q550=1).

Työkalu: oikealta lastuava M3	
Koneistuspuoli X+ (Q550=0)	Pöydän pyörintäsuunta: myötäpäivään (M303)
Koneistuspuoli X- (Q550=1)	Pöydän pyörintäsuunta: vastapäivään (M304)
Työkalu: vasemmalta lastuava M4	
Koneistuspuoli X+ (Q550=0)	Pöydän pyörintäsuunta: vastapäivään (M304)
Koneistuspuoli X- (Q550=1)	Pöydän pyörintäsuunta: myötäpäivään (M303)



14.5 EPÄTASAPAINON TARKASTUS (Työkierro 892, DIN/ISO: G892)

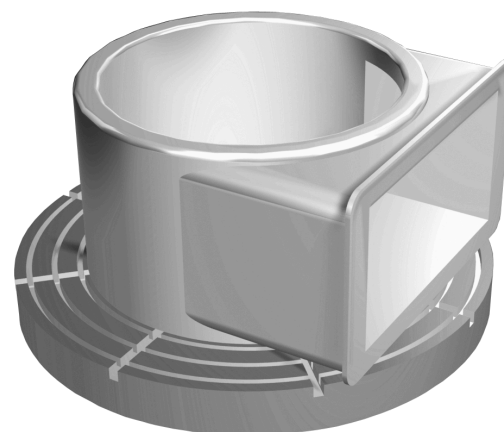
Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Optio #50 on vapautettava.

Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.



Epäsymmetrisen työkappaleen, kuten esim. pumpun kotelon, sorvauksessa voi esiintyä epätasapainoisuutta. Työkappaleen kierrosluvusta, massasta ja muodosta riippuen koneeseen kohdistuu tälläin suuria kuormituksia. Työkierrolla **892 EPÄTASAP. TARK.** ohjaus tarkastaa sorvauskaran epätasapainon. Tämä työkierro käyttää kahta parametria. **Q450** ilmoittaa maksimiepätasapainoa ja **Q451** maksimikierroslukua. **Kun maksimiepätasapaino ylitetään, annetaan virheilmoitus NC-ohjelma keskeytyy.** Jos maksimiepätasapainoa ei ylitetä, ohjaus toteuttaa NC-ohjelman ilman keskeytystä. Tämä toiminto suojaa koneen mekaniikkaa. Voit reagoida siihen, jos suuri epätasapaino todetaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

Tarkasta uuden työkappaleen epätasapaino kiinnittämisen jälkeen. Mikäli tarpeen, kompensoi epätasapaino tasauspainojen avulla. Jos suurta epätasapainoa ei tasapainoteta, se voi saada aikaan koneen vikoja.

- ▶ Suorita uuden koneistuksen aluksi työkierto 892.
- ▶ Kompensoi tarvittaessa epätasapaino tasapainon avulla.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Koneistuksessa tapahtuvan aineenpoiston seurauksena työkappaleen massajakauma muuttuu. Se saa aikaan epätasapainoa, jonka vuoksi epätasapainon tarkastaminen on suositeltavaa myös koneistusten välillä. Jos suurta epätasapainoa ei tasapainoteta, se voi saada aikaan koneen vikoja.

- ▶ Suorita koneistusvaiheiden välillä työkierto 892.
- ▶ Kompensoi tarvittaessa epätasapaino tasapainon avulla.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Suuret epätasapainot voivat vahingoittaa konetta suuressa määrin. Huomioi kierrosluvun valinnassa työkappaleen massa ja epätasapaino.

- ▶ Älä ohjelmoi suuria kierroslukuja painavilla tai epätasapainoisilla työkappaleilla.



Koneen valmistaja suorittaa työkierron 892 konfiguroinnin.

Koneen valmistaja asettaa työkierron 892 toiminnan.

Sorvauskara pyörii epätasapainon määrittämisen aikana.

Tämä toiminto voidaan suorittaa myös koneilla, joissa on useampia kuin yksi sorvauskara. Ota sitä varten yhteys koneen valmistajaan.

Sinun tulee tarkistaa omaa konetyyppiäsi koskevan ohjauksen sisäisen epätasapainon toiminnallinen käytettävyys. Jos sorvauskaran epätasapainoisuuden vaikutus viereisiin akseleihin on vain hyvin vähäinen, sen perusteella ei voida laskea epätasapainolle järkeviä arvoja. Tällaisessa tapauksessa epätasapainon valvontaan on käytettävä järjestelmää ulkoisilla antureilla.



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE TURN.

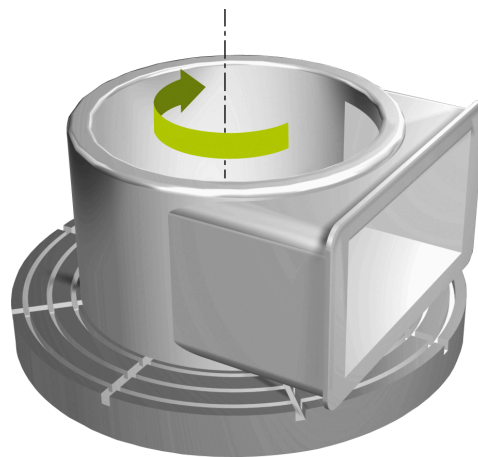
Sen jälkeen kun työkierto 892 EPÄTASAPAINON TARKASTUS on keskeyttänyt NC-ohjelman, suosittelemme manuaalisen työkierron EPÄTASAPAINON MITTAUS käyttämistä. Tämän työkierron avulla ohjaus määrittää esiintyvän epätasapainon ja laskee taseuspainon vaadittavan massan ja sijoituskohdan.

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q450 Suurin sallittu poikkeama?** Suurin sallittu poikkeama? Tämä antaa sinimuotoisen epätasapainosignaalin maksimipoikkeaman millimetreinä (mm). Tämä signaali muodostuu mittausakselin jättövirheestä ja karan kierroksista.
- ▶ **Q451 Kierrosluku?** Syötä karan pyörintänopeus kierroksina minuutissa (r/min). Epätasapainon tarkastus alkaa pienellä lähtökierrosluvulla (esim. 50 r/min). Sitä nostetaan automaattisesti esimääritellyin portain (esim. 25 r/min). Kierroslukua nostetaan niin kauan, kunnes parametrissa **Q451** määritelty syvyys on saavutettu. Karan muunnos ei ole voimassa.



Esimerkki

63 CYCL DEF 892 EPATASAP. TARK.

Q450=0 ;MAKSIMIPOIKKEAMA

Q451=50 ;KIERROSLUKU

14.6 Lastunpoistotyökiertojen perusteet



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Optio #50 on vapautettava.

Kone ja ohjaus on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.

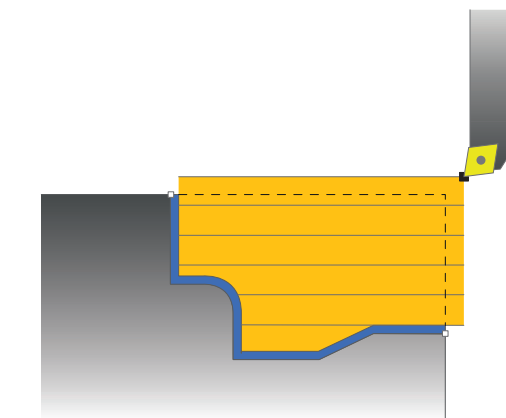
Työkalun esipaikointi vaikuttaa merkittävästi työkierron työalueeseen ja sitä kautta myös koneistusaikaan. Työkiertojen aloituspiste vastaa rouhinnassa työkaluasemaa työkierron kutsulla: Ohjaus huomioi lastuttavan alueen laskennassa aloituspisteen ja työkierrossa määritellyn loppupisteen tai työkierrossa määritellyn muodon. Jos aloituspiste on lastuttavan alueen sisällä, ohjaus paikoittaa työkalun muutamissa työkiirroissa varmuusetaisyydelle.

Lastunpoistosuunta on työkiirroilla 81x pyörintäakselin pituussuuntaan ja työkiirroilla 82x pyörintäakselin poikittaissuuntaan. Työkierrossa 815 liikkeet tapahtuvat muodon suuntaisesti.

Voit käyttää näitä työkiertoja sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Ohjaus ottaa tähän tarvittavat tiedot työkaluasemasta tai työkierron määrittelystä (katso "Työskentely sorvaustyökiertojen avulla", Sivut 409).

Työkiirroissa, joissa työskentelään määritelty muoto (työkierto 810, 820 ja 815), muodon ohjelmointisuunta määräytyy koneistussuunnan avulla.

Lastunpoistotyökiirroissa voit valita koneistusmenetelmäksi joko rouhinnan, silityksen tai kokonaiskoneistuksen.



OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Lastunpoistotyökierrat paikoittavat työkalun silityksen yhteydessä automaattisesti aloituspisteeseen. Muotoonajon menettely riippuu työkalun asemasta työkierron kutsumisen hetkellä. Tällöin on ratkaisevaa, onko työkalu työkierron kutsumisen hetkellä ympärysmuodon sisä- tai ulkopuolella. Ympärysmuoto on varmuusetaisyyden verran suurempi alue kuin ohjelmoitu muoto. Jos työkalu on ympärysmuodon sisäpuolella, työkierto paikoittaa työkalun määritellyn syöttöarvon mukaan suoraa tietä aloitusasemaan. Tällöin muotoon tulla poikkeamia.

- Paikoita työkalu niin, että aloituspisteeseen voidaan ajaa muotoa vahingoittamatta.
- Jos työkalu on ympärysmuodon ulkopuolella, paikoitus tehdään ensin pikaliikkeellä ympärysmuotoon ja sen sisällä eteenpäin ohjelmoidun syöttöarvon mukaan.

14.7 KORKOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 811, DIN/ISO: G811)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia korkoja pituussuunnassa.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos työkalu on työkierron kutsumisen yhteydessä koneistettavan muodon ulkopuolella, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos työkalu on koneistettavan muodon sisäpuolella, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

Työkierto koneistaa alueen työkaluasemasta työkierrossa määriteltyyn loppupisteeseen.

- 1 Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. Ohjaus laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
- 2 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen pituussuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 Ohjaus vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
- 6 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

- 1 Ohjaus siirtää työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetäisyydelle **Q460**. Liike toteutuu pikasyötön nopeudella.
- 2 Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
- 3 TNC silittää valmisosan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 4 Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetäisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 5 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE TURN.

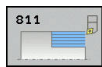
Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua
aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä
määrittää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

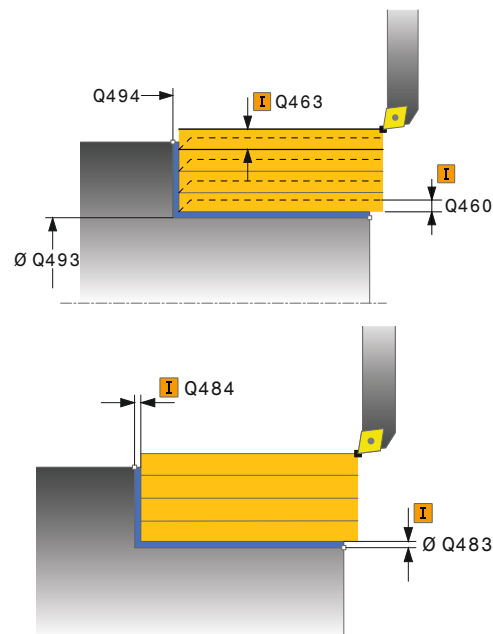
Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se
huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa.
Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen
asetussyvyyden vähennys.

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet
(katso Sivu 430).

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?**: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?**: Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?**: Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?**: Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?**: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa.
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?**: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti
- ▶ **Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)?**:
0: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä)
1: Muodon tasoitus jokaisen lastun jälkeen (koko muoto); nosto 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto 45°



Esimerkki

11 CYCL DEF 811 KORKOSORVAUS PITK.	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q493=+50	;MUODON LOPPU X
Q494=-55	;MUODON LOPPU Z
Q463=+3	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q506=+0	;MUODON TASOITUS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

14.8 KORKOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU (Työkierto 812, DIN/ISO: G812)

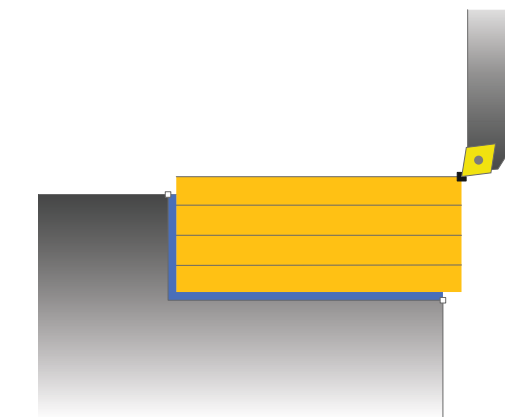
Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata korkoja pituussuunnassa. Laajennetun toiminnon laajuus:

- Voit lisätä viisteen tai pyöristyksen muodon alkun ja loppuun.
- Työkierrossa voit määritellä kulman taso- ja kehäpintoja varten.
- Voit lisätä pyöristyskaaren muotonurkkaan

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspiste on lastuttavan alueen sisäpuolella, ohjaus paikoittaa työkalun X-koordinaatin suunnassa ja sen jälkeen Z-koordinaatin suunnassa varmuusetaisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. Ohjaus laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
- 2 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen pituussuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 Ohjaus vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
- 6 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

Jos alkupiste on lastuttavan alueen sisällä, ohjaus paikoittaa työkalun ensin Z-koordinaatin suunnassa varmuusetaisyydelle.

- 1 Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
- 2 Ohjaus silittää valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetaisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE TURN.

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

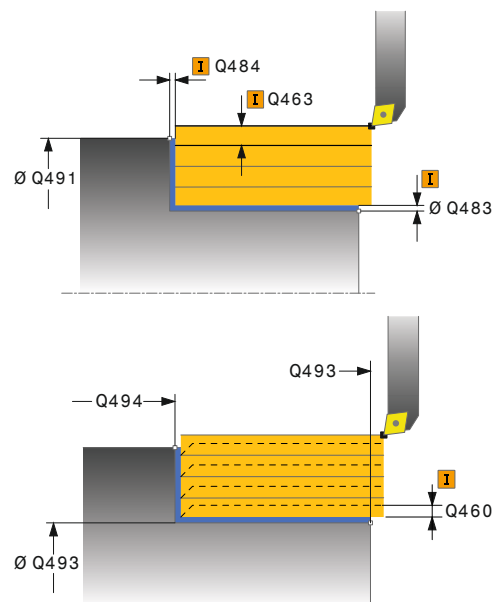
Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa. Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen asetussyvyyden vähennys.

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 430).

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Q491 Muodon aloitushalkaisija?:** Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q492 Muodon alku Z?:** Muodon alkupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?:** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q495 Kehäpinnan kulma?:** Kehäpinnan ja pyörintäakselin välinen kulma
- ▶ **Q501 Aloituselementin tyyppi (0/1/2)?:** Elementin tyypin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyöristyssäde
- ▶ **Q502 Aloituselementin koko?:** Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Q500 Muotonurkan säde:** Muodon sisänurkan säde. Jos mitään pyöristyskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalkan nirkon suuruinen pyöristys.
- ▶ **Q496 Tasopinnan kulma?:** Tasopinnan ja pyörintäakselin välinen kulma



Esimerkki

11 CYCL DEF 812 KORKOSORVAUS LAAJ.	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q491=+75	;MUODON ALOITUSHALKAISIIJA
Q492=+0	;MUODON ALKU Z
Q493=+50	;MUODON LOPPU X
Q494=-55	;MUODON LOPPU Z
Q495=+5	;KEHAPINNAN KULMA

- ▶ **Q503 Lopetuselementin tyyppi (0/1/2)?:**
Elementin tyytin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyörityssäde
- ▶ **Q504 Lopetuselementin koko?:**
Lopetuselementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?:**
Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?:** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen):
Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa.
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?:** Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti
- ▶ **Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)?:**
0: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä)
1: Muodon tasoitus jokaisen lastun jälkeen (koko muoto); nosto 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto 45°

Q501=+1	;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI
Q502=+0.5	;ALOITUSELEMENTIN KOKO
Q500=+1.5	;MUOTONURKAN SADE
Q496=+0	;TASOPINNAN KULMA
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI
Q504=+0.5	;LOPETUSELEMENTIN KOKO
Q463=+3	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q506=+0	;MUODON TASOITUS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

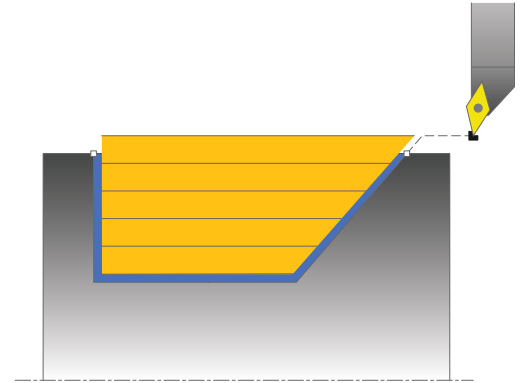
14.9 SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 813, DIN/ISO: G813)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata korkoja pituussuuntaisesti sisäänpistoelementtien avulla (upotuslastut).

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silytykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin **Q492 Muodon alku Z**, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetaisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

Upotuslastun sisäpuolella ohjaus tekee asetusliikkeen syöttöarvolla **Q478**. Vetäytymisliikkeet tehdään kulloinkin varmuusetaisyydelle.

- 1 Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. Ohjaus laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
- 2 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen pituussuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 Ohjaus vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
- 6 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silytyksessä

- 1 Ohjaus suorittaa asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
- 2 Ohjaus silityttää valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetaisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE TURN.

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua
turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa
lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

Ohjaus huomioi työkalun terägeometrian niin,
ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos
kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella
työkalulla, ohjaus antaa varoituksen.

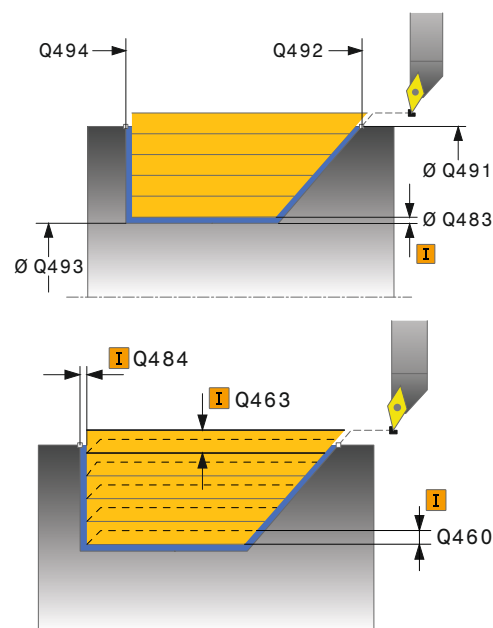
Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se
huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa.
Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen
asetussyvyyden vähennys.

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet
(katso Sivu 430).

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silytys valmismittaan
3: Vain silytys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Q491 Muodon aloitushalkaisija?:** Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q492 Muodon alku Z?:** Alkupisteen Z-koordinaatti sisäänpistoliikettä varten
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?:** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q495 Kylkikulma?:** Sisäänpistokyljen kulma. Kulma perustuu pyörintäakselin suhteen kohtisuoraan tasoon.
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?:** Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?:** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamittan työvara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa.
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?:** Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti
- ▶ **Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)?:**
0: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä)
1: Muodon tasoitus jokaisen lastun jälkeen (koko muoto); nosto 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto 45°



Esimerkki

11 CYCL DEF 813 SORVAUSPISTO PITKITÄIN	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q491=+75	;MUODON ALOITUSHALKAISIIJA
Q492=-10	;MUODON ALKU Z
Q493=+50	;MUODON LOPPU X
Q494=-55	;MUODON LOPPU Z
Q495=+70	;KYLKIKULMA
Q463=+3	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q506=+0	;MUODON TASOITUS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

14.10 SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU (Työkierto 814, DIN/ISO: G814)

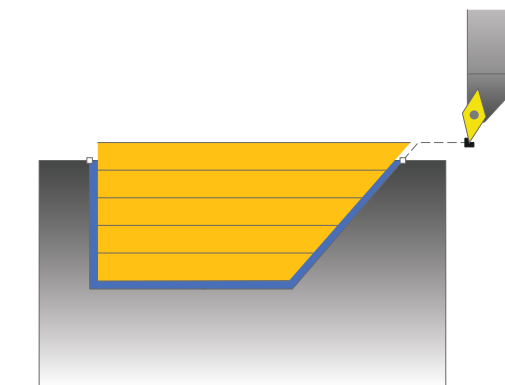
Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata korkoja pituussuuntaisesti sisäänpistoelementtien avulla (upotuslastut). Laajennetun toiminnon laajuus:

- Voit lisätä viisteen tai pyöristykseen muodon alkun ja loppuun.
- Työkierrossa voit määritellä kulman tasopintaa varten ja pyöristykseen muotonurkkaa varten.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin **Q492 Muodon alku Z**, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetaisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

Upotuslastun sisäpuolella ohjaus tekee asetusliikkeen syöttöarvolla **Q478**. Vetäytymisliikkeet tehdään kulloinkin varmuusetaisyydelle.

- 1 Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. Ohjaus laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
- 2 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen pituussuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 Ohjaus vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
- 6 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

- 1 Ohjaus suorittaa asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
- 2 Ohjaus silitys valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetaisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE TURN.

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

Ohjaus huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, ohjaus antaa varoituksen.

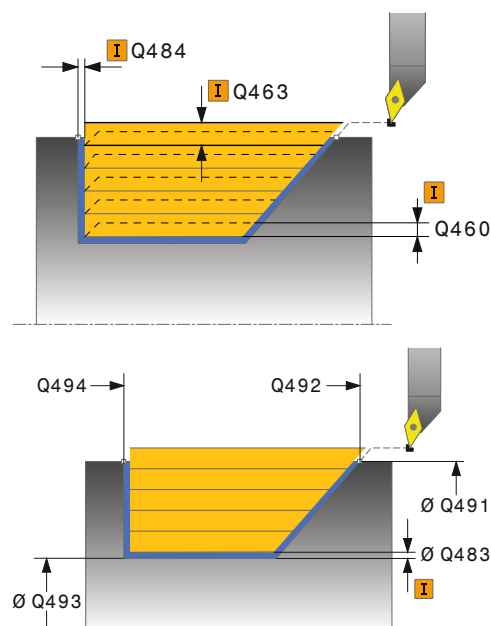
Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa. Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen asetusvyvyyden vähennys.

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 430).

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Q491 Muodon aloitushalkaisija?:** Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q492 Muodon alku Z?:** Alkupisteen Z-koordinaatti sisäänpistoliikettä varten
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?:** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q495 Kylkikulma?:** Sisäänpistokyljen kulma. Kulma perustuu pyörintäakselin suhteen kohtisuoraan tasoon.
- ▶ **Q501 Aloituselementin tyyppi (0/1/2)?:** Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyöristyssäde
- ▶ **Q502 Aloituselementin koko?:** Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Q500 Muotonurkan säde:** Muodon sisänurkan säde. Jos mitään pyöristyskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalkan nirkon suuruinen pyöristys.
- ▶ **Q496 Tasopinnan kulma?:** Tasopinnan ja pyörintäakselin välinen kulma



Esimerkki

11 CYCL DEF 814 SORVAUSPISTO
PITKITTÄIN LAAJ.

Q215=+0 ;KONEISTUKSET

Q460=+2 ;SETUP CLEARANCE

Q491=+75 ;MUODON
ALOITUSHALKAISIIJA

Q492=-10 ;MUODON ALKU Z

Q493=+50 ;MUODON LOPPU X

Q494=-55 ;MUODON LOPPU Z

Q495=+70 ;KYLKIKULMA

- ▶ **Q503 Lopetuselementin tyyppi (0/1/2)?:**
Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyörityssäde
- ▶ **Q504 Lopetuselementin koko?:**
Lopetuselementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?:**
Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?:** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen):
Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa.
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?:** Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti
- ▶ **Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)?:**
0: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä)
1: Muodon tasoitus jokaisen lastun jälkeen (koko muoto); nosto 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto 45°

Q501=+1	;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI
Q502=+0.5	;ALOITUSELEMENTIN KOKO
Q500=+1.5	;MUOTONURKAN SADE
Q496=+0	;TASOPINNAN KULMA
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI
Q504=+0.5	;LOPETUSELEMENTIN KOKO
Q463=+3	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q506=+0	;MUODON TASOITUS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

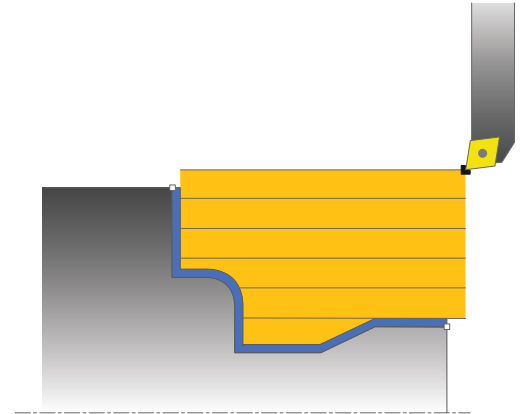
14.11 MUOTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 810, DIN/ISO: G810)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata työkappaleita pituussuuntaisesti mielivaltaisilla sorvausmuodoilla. Muodon kuvaus tehdään aliohjelmassa.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos muodon alkupiste on suurempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos muodon alkupiste on pienempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetaisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. Ohjaus laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
- 2 Ohjaus lastuaa alkupisteen ja loppupisteen välisen alueen pituussuunnassa. Pituuslastu suoritetaan akselin suuntaisesti ja toteutetaan määritellyllä syöttöarvolla **Q478**.
- 3 Ohjaus vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
- 6 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetaisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 Ohjaus suorittaa asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
- 2 Ohjaus silitys valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetaisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE**Varoitus törmäysvaarasta**

Lastunrajoitus rajoittaa koneistettavaa muotoaluetta. Saapumis- ja poistumisreitit voivat kulkea lastunrajoituksen yli. Työkaluasema ennen työkierron kutsua vaikuttaa lastunrajoituksen toteuttamiseen. TNC 640 lastuaa materiaalin lastunrajoituksen sillä puolella, jossa työkalu on ennen työkierron kutsumista.

- Paikoita työkalu ennen työkierron kutsua niin, että se on valmiiksi lastuamisrajan sillä sivulla, josta materiaali tulee lastuta.



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

Ohjaus huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, ohjaus antaa varoituksen.

Ennen työkierron kutsua on määriteltävä työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR**, jotta aliohjelman numero voidaan määritellä.

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 430).

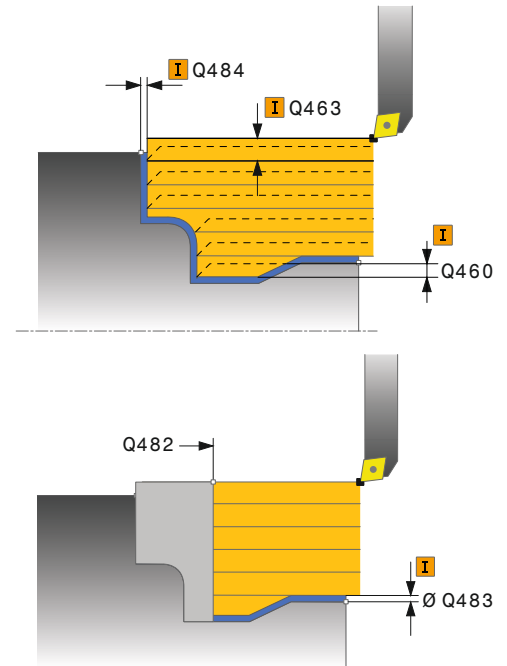
Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa. Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen asetussyvyyden vähennys.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?**: Määrittele koneistuslaajuus:
 - 0**: Rouhinta ja silitys
 - 1**: Vain rouhinta
 - 2**: Vain silitys valmismittaan
 - 3**: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Q499 Muoto päinvastoin (0-2)?**: Muodon koneistussuunnan määrittely:
 - 0**: Muoto toteutetaan ohjelmoituun suuntaan.
 - 1**: Muoto toteutetaan ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan.
 - 2**: Muoto toteutetaan ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan, lisäksi työkalun sijaintiasema mukautetaan.
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?**: Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999



- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?**: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa.
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?**: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti
- ▶ **Q487 Sallitaanko sisäänpisto (0/1)?**: Sisäänpistoelementtien koneistuksen salliminen:
0: Ei sisäänpistoelementin muokkausta
1: Sisäänpistoelementin muokkaus
- ▶ **Q488 Sis.piston syöttöarvo (0=autom)?**: Syöttönopeus sisäänpistoelementin koneistuksessa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee.
- ▶ **Q479 Koneistusrajat (0/1)?**: Lastunrajoituksen aktivointi:
0: Ei aktiivista lastunrajoitusta
1: Lastunrajoitus (**Q480/Q482**)
- ▶ **Q480 Halkaisijan rajoituksen arvo?**: Muodon rajoituksen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q482 Lastunrajoituksen arvo Z?**: Muodon rajoituksen Z-arvo
- ▶ **Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)?**:
0: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä)
1: Muodon tasoitus jokaisen lastun jälkeen (koko muoto); nosto 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto 45°

Esimerkki

9	CYCL DEF 14.0 MUOTO
10	CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2
11	CYCL DEF 810 MUOTOSORVAUS PITK.
Q215	=+0 ;KONEISTUKSET
Q460	=+2 ;SETUP CLEARANCE
Q499	=+0 ;REVERSE CONTOUR
Q463	=+3 ;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478	=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE
Q483	=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484	=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505	=+0.2 ;SILIT. SYOETTOEARVO
Q487	=+1 ;UPOTUS
Q488	=+0 ;SISAANPISTON SYOTTOARVO
Q479	=+0 ;LASTUNRAJOITUS
Q480	=+0 ;HALKAISIJAN RAJA-ARVO
Q482	=+0 ;RAJA-ARVO Z
Q506	=+0 ;MUODON TASOITUS
12	L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16	L X+60 Z+0
17	L Z-10
18	RND R5
19	L X+40 Z-35
20	RND R5
21	L X+50 Z-40
22	L Z-55
23	CC X+60 Z-55
24	C X+60 Z-60
25	L X+100
26	LBL 0

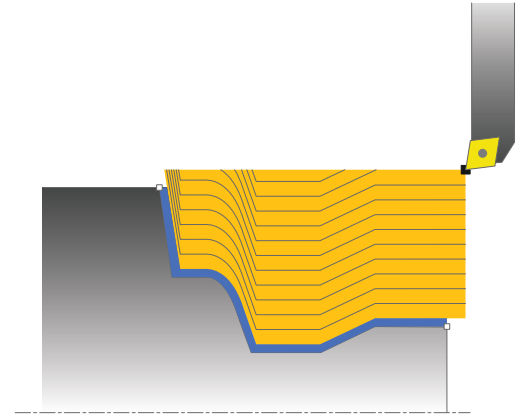
14.12 MUODONMUKAINEN SORVAUS (Työkierto 815, DIN/ISO: G815)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit koneistaa työkappaleita mielivaltaisilla sorvausmuodoilla. Muodon kuvaus tehdään aliohjelmassa.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu muodon suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos muodon alkupiste on suurempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos muodon alkupiste on pienempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetaisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. Ohjaus laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
- 2 Ohjaus lastuaa alkupisteen ja loppupisteen välisen alueen. Lastu suoritetaan muodon suuntaisesti ja toteutetaan määritellyllä syöttöarvolla **Q478**.
- 3 Ohjaus vetää työkalun takaisin alkupisteen X-koordinaattiin määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
- 6 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetaisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 Ohjaus suorittaa asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
- 2 Ohjaus silitys valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetaisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

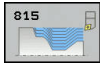
Ohjaus huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, ohjaus antaa varoituksen.

Ennen työkierron kutsua on määriteltävä työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR**, jotta aliohjelman numero voidaan määritellä.

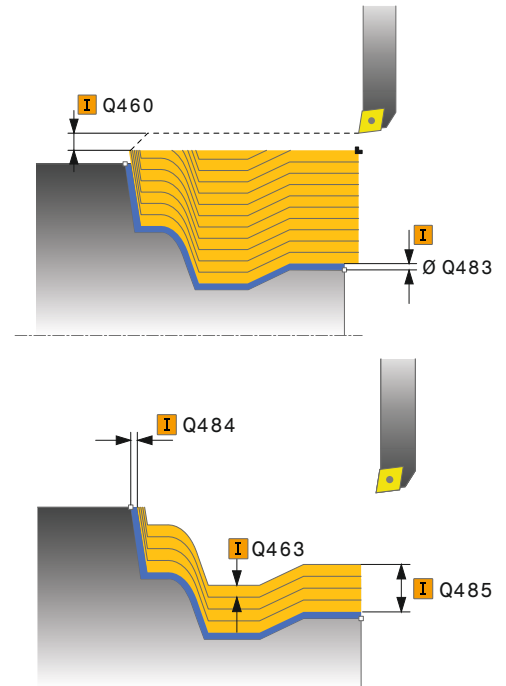
Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 430).

Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?**: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
 Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Q485 Aihion työvara?** (inkrementaalinen):
 Määritellyn muodon työvara muodon suunnassa.
- ▶ **Q486 Lastuamisviivan tyyppi (0/1)?**:
 Lastuamisviivan tyyppin asetus:
0: Lastut vakiopoikkileikkauksella
1: Tasaetaisyysinen lastunjako
- ▶ **Q499 Muoto päinvastoin (0-2)?**: Muodon koneistussuunnan määrittely:
0: Muoto toteutetaan ohjelmoituun suuntaan.
1: Muoto toteutetaan ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan.
2: Muoto toteutetaan ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan, lisäksi työkalun sijaintiasema mukautetaan.
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?**:
 Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?**: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen):
 Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa.
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?**: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti



Esimerkki

11	CYCL DEF 815	MUODONMUK. SORVAUS
	Q215=+0	;KONEISTUKSET
	Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
	Q485=+5	;AIHION TYOVARA
	Q486=+0	;LASTUAMISVIIVAN TYYPPI
	Q499=+0	;REVERSE CONTOUR
	Q463=+3	;MAKS. LAST.SYVYYS
	Q478=0.3	;ROUGHING FEED RATE
	Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
	Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
	Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO
12	L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL	CALL

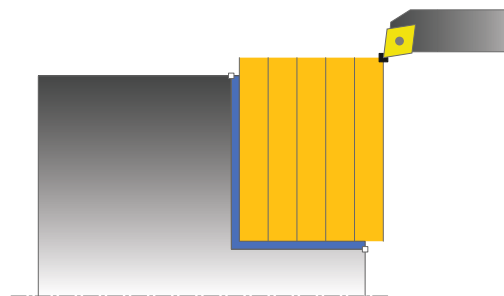
14.13 KORKOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierto 821, DIN/ISO: G821)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia korkoja poikkisuunnassa.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos työkalu on työkierron kutsumisen yhteydessä koneistettavan muodon ulkopuolella, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos työkalu on koneistettavan muodon sisäpuolella, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

Työkierto koneistaa alueen työkierron aloituspisteestä työkierrossa määriteltyn loppupisteeseen.

- 1 Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. Ohjaus laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
- 2 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen tason suunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 Ohjaus vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
- 6 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

- 1 Ohjaus siirtää työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetäisyydelle **Q460**. Liike toteutuu pikasyötön nopeudella.
- 2 Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
- 3 TNC silittää valmisosan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 4 Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetäisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 5 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE TURN.

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua
aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa
lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

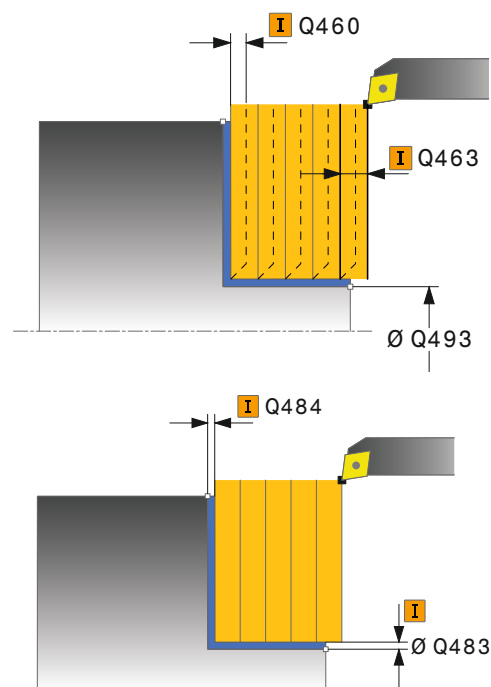
Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se
huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa.
Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen
asetussyvyyden vähennys.

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet
(katso Sivu 430).

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?:** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?:** Maksimiasetusliike aksiaalisessa suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi.
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?:** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa.
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?:** Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti
- ▶ **Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)?:**
0: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä)
1: Muodon tasoitus jokaisen lastun jälkeen (koko muoto); nosto 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto 45°



Esimerkki

11	CYCL DEF 821	KORVOSORV.
	TASOLLA	
Q215=+0	;KONEISTUKSET	
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE	
Q493=+30	;MUODON LOPPU X	
Q494=-5	;MUODON LOPPU Z	
Q463=+3	;MAKS. LAST.SYVYYS	
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER	
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z	
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO	
Q506=+0	;MUODON TASOITUS	
12	L X+75 Y+0 Z+2 FMAX	M303
13	CYCL CALL	

14.14 KORKOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierto 822, DIN/ISO: G822)

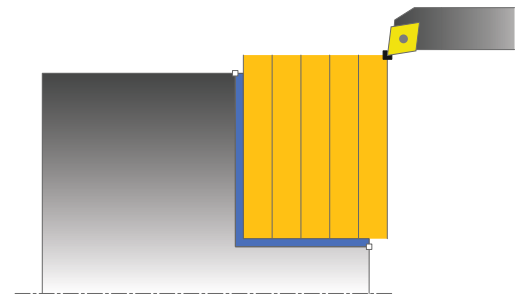
Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata korkoja poikkisuunnassa. Laajennetun toiminnon laajuus:

- Voit lisätä viisteen tai pyöristyksen muodon alkuun ja loppuun.
- Työkierrossa voit määritellä kulman taso- ja kehäpintoja varten.
- Voit lisätä pyöristyskaaren muotonurkkaan

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspiste on lastuttavan alueen sisäpuolella, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa ja sen jälkeen X-koordinaatin suunnassa varmuusetäisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. Ohjaus laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
- 2 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen tason suunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 Ohjaus vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
- 6 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

- 1 Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
- 2 Ohjaus silitysää valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetäisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE TURN.

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua
aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa
lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

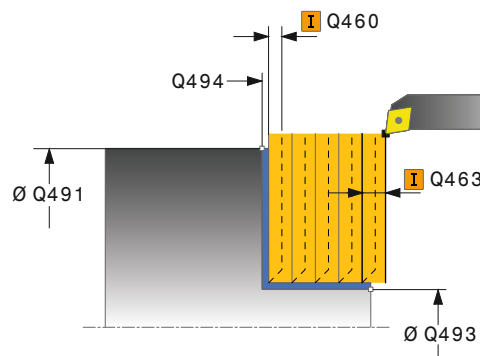
Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se
huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa.
Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen
asetussyvyyden vähennys.

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet
(katso Sivu 430).

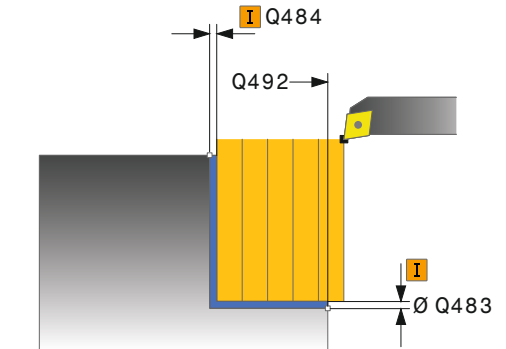
Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittele
koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvara
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Q491 Muodon aloitushalkaisija?:** Muodon
alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q492 Muodon alku Z?:** Muodon alkupisteen Z-
koordinaatti
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?:** Muodon
loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Muodon loppupisteen Z-
koordinaatti
- ▶ **Q495 Tasopinnan kulma?:** Tasopinnan ja
pyörintäakselin välinen kulma



- ▶ **Q501 Aloitus-elementin tyyppi (0/1/2)?:**
Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyöristyssäde
- ▶ **Q502 Aloitus-elementin koko?:** Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Q500 Muotonurkan säde:** Muodon sisänurkan säde. Jos mitään pyöristyskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalkan nirkon suuruinen pyöristys.
- ▶ **Q496 Kehäpinnan kulma?:** Kehäpinnan ja pyörintäakselin välinen kulma
- ▶ **Q503 Lopetus-elementin tyyppi (0/1/2)?:**
Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyöristyssäde
- ▶ **Q504 Lopetus-elementin koko?:**
Lopetus-elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?:**
Maksimiasetusliike aksiaalisessa suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi.
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?:** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen):
Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa.
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?:** Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti
- ▶ **Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)?:**
0: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä)
1: Muodon tasoitus jokaisen lastun jälkeen (koko muoto); nosto 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto 45°



Esimerkki

11 CYCL DEF 822 KORKOSORV. TAS. LAAJ	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q491=+75	;MUODON ALOITUSHALKAISIJ
Q492=+0	;MUODON ALKU Z
Q493=+30	;MUODON LOPPU X
Q494=-15	;MUODON LOPPU Z
Q495=+0	;TASOPINNAN KULMA
Q501=+1	;ALOITUSELEMENTIN TYYPI
Q502=+0.5	;ALOITUSELEMENTIN KOKO
Q500=+1.5	;MUOTONURKAN SADE
Q496=+5	;KEHAPINNAN KULMA
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPI
Q504=+0.5	;LOPETUSELEMENTIN KOKO
Q463=+3	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYÖTTOEARVO
Q506=+0	;MUODON TASOITUS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

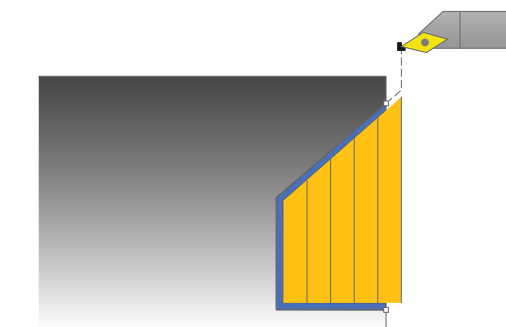
14.15 SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETT (Työkierto 823, DIN/ISO: G823)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit tasosorvata sisäänpistoelementtejä (upotuslastut).

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

Upotuslastun sisäpuolella ohjaus tekee asetusliikkeen syöttöarvolla **Q478**. Vetäytymisliikkeet tehdään kulloinkin varmuusetäisyydelle.

- 1 Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. Ohjaus laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
- 2 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen poikkisuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 Ohjaus vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon **Q478** nopeudella.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
- 6 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetäisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 Ohjaus suorittaa asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
- 2 Ohjaus silitys valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetäisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE TURN.

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua
turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

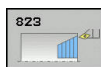
Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa
lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

Ohjaus huomioi työkalun terägeometrian niin,
ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos
kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella
työkalulla, ohjaus antaa varoituksen.

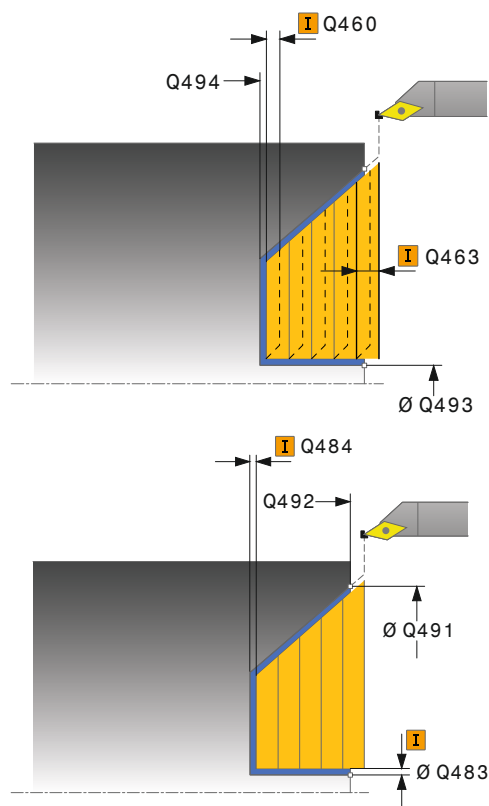
Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se
huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa.
Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen
asetussyvyyden vähennys.

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet
(katso Sivu 430).

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?**: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silytys valmismittaan
3: Vain silytys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Q491 Muodon aloitushalkaisija?**: Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q492 Muodon alku Z?**: Alkupisteen Z-koordinaatti sisäänpistoliikettä varten
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?**: Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?**: Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q495 Kylkikulma?**: Sisäänpistokyljen kulma. Kulma perustuu pyörintäakseliin suuntaiseen perusakseliin.
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?**: Maksimiasetusliike aksiaalisessa suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi.
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?**: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa.
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?**: Syöttönopeus silytyskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti
- ▶ **Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)?**:
0: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä)
1: Muodon tasoitus jokaisen lastun jälkeen (koko muoto); nosto 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto 45°



Esimerkki

11 CYCL DEF 823 SORVAUSPISTO POIK.	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q491=+75	;MUODON ALOITUSHALKAISIA
Q492=+0	;MUODON ALKU Z
Q493=+20	;MUODON LOPPU X
Q494=-5	;MUODON LOPPU Z
Q495=+60	;KYLKIKULMA
Q463=+3	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q506=+0	;MUODON TASOITUS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

14.16 SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierto 824, DIN/ISO: G824)

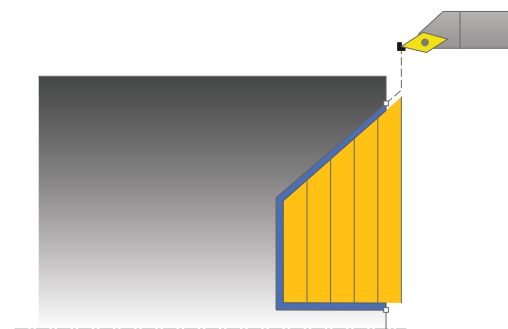
Käyttö

Tällä työkierrolla voit tasosorvata sisäänpistoelementtejä (upotuslastut). Laajennetun toiminnon laajuus:

- Voit lisätä viisteen tai pyöristyksen muodon alkun ja loppuun.
- Työkierrossa voit määritellä kulman tasopintaa varten ja pyöristyksen muotonurkkaa varten.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silytykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

Upotuslastun sisäpuolella ohjaus tekee asetusliikkeen syöttöarvolla **Q478**. Vetäytymisliikkeet tehdään kulloinkin varmuusetaisyydelle.

- 1 Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. Ohjaus laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
- 2 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen poikkisuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 Ohjaus vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon **Q478** nopeudella.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
- 6 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silytyksessä

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetaisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 Ohjaus suorittaa asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
- 2 Ohjaus silityttää valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetaisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE TURN.

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

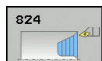
Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

Ohjaus huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, ohjaus antaa varoituksen.

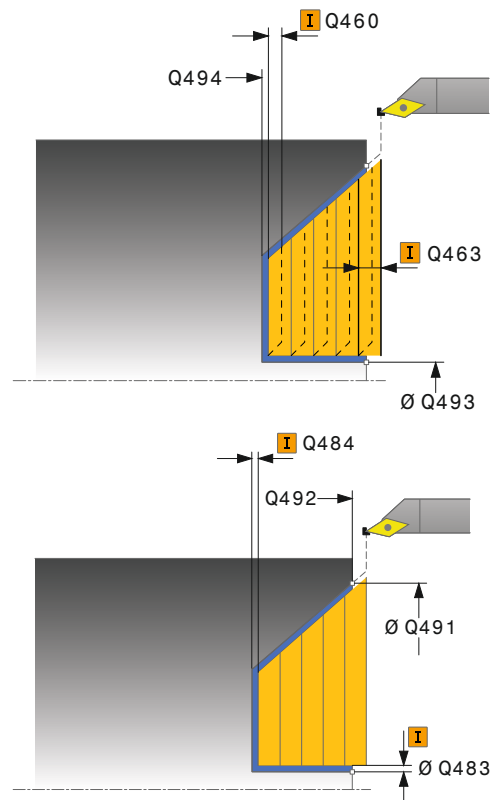
Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa. Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen asetusvyvyyden vähennys.

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 430).

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?**: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Q491 Muodon aloitushalkaisija?**: Alkupisteen X-koordinaatti sisäänpistoliikettä varten (halkaisijamitta)
- ▶ **Q492 Muodon alku Z?**: Alkupisteen Z-koordinaatti sisäänpistoliikettä varten
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?**: Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?**: Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q495 Kylkikulma?**: Sisäänpistokyljen kulma. Kulma perustuu pyörintäakseliin suuntaiseen perusakseliin.
- ▶ **Q501 Aloituselementin tyyppi (0/1/2)?**: Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyöristyssäde



- ▶ **Q502 Aloituslementin koko?:** Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Q500 Muotonurkan säde:** Muodon sisänurkan säde. Jos mitään pyöristyskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalkan nirkon suuruinen pyöristys.
- ▶ **Q496 Kehäpinnan kulma?:** Kehäpinnan ja pyörintäakselin välinen kulma
- ▶ **Q503 Lopetuselementin tyyppi (0/1/2)?:**
Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyöristyssäde
- ▶ **Q504 Lopetuselementin koko?:**
Lopetuselementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?:**
Maksimiasetusliike aksiaalisessa suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi.
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?:** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen):
Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa.
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?:** Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti
- ▶ **Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)?:**
0: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä)
1: Muodon tasoitus jokaisen lastun jälkeen (koko muoto); nosto 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto 45°

Esimerkki

11 CYCL DEF 824 SORVAUSPISTO POIKITTAIN LAAJ.	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q491=+75	;MUODON ALOITUSHALKAISIJ
Q492=+0	;MUODON ALKU Z
Q493=+20	;MUODON LOPPU X
Q494=-10	;MUODON LOPPU Z
Q495=+70	;KYLKIKULMA
Q501=+1	;ALOITUSELEMENTIN TYYPI
Q502=+0.5	;ALOITUSELEMENTIN KOKO
Q500=+1.5	;MUOTONURKAN SADE
Q496=+0	;TASOPINNAN KULMA
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPI
Q504=+0.5	;LOPETUSELEMENTIN KOKO
Q463=+3	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYÖTTOEARVO
Q506=+0	;MUODON TASOITUS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

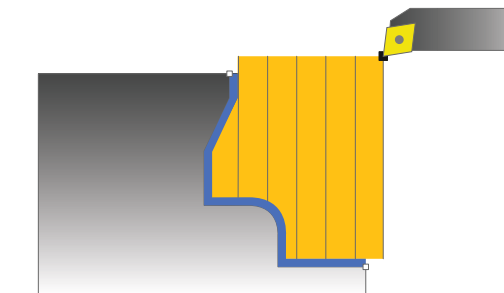
14.17 MUOTOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierto 820, DIN/ISO: G820)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit tasosorvata työkappaleita mielivaltaisilla sorvausmuodoilla. Muodon kuvaus tehdään aliohjelmassa.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos muodon alkupiste on suurempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos muodon alkupiste on pienempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa muodon aloituspisteeseen ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. Ohjaus laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
- 2 Ohjaus lastuaa alkupisteen ja loppupisteen välisen alueen tason suunnassa. Poikkilastu suoritetaan akselin suhteen kohtisuorasti ja toteutetaan määritellyllä syöttöarvolla **Q478**.
- 3 Ohjaus vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
- 6 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetäisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 Ohjaus suorittaa asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
- 2 Ohjaus silitys valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetäisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Varoitus törmäysvaarasta

Lastunrajoitus rajoittaa koneistettavaa muotoaluetta. Saapumis- ja poistumisreitit voivat kulkea lastunrajoituksen yli. Työkaluasema ennen työkierron kutsua vaikuttaa lastunrajoituksen toteuttamiseen. TNC 640 lastuaa materiaalin lastunrajoituksen sillä puolella, jossa työkalu on ennen työkierron kutsumista.

- Paikoita työkalu ennen työkierron kutsua niin, että se on valmiiksi lastuamisrajan sillä sivulla, josta materiaali tulee lastuta.



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

Ohjaus huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, ohjaus antaa varoituksen.

Ennen työkierron kutsua on määriteltävä työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR**, jotta aliohjelman numero voidaan määritellä.

Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

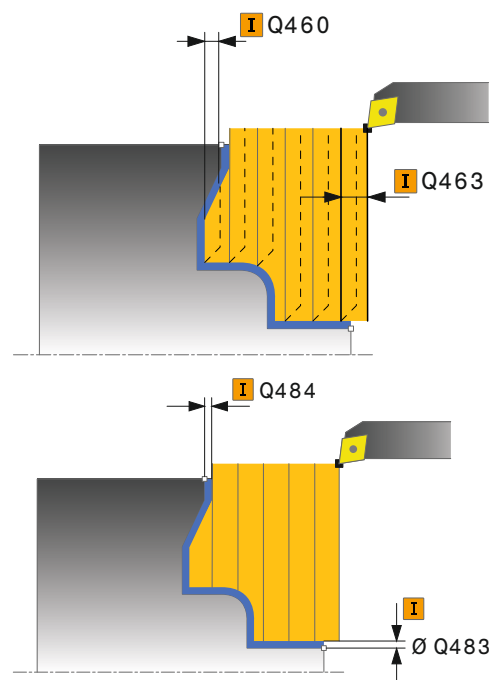
Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa. Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen asetussyvyyden vähennys.

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 430).

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?**: Määrittele koneistuslaajuus:
 - 0**: Rouhinta ja silitys
 - 1**: Vain rouhinta
 - 2**: Vain silitys valmismittaan
 - 3**: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Q499 Muoto päinvastoin (0-2)?**: Muodon koneistussuunnan määrittely:
 - 0**: Muoto toteutetaan ohjelmoituun suuntaan.
 - 1**: Muoto toteutetaan ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan.
 - 2**: Muoto toteutetaan ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan, lisäksi työkalun sijaintiasema mukautetaan.
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?**: Maksimiasetusliike aksiaalisessa suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi.



- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?**: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa.
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?**: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti
- ▶ **Q487 Sallitaanko sisäänpisto (0/1)?**: Sisäänpistoelementtien koneistuksen salliminen:
0: Ei sisäänpistoelementin muokkausta
1: Sisäänpistoelementin muokkaus
- ▶ **Q488 Sis.piston syöttöarvo (0=autom)?**: Syöttönopeus sisäänpistoelementin koneistuksessa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee.
- ▶ **Q479 Koneistusrajat (0/1)?** : Lastunrajoituksen aktivointi:
0: Ei aktiivista lastunrajoitusta
1: Lastunrajoitus (**Q480/Q482**)
- ▶ **Q480 Halkaisijan rajoituksen arvo?**: Muodon rajoituksen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q482 Lastunrajoituksen arvo Z?**: Muodon rajoituksen Z-arvo
- ▶ **Q506 Muodon tasoitus (0/1/2)?**:
0: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä)
1: Muodon tasoitus jokaisen lastun jälkeen (koko muoto); nosto 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto 45°

Esimerkki

9	CYCL DEF 14.0 MUOTO
10	CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2
11	CYCL DEF 820 MUOTOSORVAUS POIK.
Q215	=+0 ;KONEISTUKSET
Q460	=+2 ;SETUP CLEARANCE
Q499	=+0 ;REVERSE CONTOUR
Q463	=+3 ;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478	=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE
Q483	=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484	=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505	=+0.2 ;SILIT. SYOETTOEARVO
Q487	=+1 ;UPOTUS
Q488	=+0 ;SISAANPISTON SYOTTOARVO
Q479	=+0 ;LASTUNRAJOITUS
Q480	=+0 ;HALKAISIJAN RAJA-ARVO
Q482	=+0 ;RAJA-ARVO Z
Q506	=+0 ;MUODON TASOITUS
12	L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16	L X+75 Z-20
17	L X+50
18	RND R2
19	L X+20 Z-25
20	RND R2
21	L Z+0
22	LBL 0

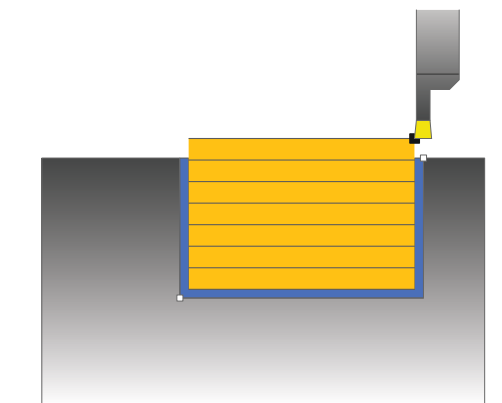
14.18 YKSINKERTAINEN PISTOSORVAUS SÄTEITTÄIN (Työkierto 841, DIN/ISO: G841)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia pistouria pituussuunnassa. Pistosorvauksessa suoritetaan vuorotellen pistoliike asetussyvyyteen ja sen jälkeen rouhintalastuaminen. Näin tuloksena on koneistus mahdollisimman vähillä työkalun nosto- ja asetusliikkeillä.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos työkalu on työkierron kutsumisen yhteydessä koneistettavan muodon ulkopuolella, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos työkalu on koneistettavan muodon sisäpuolella, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Työkierto koneistaa vain alueen työkierron aloituspisteestä työkierrossa määriteltyn loppupisteeseen.

- 1 Ohjaus toteuttaa pistoliikkeen ensimmäiseen asetussyvyyteen työkierron aloituspisteestä alkaen.
- 2 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen pituussuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 Jos työkierrossa on määriteltä sisäänsyöttöparametri **Q488**, sisäänpistoelementit koneistetaan tällä sisäänpiston syöttöarvolla.
- 4 Jos työkierrossa on valittu vain yksi koneistussuunta **Q507=1**, ohjaus nostaa työkalun irti, ajaa takaisin pikaliikkeellä ja saapuu muotoon määritellyn syöttöarvon nopeudella. Koneistussuunnalla **Q507=0** asetus tehdään kummallakin sivulla.
- 5 Työkalu tekee piston seuraavaan asetussyvyyteen.
- 6 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määriteltä uran syvyys saavutetaan.
- 7 Ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuusetäisyyteen ja toteuttaa pistoliikkeen molemmilla sivuseinillä.
- 8 Ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
- 2 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 Ohjaus silittää uran pohjan määritellyllä syöttöarvolla.
- 4 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 5 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
- 6 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 7 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.

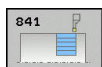
Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

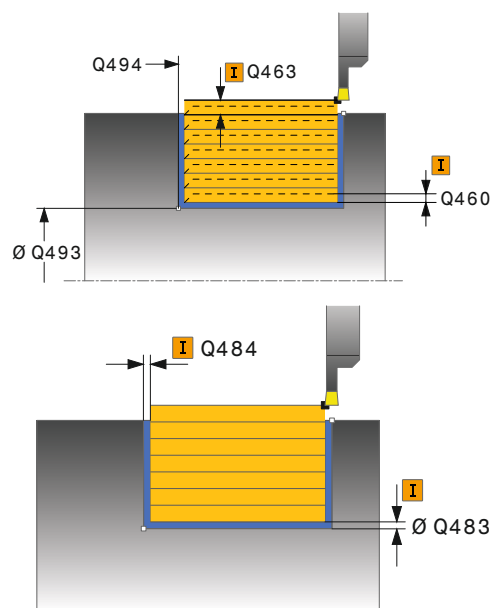
Toisesta asetussyötöstä lähtien ohjaus vähentää kutakin lastuamisliikettä 0,1 mm verran.. Näin vähennetään työkaluun kohdistuvaa sivuttaispainetta. Jos työkierrossa on määritelty siirtoleveys **Q508**, ohjaus pienentää lastuamisliikettä tämän arvon verran. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Ohjaus antaa virheilmoituksen, jos sivuttaissiirto ylittää 80 % todellisesta terän leveydestä (todellinen terän leveys = terän leveys – 2*terän säde).

Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa. Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen asetussyvyyden vähennys.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silytys
1: Vain rouhinta
2: Vain silytys valmismittaan
3: Vain silytys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?:** Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?:** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?:** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara? (inkrementaalinen):** Määritellyn muodon halkaisijamittan työvara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999
- ▶ **Q484 Työvara Z? (inkrementaalinen):** Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa.
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?:** Syöttönopeus silytyskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?:** Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Q507 Suunta (0=kaksis. / 1=yksis.):** Lastunpoistosuunta:
0: kaksisuuntainen (kummassakin suunnassa)
1: yksisuuntainen (muodon suuntainen)
- ▶ **Q508 Siirtoleveys?:** Lastuamispituuden vähennys. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Tarvittaessa ohjaus pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä.
- ▶ **Q509 Syvyyskorjaus silytyksessä?:** Materiaalista riippuva, syöttönopeus, jne. „kipkaa” terää sorvauskoneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silytyksen yhteydessä sorvaussyvyyskorjauksen avulla.
- ▶ **Q488 Sis.piston syöttöarvo (0=autom)?:** Syöttönopeus sisäänpistoelementin koneistuksessa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee.



Esimerkki

11 CYCL DEF 841 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q493=+50	;MUODON LOPPU X
Q494=-50	;MUODON LOPPU Z
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q463=+2	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q507=+0	;KONEISTUSSUUNTA
Q508=+0	;SIIRTOLEVEYS
Q509=+0	;SYVYYSKORJAUS
Q488=+0	;SISAANPISTON SYOTTOARVO
12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

14.19 YKSINKERTAINEN PISTOSORVAUS SÄTEITTÄIN (Työkierto 842, DIN/ISO: G842)

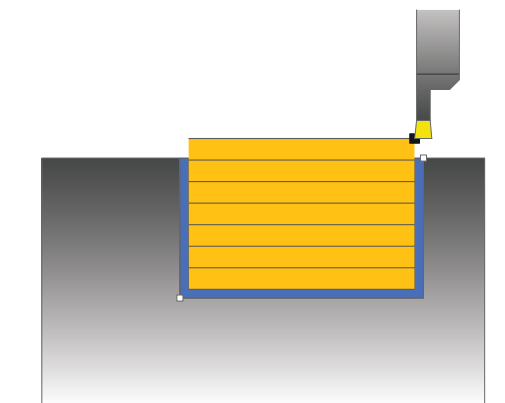
Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia pistouria pituussuunnassa. Pistosorvauksessa suoritetaan vuorotellen pistoliike asetussyvyyteen ja sen jälkeen rouhintalastuaminen. Näin tuloksena on koneistus mahdollisimman vähillä työkalun nosto- ja asetusliikkeillä. Laajennetun toiminnon laajuus:

- Voit lisätä viisteen tai pyöristyksen muodon alkuun ja loppuun.
- Työkierrossa voit määritellä kulman uran sivuseinämiä varten.
- Voit lisätä pyöristyskaaret muotonurkkiin

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos X-koordinaatti on pienempi kuin **Q491 Muodon aloituksen HALKAISIJA**, ohjaus paikoittaa työkalun X-koordinaatin suunnassa etäisyydelle **Q491** ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 Ohjaus toteuttaa pistoliikkeen ensimmäiseen asetussyvyyteen työkierron aloituspisteestä alkaen.
- 2 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen pituussuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 Jos työkierrossa on määritelty sisäänsyöttöparametri **Q488**, sisäänpistoelementit koneistetaan tällä sisäänpiston syöttöarvolla.
- 4 Jos työkierrossa on valittu vain yksi koneistussuunta **Q507=1**, ohjaus nostaa työkalun irti, ajaa takaisin pikaliikkeellä ja saapuu muotoon määritellyn syöttöarvon nopeudella. Koneistussuunnalla **Q507=0** asetus tehdään kummallakin sivulla.
- 5 Työkalu tekee piston seuraavaan asetussyvyyteen.
- 6 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty uran syvyys saavutetaan.
- 7 Ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuusetäisyyteen ja toteuttaa pistoliikkeen molemmilla sivuseinillä.
- 8 Ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos X-koordinaatti on pienempi kuin **Q491 MUODON ALOITUSHALKAISIJIA**, ohjaus paikoittaa työkalun X-koordinaatin suunnassa etäisyydelle **Q491** ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
- 2 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 Ohjaus silittää uran pohjan määritellyllä syöttöarvolla. Jos muotonurkalle **Q500** on määritely säde, ohjaus silittää koko uran yhdellä läpiliikkeellä valmiiksi.
- 4 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 5 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
- 6 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 7 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

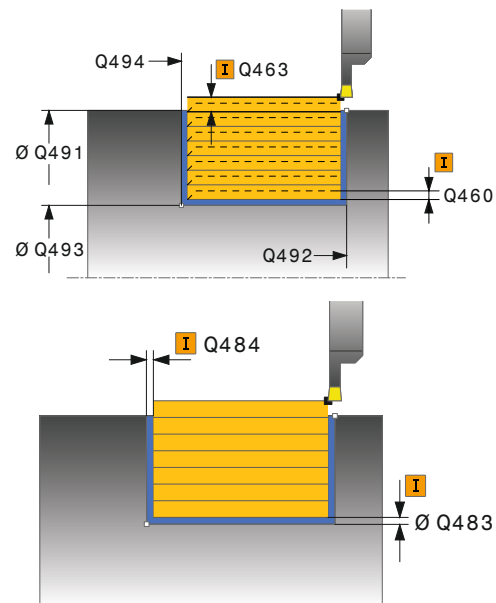
Toisesta asetussyötöstä lähtien ohjaus vähentää kutakin lastuamisliikettä 0,1 mm verran.. Näin vähennetään työkaluun kohdistuvaa sivuttaispainetta. Jos työkierrossa on määritely siirtoleveys **Q508**, ohjaus pienentää lastuamisliikettä tämän arvon verran. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Ohjaus antaa virheilmoituksen, jos sivuttaissiirto ylittää 80 % todellisesta terän leveydestä (todellinen terän leveys = terän leveys – 2*terän säde).

Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa. Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen asetussyvyyden vähennys.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?:** Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Q491 Muodon aloitushalkaisija?:** Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q492 Muodon alku Z?:** Muodon alkupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?:** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q495 Kylkikulma?:** Muodon alkupisteen kyljen ja pyörintäakselin suhteen kohtisuoran tason välinen kulma
- ▶ **Q501 Aloituselementin tyyppi (0/1/2)?:** Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyöristyssäde
- ▶ **Q502 Aloituselementin koko?:** Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Q500 Muotonurkan säde:** Muodon sisänurkan säde. Jos mitään pyöristyskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalan nirkon suuruinen pyöristys.
- ▶ **Q496 Toisen kyljen kulma?:** Muodon loppupisteen kyljen ja pyörintäakselin suhteen kohtisuoran tason välinen kulma
- ▶ **Q503 Lopetuselementin tyyppi (0/1/2)?:** Elementin tyyppin asetus muodon alussa:
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyöristyssäde
- ▶ **Q504 Lopetuselementin koko?:** Lopetuselementin suuruus (viisteen pituus)



Esimerkki

11 CYCL DEF 842 PISTO LAAJ. SAT.	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q491=+75	;MUODON ALOITUSHALKAISIIJA
Q492=-20	;MUODON ALKU Z
Q493=+50	;MUODON LOPPU X
Q494=-50	;MUODON LOPPU Z
Q495=+5	;KYLKIKULMA
Q501=+1	;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI
Q502=+0.5	;ALOITUSELEMENTIN KOKO
Q500=+1.5	;MUOTONURKAN SADE
Q496=+5	;KYLKIKULMA
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI

- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?**: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa.
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?**: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?**: Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Q507 Suunta (0=kaksis. / 1=yksis.)?**: Lastunpoistosuunta:
0: kaksisuuntainen (kummassakin suunnassa)
1: yksisuuntainen (muodon suuntainen)
- ▶ **Q508 Siirtoleveys?**: Lastuamispituuden vähennys. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Tarvittaessa ohjaus pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä.
- ▶ **Q509 Syvyyskorjaus silityksessä?**: Materiaalista riippuva, syöttönopeus, jne. „kipkaa” terää sorvauskoneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silityksen yhteydessä sorvaussyvyyskorjauksen avulla.
- ▶ **Q488 Sis.piston syöttöarvo (0=autom)?**: Syöttönopeus sisäänpistoelementin koneistuksessa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee.

Q504=+0.5 ;LOPETUSELEMENTIN KOKO
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2 ;SILIT. SYOETTOEARVO
Q463=+2 ;MAKS. LAST.SYVYYS
Q507=+0 ;KONEISTUSSUUNTA
Q508=+0 ;SIIRTOLEVEYS
Q509=+0 ;SYVYYSKORJAUS
Q488=+0 ;SISAANPISTON SYOTTOARVO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

14.20 YKSIKERTAINEN PISTOSORVAUS AKSIAALISESTI (Työkierto 851, DIN/ISO: G851)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia pistouria poikkisuunnassa. Pistosorvauksessa suoritetaan vuorotellen pistoliike asetusvyöhykkeeseen ja sen jälkeen rouhintalastuminen. Näin tuloksena on koneistus mahdollisimman vähillä työkalun nosto- ja asetusliikkeillä.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silytykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos työkalu on työkierron kutsumisen yhteydessä koneistettavan muodon ulkopuolella, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos työkalu on koneistettavan muodon sisäpuolella, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.

Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Työkierto koneistaa alueen työkierron aloituspisteestä työkierrossa määritellyn loppupisteeseen.

- 1 Ohjaus toteuttaa pistoliikkeen ensimmäiseen asetusvyöhykkeeseen työkierron aloituspisteestä alkaen.
- 2 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen tason suunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 Jos työkierrossa on määritetty sisäänsyöttöparametri **Q488**, sisäänpistoelementit koneistetaan tällä sisäänpiston syöttöarvolla.
- 4 Jos työkierrossa on valittu vain yksi koneistussuunta **Q507=1**, ohjaus nostaa työkalun irti, ajaa takaisin pikaliikkeellä ja saapuu muotoon määritellyn syöttöarvon nopeudella. Koneistussuunnalla **Q507=0** asetus tehdään kummallakin sivulla.
- 5 Työkalu tekee piston seuraavaan asetusvyöhykkeeseen.
- 6 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritetty uran syvyys saavutetaan.
- 7 Ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuusetäisyyteen ja toteuttaa pistoliikkeen molemmilla sivuseinillä.
- 8 Ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
- 2 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 Ohjaus silittää uran pohjan määritellyllä syöttöarvolla.
- 4 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 5 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
- 6 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 7 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

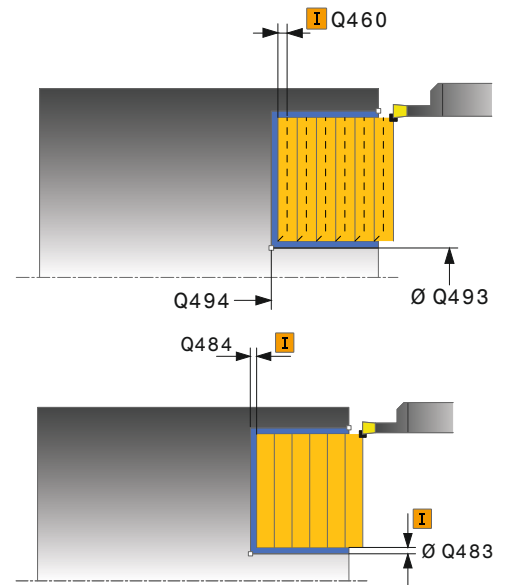
Toisesta asetussyötöstä lähtien ohjaus vähentää kutakin lastuamisliikettä 0,1 mm verran.. Näin vähennetään työkaluun kohdistuvaa sivuttaispainetta. Jos työkierrossa on määritelty siirtoleveys **Q508**, ohjaus pienentää lastuamisliikettä tämän arvon verran. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Ohjaus antaa virheilmoituksen, jos sivuttaissiirto ylittää 80 % todellisesta terän leveydestä (todellinen terän leveys = terän leveys – 2*terän säde).

Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa. Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen asetussyvyyden vähennys.

Työkierrotoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silytys
1: Vain rouhinta
2: Vain silytys valmismittaan
3: Vain silytys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?:** Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?:** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?:** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara? (inkrementaalinen):** Määritellyn muodon halkaisijamittan työvara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999
- ▶ **Q484 Työvara Z? (inkrementaalinen):** Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa.
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?:** Syöttönopeus silytyskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?:** Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Q507 Suunta (0=kaksis. / 1=yksis.):** Lastunpoistosuunta:
0: kaksisuuntainen (kummassakin suunnassa)
1: yksisuuntainen (muodon suuntainen)
- ▶ **Q508 Siirtoleveys?:** Lastuamispituuden vähennys. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Tarvittaessa ohjaus pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä.
- ▶ **Q509 Syvyyskorjaus silytyksessä?:** Materiaalista riippuva, syöttönopeus, jne. „kipaa” terää sorvauskoneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silytyksen yhteydessä sorvaussyvyyskorjauksen avulla.
- ▶ **Q488 Sis.piston syöttöarvo (0=autom)?:** Syöttönopeus sisäänpistoelementin koneistuksessa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee.



Esimerkki

11 CYCL DEF 851 PISTOSORV. YKS. AKS.	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q493=+50	;MUODON LOPPU X
Q494=-10	;MUODON LOPPU Z
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYÖTTOEARVO
Q463=+2	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q507=+0	;KONEISTUSSUUNTA
Q508=+0	;SIIRTOLEVEYS
Q509=+0	;SYVYYSKORJAUS
Q488=+0	;SISAANPISTON SYOTTOARVO
12 L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

14.21 YKSINKERTAINEN PISTOSORVAUS AKSIAALISESTI (Työkierto 852, DIN/ISO: G852)

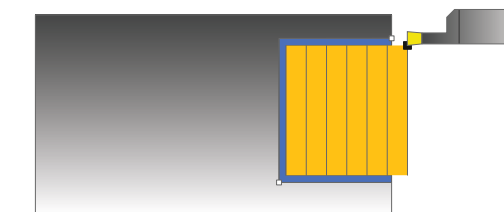
Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia pistouria poikkisuunnassa. Pistosorvauksessa suoritetaan vuorotellen pistoliike asetussyvyyteen ja sen jälkeen rouhintalastuaminen. Näin tuloksena on koneistus mahdollisimman vähillä työkalun nosto- ja asetusliikkeillä. Laajennetun toiminnon laajuus:

- Voit lisätä viisteen tai pyöristyksen muodon alkuun ja loppuun.
- Työkierrossa voit määritellä kulman uran sivuseinämiä varten.
- Voit lisätä pyöristyskaaret muotonurkkiin

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin **Q492 Muodon alku Z**, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa asemaan **Q492** ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 Ohjaus toteuttaa pistoliikkeen ensimmäiseen asetussyvyyteen työkierron aloituspisteestä alkaen.
- 2 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen tason suunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 Jos työkierrossa on määritelty sisäänsyöttöparametri **Q488**, sisäänpistoelementit koneistetaan tällä sisäänpiston syöttöarvolla.
- 4 Jos työkierrossa on valittu vain yksi koneistussuunta **Q507=1**, ohjaus nostaa työkalun irti, ajaa takaisin pikaliikkeellä ja saapuu muotoon määritellyn syöttöarvon nopeudella. Koneistussuunnalla **Q507=0** asetus tehdään kummallakin sivulla.
- 5 Työkalu tekee piston seuraavaan asetussyvyyteen.
- 6 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty uran syvyys saavutetaan.
- 7 Ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuusetäisyyteen ja toteuttaa pistoliikkeen molemmilla sivuseinillä.
- 8 Ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin **Q492 Muodon alku Z**, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa asemaan **Q492** ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
- 2 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 Ohjaus silittää uran pohjan määritellyllä syöttöarvolla. Jos muotonurkalle **Q500** on määritely säde, ohjaus silittää koko uran yhdellä läpiliikkeellä valmiiksi.
- 4 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 5 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
- 6 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 7 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

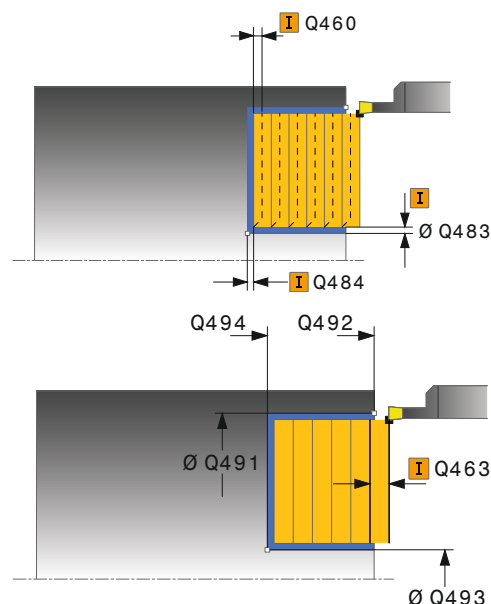
Toisesta asetussyötöstä lähtien ohjaus vähentää kutakin lastuamisliikettä 0,1 mm verran.. Näin vähennetään työkaluun kohdistuvaa sivuttaispainetta. Jos työkierrossa on määritelty siirtoleveys **Q508**, ohjaus pienentää lastuamisliikettä tämän arvon verran. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Ohjaus antaa virheilmoituksen, jos sivuttaissiirto ylittää 80 % todellisesta terän leveydestä (todellinen terän leveys = terän leveys – 2*terän säde).

Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa. Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen asetussyvyyden vähennys.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?:** Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Q491 Muodon aloitushalkaisija?:** Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q492 Muodon alku Z?:** Muodon alkupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?:** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q495 Kylkikulma?:** Muodon alkupisteen kyljen ja pyörintäakselin kanssa samansuuntaisen tason välinen kulma
- ▶ **Q501 Aloituselementin tyyppi (0/1/2)?:** Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyörityssäde
- ▶ **Q502 Aloituselementin koko?:** Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Q500 Muotonurkan säde:** Muodon sisänurkan säde. Jos mitään pyörityskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalan nirkon suuruinen pyöritys.
- ▶ **Q496 Toisen kyljen kulma?:** Muodon loppupisteen kyljen ja pyörintäakselin kanssa samansuuntaisen tason välinen kulma
- ▶ **Q503 Lopetuselementin tyyppi (0/1/2)?:** Elementin tyyppin asetus muodon alussa:
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyörityssäde
- ▶ **Q504 Lopetuselementin koko?:** Lopetuselementin suuruus (viisteen pituus)



Esimerkki

11 CYCL DEF 852 PISTOSORV. LAAJ AKS.	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q491=+75	;MUODON ALOITUSHALKAISIIJA
Q492=-20	;MUODON ALKU Z
Q493=+50	;MUODON LOPPU X
Q494=-50	;MUODON LOPPU Z
Q495=+5	;KYLKIKULMA
Q501=+1	;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI
Q502=+0.5	;ALOITUSELEMENTIN KOKO
Q500=+1.5	;MUOTONURKAN SADE
Q496=+5	;KYLKIKULMA
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI

- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?**: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa.
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?**: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?**: Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Q507 Suunta (0=kaksis. / 1=yksis.)?**: Lastunpoistosuunta:
0: kaksisuuntainen (kummassakin suunnassa)
1: yksisuuntainen (muodon suuntainen)
- ▶ **Q508 Siirtoleveys?**: Lastuamispituuden vähennys. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Tarvittaessa ohjaus pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä.
- ▶ **Q509 Syvyyskorjaus silityksessä?**: Materiaalista riippuva, syöttönopeus, jne. „kipkaa” terää sorvauskoneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silityksen yhteydessä sorvaussyvyyskorjauksen avulla.
- ▶ **Q488 Sis.piston syöttöarvo (0=autom)?**: Syöttönopeus sisäänpistoelementin koneistuksessa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee.

Q504=+0.5 ;LOPETUSELEMENTIN KOKO
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2 ;SILIT. SYOETTOEARVO
Q463=+2 ;MAKS. LAST.SYVYYS
Q507=+0 ;KONEISTUSSUUNTA
Q508=+0 ;SIIRTOLEVEYS
Q509=+0 ;SYVYYSKORJAUS
Q488=+0 ;SISAANPISTON SYOTTOARVO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

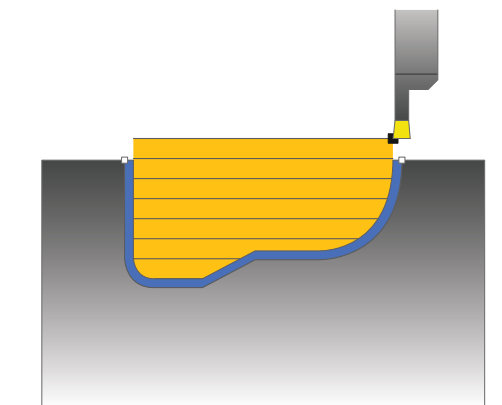
14.22 MUODON PISTOSORVAUS SÄTEITTÄINEN (Työkierto 840, DIN/ISO: G840)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia mielivaltaisen muotoisia pistouria pituussuunnassa. Pistosorvauksessa suoritetaan vuorotellen pistoliike asetussyvyyteen ja sen jälkeen rouhintalastuaminen.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silytykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos muodon alkupiste on suurempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos muodon alkupiste on pienempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen X-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, ohjaus paikoittaa työkalun X-koordinaatin suunnassa muodon muodon alkupisteeseen ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä Z-koordinaattiin (ensimmäinen sisäänpistoasema).
- 2 Ohjaus toteuttaa pistoliikkeen ensimmäiseen asetussyvyyteen.
- 3 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen pituussuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 4 Jos työkierrossa on määritelty sisäänsyöttöparametri **Q488**, sisäänpistoelementit koneistetaan tällä sisäänpiston syöttöarvolla.
- 5 Jos työkierrossa on valittu vain yksi koneistussuunta **Q507=1**, ohjaus nostaa työkalun irti, ajaa takaisin pikaliikkeellä ja saapuu muotoon määritellyn syöttöarvon nopeudella. Koneistussuunnalla **Q507=0** asetus tehdään kummallakin sivulla.
- 6 Työkalu tekee piston seuraavaan asetussyvyyteen.
- 7 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty uran syvyys saavutetaan.
- 8 Ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuusetäisyyteen ja toteuttaa pistoliikkeen molemmilla sivuseinillä.
- 9 Ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
- 2 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 Ohjaus silittää uran pohjan määritellyllä syöttöarvolla.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Varoitus törmäysvaarasta

Lastunrajoitus rajoittaa koneistettavaa muotoaluetta. Saapumis- ja poistumisreitit voivat kulkea lastunrajoituksen yli. Työkaluasema ennen työkierron kutsua vaikuttaa lastunrajoituksen toteuttamiseen. TNC 640 lastuaa materiaalin lastunrajoituksen sillä puolella, jossa työkalu on ennen työkierron kutsumista.

- Paikoita työkalu ennen työkierron kutsua niin, että se on valmiiksi lastuamisrajan sillä sivulla, josta materiaali tulee lastuta.



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE TURN.

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua
aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä
määrittää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Ennen työkierron kutsua on määriteltävä työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR**, jotta aliohjelman numero voidaan määritellä.

Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL**
muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea
ne muotoaliohjelman sisällä.

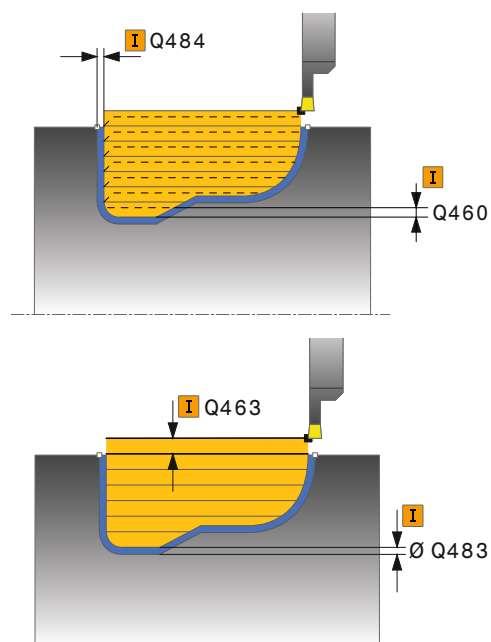
Toisesta asetusyötöstä lähtien ohjaus vähentää kutakin
lastuamisliikettä 0,1 mm verran.. Näin vähennetään
työkaluun kohdistuvaa sivuttaispainetta. Jos työkierrossa
on määritetty siirtoleveys **Q508**, ohjaus pienentää
lastuamisliikettä tämän arvon verran. Loppumateriaali
lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Ohjaus
antaa virheilmoituksen, jos sivuttaissiirto ylittää 80 %
todellisesta terän leveydestä (todellinen terän leveys =
terän leveys – 2*terän säde).

Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se
huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa.
Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen
asetussyvyyden vähennys.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?**: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?**: Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?**: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q488 Sis.piston syöttöarvo (0=autom)?**: Syöttönopeus sisäänpistoelementin koneistuksessa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee.



- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen):
Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa.
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?**: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti
- ▶ **Q479 Koneistusrajat (0/1)?** : Lastunrajoituksen aktivointi:
0: Ei aktiivista lastunrajoitusta
1: Lastunrajoitus (**Q480/Q482**)
- ▶ **Q480 Halkaisijan rajoituksen arvo?**: Muodon rajoituksen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q482 Lastunrajoituksen arvo Z?**: Muodon rajoituksen Z-arvo
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?**:
Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Q507 Suunta (0=kaksis. / 1=yksis.)?**:
Lastunpoistosuunta:
0: kaksisuuntainen (kummassakin suunnassa)
1: yksisuuntainen (muodon suuntainen)
- ▶ **Q508 Siirtoleveys?**: Lastuamispituuden vähennys. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Tarvittaessa ohjaus pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä.
- ▶ **Q509 Syvyyskorjaus silityksessä?**: Materiaalista riippuva, syöttönopeus, jne. „kipaa” terää sorvauskoneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silityksen yhteydessä sorvaussyvyyskorjauksen avulla.
- ▶ **Q499 Muoto päinvast. (0=ei/1=kyllä)?**:
Koneistussuunta:
0: Koneistus muodon suuntaan
1: Koneistus muodon suuntaa vastaan

Esimerkki

9	CYCL DEF 14.0 MUOTO
10	CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2
11	CYCL DEF 840 PISTOSORV. JATK. SAT
Q215	=+0 ;KONEISTUKSET
Q460	=+2 ;SETUP CLEARANCE
Q478	=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE
Q488	=+0 ;SISAANPISTON SYOTTOARVO
Q483	=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484	=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505	=+0.2 ;SILIT. SYOETTOEARVO
Q479	=+0 ;LASTUNRAJOITUS
Q480	=+0 ;HALKAISIJAN RAJA-ARVO
Q482	=+0 ;RAJA-ARVO Z
Q463	=+2 ;MAKS. LAST.SYVYYS
Q507	=+0 ;KONEISTUSSUUNTA
Q508	=+0 ;SIIRTOLEVEYS
Q509	=+0 ;SYVYYSKORJAUS
Q499	=+0 ;REVERSE CONTOUR
12	L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16	L X+60 Z-10
17	L X+40 Z-15
18	RND R3
19	CR X+40 Z-35 R+30 DR+
18	RND R3
20	L X+60 Z-40
21	LBL 0

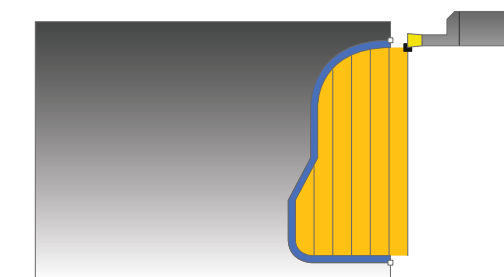
14.23 MUODON PISTOSORVAUS AKSIAALISESTI (Työkierto 850, DIN/ISO: G850)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia mielivaltaisen muotoisia pistouria pituussuunnassa. Pistosorvauksessa suoritetaan vuorotellen pistoliike asetussyvyyteen ja sen jälkeen rouhintalastuminen.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silytykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos muodon alkupiste on suurempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos muodon alkupiste on pienempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa muodon muodon alkupisteeseen ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun X-koordinaattiin (ensimmäinen sisäänpistoasema).
- 2 Ohjaus toteuttaa pistoliikkeen ensimmäiseen asetussyvyyteen.
- 3 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen poikittaissuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 4 Jos työkierrossa on määritelty sisäänsyöttöparametri **Q488**, sisäänpistoelementit koneistetaan tällä sisäänpiston syöttöarvolla.
- 5 Jos työkierrossa on valittu vain yksi koneistussuunta **Q507=1**, ohjaus nostaa työkalun irti, ajaa takaisin pikaliikkeellä ja saapuu muotoon määritellyn syöttöarvon nopeudella. Koneistussuunnalla **Q507=0** asetus tehdään kummallakin sivulla.
- 6 Työkalu tekee piston seuraavaan asetussyvyyteen.
- 7 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty uran syvyys saavutetaan.
- 8 Ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuusetäisyyteen ja toteuttaa pistoliikkeen molemmilla sivuseinillä.
- 9 Ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa.

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
- 2 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 Ohjaus silittää uran pohjan määritellyllä syöttöarvolla.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Ennen työkierron kutsua on määriteltävä työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR**, jotta aliohjelman numero voidaan määritellä.

Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

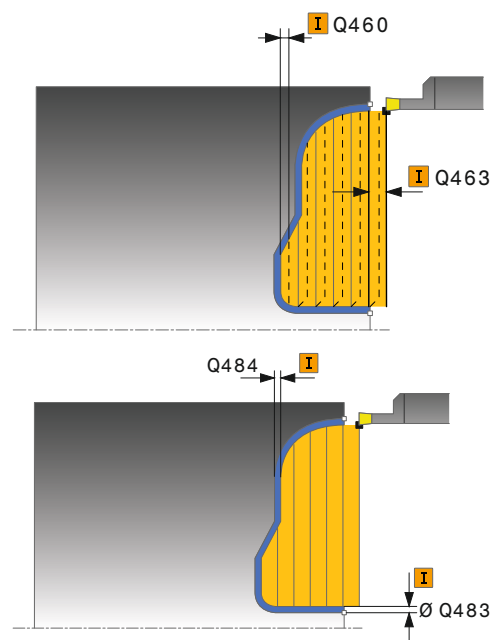
Toisesta asetussyötöstä lähtien ohjaus vähentää kutakin lastuamisliikettä 0,1 mm verran.. Näin vähennetään työkaluun kohdistuvaa sivuttaispainetta. Jos työkierrossa on määritetty siirtoleveys **Q508**, ohjaus pienentää lastuamisliikettä tämän arvon verran. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Ohjaus antaa virheilmoituksen, jos sivuttaissiirto ylittää 80 % todellisesta terän leveydestä (todellinen terän leveys = terän leveys – 2*terän säde).

Jos kohtaan **CUTLENGTH** on annettu arvo, se huomioidaan rouhinnan yhteydessä tässä työkierrossa. Sen jälkeen annetaan huomautus ja automaattinen asetussyvyyden vähennys.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?:** Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?:** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q488 Sis.piston syöttöarvo (0=autom)?:** Syöttönopeus sisäänpistoelementin koneistuksessa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee.



- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen):
Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa.
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?**: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti
- ▶ **Q479 Koneistusrajat (0/1)?** : Lastunrajoituksen aktivointi:
0: Ei aktiivista lastunrajoitusta
1: Lastunrajoitus (**Q480/Q482**)
- ▶ **Q480 Halkaisijan rajoituksen arvo?**: Muodon rajoituksen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q482 Lastunrajoituksen arvo Z?**: Muodon rajoituksen Z-arvo
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?**:
Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Q507 Suunta (0=kaksis. / 1=yksis.)?**:
Lastunpoistosuunta:
0: kaksisuuntainen (kummassakin suunnassa)
1: yksisuuntainen (muodon suuntainen)
- ▶ **Q508 Siirtoleveys?**: Lastuamispituuden vähennys. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Tarvittaessa ohjaus pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä.
- ▶ **Q509 Syvyyskorjaus silityksessä?**: Materiaalista riippuva, syöttönopeus, jne. „kipaa” terää sorvauskoneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silityksen yhteydessä sorvaussyvyyskorjauksen avulla.
- ▶ **Q499 Muoto päinvast. (0=ei/1=kyllä)?**:
Koneistussuunta:
0: Koneistus muodon suuntaan
1: Koneistus muodon suuntaa vastaan

Esimerkki

9	CYCL DEF 14.0 MUOTO
10	CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2
11	CYCL DEF 850 PISTOSORV. JATK. AKS
Q215	=+0 ;KONEISTUKSET
Q460	=+2 ;SETUP CLEARANCE
Q478	=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE
Q488	=0 ;SISAANPISTON SYOTTOARVO
Q483	=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484	=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505	=+0.2 ;SILIT. SYOETTOEARVO
Q479	=+0 ;LASTUNRAJOITUS
Q480	=+0 ;HALKAISIJAN RAJA-ARVO
Q482	=+0 ;RAJA-ARVO Z
Q463	=+2 ;MAKS. LAST.SYVYYS
Q507	=+0 ;KONEISTUSSUUNTA
Q508	=+0 ;SIIRTOLEVEYS
Q509	=+0 ;SYVYYSKORJAUS
Q499	=+0 ;REVERSE CONTOUR
12	L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16	L X+60 Z+0
17	L Z-10
18	RND R5
19	L X+40 Z-15
20	L Z+0
21	LBL 0

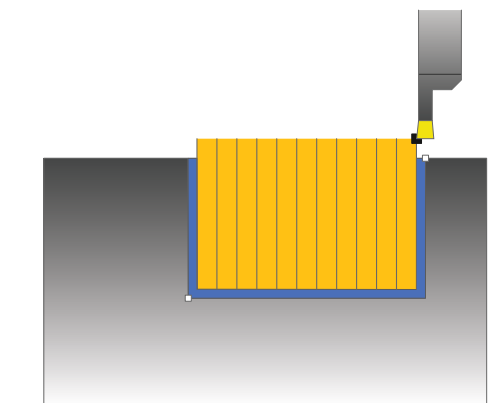
14.24 SÄTEITTÄISPISTO (Työkierto 861, DIN/ISO: G861)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia pistouria säteen suunnassa.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

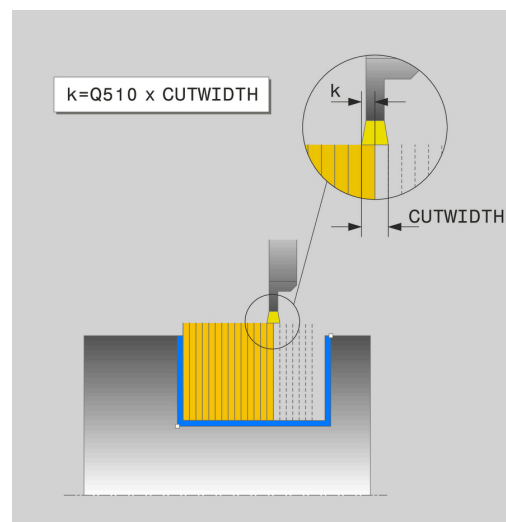
Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos työkalu on työkierron kutsumisen yhteydessä koneistettavan muodon ulkopuolella, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos työkalu on koneistettavan muodon sisäpuolella, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

Työkierto koneistaa vain alueen työkierron aloituspisteestä työkierrossa määriteltyn loppupisteeseen.

- 1 Ohjaus ajaa työkalun ensimmäisessä umpimateriaaliin tapahtuvassa sisäänpistossa vähennetyllä syöttöarvolla **Q511** sisäänpiston ja työvaran syvyyteen.
- 2 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 3 Ohjaus asettaa työkalun sivuttain arvoon **Q510** x Työkalun leveys (**Cutwidth**)
- 4 Syöttöliikkeellä **Q478** ohjaus tekee uuden sisäänpiston.
- 5 Parametrilla **Q462** riippuen ohjaus vetää työkalun takaisin.
- 6 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen toistamalla vaiheet 2 ... 4.
- 7 Kun uran leveys on saavutettu, ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.



Työkierron kulku silityksessä

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
- 2 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 Ohjaus silittää puolikkaan uran leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
- 4 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 5 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
- 6 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 7 Ohjaus silittää puolikkaan uran leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
- 8 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



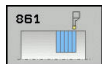
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE TURN.

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua
aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

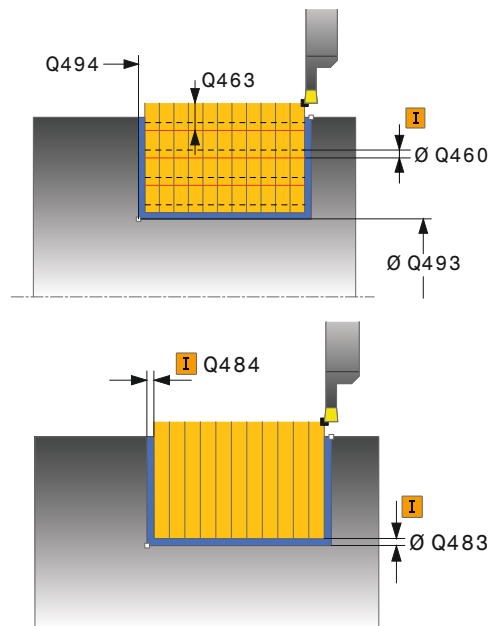
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä
määrittää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X
DCW** ja/tai sorvaustyökalutaulukon DCW-sarakkeen
sisäänsyötöllä voidaan aktivoida pistoleveyden työvara.
DCW voi olla positiivinen tai negatiivinen arvo ja se
lisätään pistoleveyteen: CUTWIDTH + DCWTab +
FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Silloin
kun taulukkoon syötetty DCW on aktivoitu grafiikassa,
toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** ohjelmoitu
DCW-arvo ei ole näkyvissä.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?:** Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?:** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?:** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara? (inkrementaalinen):** Määritellyn muodon halkaisijamittaan työvara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999
- ▶ **Q484 Työvara Z? (inkrementaalinen):** Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa.
- ▶ **Q505 Silitt. syöttöarvo?:** Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti



Esimerkki

11 CYCL DEF 861 PISTO YKSINK. SAT.	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q493=+50	;MUODON LOPPU X
Q494=-50	;MUODON LOPPU Z

- ▶ **Q463 Asetussyvyyden rajoitus?:** Maks. pistosyvyys per lastu
- ▶ **Q510 Limitys pistoleveyttä varten?** Kertoimella **Q510** vaikutetaan työkalun sivuttaisasetteluun rouhinnassa. **Q510** kerrotaan työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Näin saadaan sivuttaisasettelu "k". Sisäänsyöttöalue 0 001 ... 1
- ▶ **Q511 Syöttökerroin %?** Kertoimella **Q511** vaikutetaan umpimateriaalin tapahtuvan sisäänpiston syöttöarvoon, siis sisäänpistossa koko työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Kun käytät syöttöarvokerrointa, voit muodostaa optimaaliset lastuamisolosuhteet jäljellä olevassa rouhintaprosessissa. Sen avulla voit määrittellä rouhinnan syöttöarvon **Q478** niin suureksi, että jokaisella pistoleveyden limittäisasettelulla (**Q510**) voidaan sallia optimaaliset lastuamisolosuhteet. Ohjaus pienentää silloin vain umpimateriaalin tapahtuvassa sisäänpistossa syöttöarvoa kertoimen **Q511** verran. Tällä tavoin saadaan aikaan pienempi koneistusaika. Sisäänsyöttöalue 0 001 ... 150
- ▶ **Q462 Vetäytymismenettely (0/1)?** Parametrilla **Q462** määritellään vetäytymismenettely sisäänpiston jälkeen.
0: Ohjaus vetää työkalun pois muodon mukaista rataa.
1: Ohjaus siirtää työkalun ensin vinosti irti muodosta ja sen jälkeen takaisin pois.
- ▶ **Q211 Viiveaika / 1/min?** Määrittele työkappalekaran kierrosten mukaan määräytyvä odotusaika, jonka verran vetäytymistä viivytetään sisäänpiston jälkeen. Sisäänpisto määräytyy vasta sen jälkeen, kun työkalu on odottanut **Q211** kierrosta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999,9999

Q478=+0.3 ; ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4 ; OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2 ; OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2 ; SILIT. SYOETTOEARVO
Q463=+0 ; ASETUKSEN RAJOITUS
Q510=+0.8 ; PISTON LIMITYS
Q511=+100 ; SYOTTOARVOKERROIN
Q462=0 ; VETAYTYMISTILA
Q211=3 ; VAIHDON VIIVEAIKA
12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303
13 CYCL CALL

14.25 SÄTEITTÄISPISTO LAAJENNETTU (Työkierto 862, DIN/ISO: G862)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit tehdä säteittäisiä pistouria. Laajennetun toiminnon laajuus:

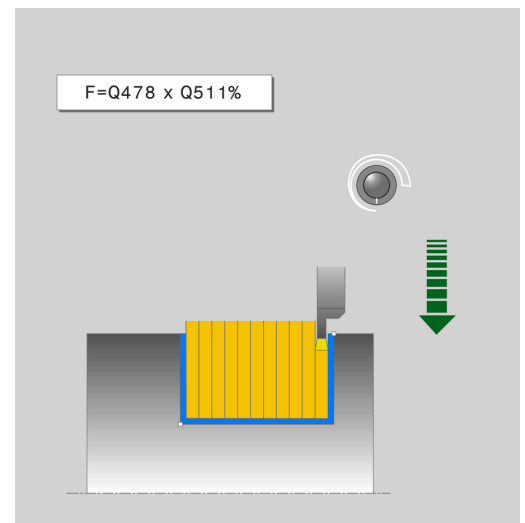
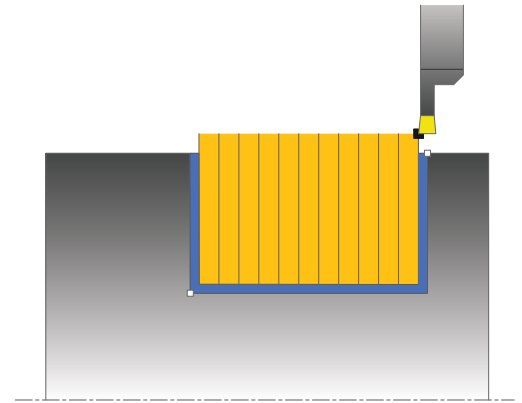
- Voit lisätä viisteen tai pyöristyksen muodon alkuun ja loppuun.
- Työkierrossa voit määritellä kulman uran sivuseinämiä varten.
- Voit lisätä pyöristyskaaret muotonurkkiin

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.

Työkierron kulku rouhinnassa

- 1 Ohjaus ajaa työkalun ensimmäisessä umpimateriaaliin tapahtuvassa sisäänpistossa vähennetyllä syöttöarvolla **Q511** sisäänpiston ja työvaran syvyyteen.
- 2 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 3 Ohjaus asettaa työkalun sivuttain arvoon **Q510** x Työkalun leveys (**Cutwidth**)
- 4 Syöttöliikkeellä **Q478** ohjaus tekee uuden sisäänpiston.
- 5 Parametrilla **Q462** riippuen ohjaus vetää työkalun takaisin.
- 6 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen toistamalla vaiheet 2 ... 4.
- 7 Kun uran leveys on saavutettu, ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.



Työkierron kulku silityksessä

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
- 2 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 Ohjaus silittää puolikkaan uran leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
- 4 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 5 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
- 6 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 7 Ohjaus silittää puolikkaan uran leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
- 8 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



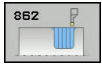
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

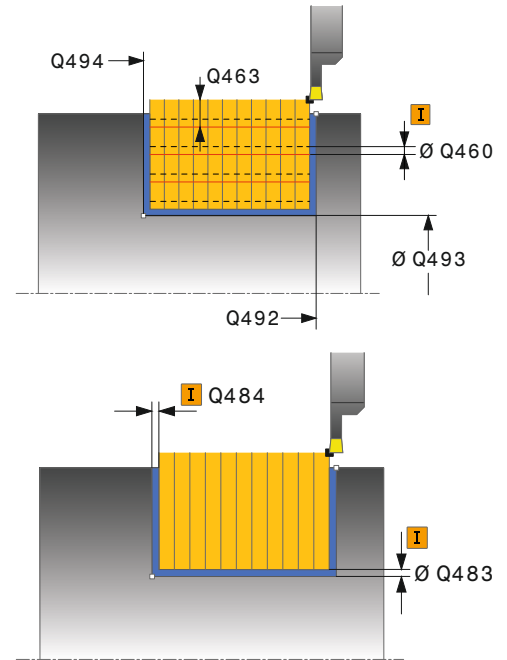
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** ja/tai sorvaustyökalutaulukon DCW-sarakkeen sisään syötöllä voidaan aktivoida pistoleveyden työvara. DCW voi olla positiivinen tai negatiivinen arvo ja se lisätään pistoleveyteen: $CUTWIDTH + DCW_{Tab} + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW$. Silloin kun taulukkoon syötetty DCW on aktivoitu grafiikassa, toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** ohjelmoitu DCW-arvo ei ole näkyvissä.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?:** Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Q491 Muodon aloitushalkaisija?:** Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q492 Muodon alku Z?:** Muodon alkupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?:** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q495 Kylkikulma?:** Muodon alkupisteen kyljen ja pyörintäakselin suhteen kohtisuoran tason välinen kulma
- ▶ **Q501 Aloituselementin tyyppi (0/1/2)?:** Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyöristyssäde
- ▶ **Q502 Aloituselementin koko?:** Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Q500 Muotonurkan säde:** Muodon sisänurkan säde. Jos mitään pyöristyskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalan nirkon suuruinen pyöristys.
- ▶ **Q496 Toisen kyljen kulma?:** Muodon loppupisteen kyljen ja pyörintäakselin suhteen kohtisuoran tason välinen kulma
- ▶ **Q503 Lopetuselementin tyyppi (0/1/2)?:** Elementin tyyppin asetus muodon alussa:
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyöristyssäde
- ▶ **Q504 Lopetuselementin koko?:** Lopetuselementin suuruus (viisteen pituus)



Esimerkki

11 CYCL DEF 862 PISTO LAAJ. SAT.	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q491=+75	;MUODON ALOITUSHALKAISIIJA
Q492=-20	;MUODON ALKU Z
Q493=+50	;MUODON LOPPU X
Q494=-50	;MUODON LOPPU Z
Q495=+5	;KYLKIKULMA
Q501=+1	;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI
Q502=+0.5	;ALOITUSELEMENTIN KOKO
Q500=+1.5	;MUOTONURKAN SADE
Q496=+5	;KYLKIKULMA
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI

- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa.
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?** Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti
- ▶ **Q463 Asetussyvyyden rajoitus?** Maks. pistosyvyys per lastu
- ▶ **Q510 Limitys pistoleveyttä varten?** Kertoimella **Q510** vaikutetaan työkalun sivuttaisasetteluun rouhinnassa. **Q510** kerrotaan työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Näin saadaan sivuttaisasettelu "k". Sisäänsyöttöalue 0 001 ... 1
- ▶ **Q511 Syöttökerroin %?** Kertoimella **Q511** vaikutetaan umpimateriaalin tapahtuvan sisäänpiston syöttöarvoon, siis sisäänpistossa koko työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Kun käytät syöttöarvokerrointa, voit muodostaa optimaaliset lastuamisolosuhteet jäljellä olevassa rouhintaprosessissa. Sen avulla voit määritellä rouhinnan syöttöarvon **Q478** niin suureksi, että jokaisella pistoleveyden limittäisasettelulla (**Q510**) voidaan sallia optimaaliset lastuamisolosuhteet. Ohjaus pienentää silloin vain umpimateriaalin tapahtuvassa sisäänpistossa syöttöarvoa kertoimen **Q511** verran. Tällä tavoin saadaan aikaan pienempi koneistusaika. Sisäänsyöttöalue 0 001 ... 150
- ▶ **Q462 Vetäytymismenettely (0/1)?** Parametrilla **Q462** määritellään vetäytymismenettely sisäänpiston jälkeen.
0: Ohjaus vetää työkalun pois muodon mukaista rataa.
1: Ohjaus siirtää työkalun ensin vinosti irti muodosta ja sen jälkeen takaisin pois.
- ▶ **Q211 Viiveaika / 1/min?** Määrittele työkappalekaran kierrosten mukaan määräytyvä odotusaika, jonka verran vetäytymistä viivytetään sisäänpiston jälkeen. Sisäänpisto määräytyy vasta sen jälkeen, kun työkalu on odottanut **Q211** kierrosta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999,9999

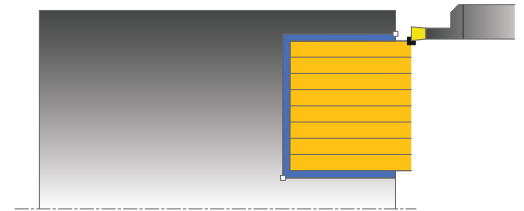
Q504=+0.5 ;LOPETUSELEMENTIN KOKO
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2 ;SILIT. SYOETTOEARVO
Q463=+0 ;ASETUksen RAJOITUS
Q510=+0.8 ;PISTON LIMITYS
Q511=+100 ;SYOTTOARVOKERROIN
Q462=+0 ;VETAYTYMISTILA
Q211=3 ;VAIHDON VIIVEAIKA
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

14.26 AKSIAALIPISTO (Työkierto 871, DIN/ISO: G871)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia pistouria aksiaalisessa suunnassa (tasopisto).

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silytykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.



Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Työkierto koneistaa vain alueen työkierron aloituspisteestä työkierrossa määriteltyn loppupisteeseen.

- 1 Ohjaus ajaa työkalun ensimmäisessä umpimateriaaliin tapahtuvassa sisäänpistossa vähennetyllä syöttöarvolla **Q511** sisäänpiston ja työvaran syvyyteen.
- 2 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 3 Ohjaus asettaa työkalun sivuttain arvoon **Q510** x Työkalun leveys (**Cutwidth**)
- 4 Syöttöliikkeellä **Q478** ohjaus tekee uuden sisäänpiston.
- 5 Parametrilla **Q462** riippuen ohjaus vetää työkalun takaisin.
- 6 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen toistamalla vaiheet 2 ... 4.
- 7 Kun uran leveys on saavutettu, ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Työkierron kulku silytyksessä

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
- 2 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 Ohjaus silittää puolikkaan uran leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
- 4 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 5 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
- 6 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 7 Ohjaus silittää puolikkaan uran leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
- 8 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE TURN.

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua
aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

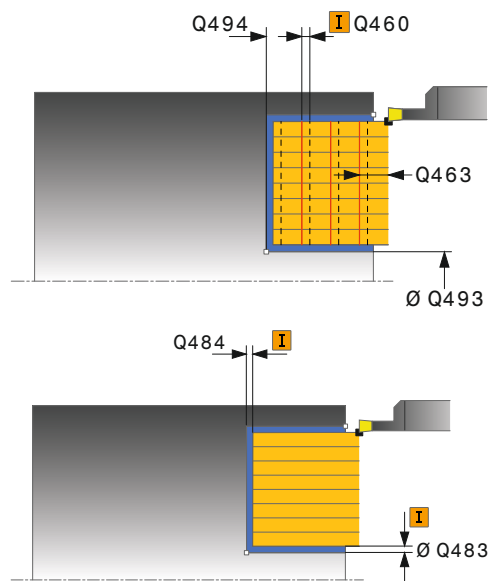
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä
määrittää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X
DCW** ja/tai sorvaustyökalutaulukon DCW-sarakkeen
sisäänsyötöllä voidaan aktivoida pistoleveyden työvara.
DCW voi olla positiivinen tai negatiivinen arvo ja se
lisätään pistoleveyteen: $CUTWIDTH + DCW_{Tab} +$
FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Silloin
kun taulukkoon syötetty DCW on aktivoitu grafiikassa,
toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** ohjelmoitu
DCW-arvo ei ole näkyvissä.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silytys
1: Vain rouhinta
2: Vain silytys valmismittaan
3: Vain silytys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?:** Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?:** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?:** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara? (inkrementaalinen):** Määritellyn muodon halkaisijamittaan työvara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999
- ▶ **Q484 Työvara Z? (inkrementaalinen):** Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa.
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?:** Syöttönopeus silytyskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti



Esimerkki

11 CYCL DEF 871 PISTO YKSINK. AKS.	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q493=+50	;MUODON LOPPU X
Q494=-10	;MUODON LOPPU Z
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE

- ▶ **Q463 Asetussyvyyden rajoitus?:** Maks. pistosyvyys per lastu
- ▶ **Q510 Limitys pistoleveyttä varten?** Kertoimella **Q510** vaikutetaan työkalun sivuttaisasetteluun rouhinnassa. **Q510** kerrotaan työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Näin saadaan sivuttaisasettelu "k". Sisäänsyöttöalue 0 001 ... 1
- ▶ **Q511 Syöttökerroin %?** Kertoimella **Q511** vaikutetaan umpimateriaalin tapahtuvan sisäänpiston syöttöarvoon, siis sisäänpistossa koko työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Kun käytät syöttöarvokerrointa, voit muodostaa optimaaliset lastuamisolosuhteet jäljellä olevassa rouhintaprosessissa. Sen avulla voit määrittellä rouhinnan syöttöarvon **Q478** niin suureksi, että jokaisella pistoleveyden limittäisasettelulla (**Q510**) voidaan sallia optimaaliset lastuamisolosuhteet. Ohjaus pienentää silloin vain umpimateriaalin tapahtuvassa sisäänpistossa syöttöarvoa kertoimen **Q511** verran. Tällä tavoin saadaan aikaan pienempi koneistusaika. Sisäänsyöttöalue 0 001 ... 150
- ▶ **Q462 Vetäytymismenettely (0/1)?** Parametrilla **Q462** määritellään vetäytymismenettely sisäänpiston jälkeen.
0: Ohjaus vetää työkalun pois muodon mukaista rataa.
1: Ohjaus siirtää työkalun ensin vinosti irti muodosta ja sen jälkeen takaisin pois.
- ▶ **Q211 Viiveaika / 1/min?** Määrittele työkappalekaran kierrosten mukaan määräytyvä odotusaika, jonka verran vetäytymistä viivytetään sisäänpiston jälkeen. Sisäänpisto määräytyy vasta sen jälkeen, kun työkalu on odottanut **Q211** kierrosta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999,9999

Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2 ;SILIT. SYOETTOEARVO
Q463=+0 ;ASETUKSEN RAJOITUS
Q510=+0.8 ;PISTON LIMITYS
Q511=+100 ;SYOTTOARVOKERROIN
Q462=0 ;VETAYTYMISTILA
Q211=3 ;VAIHDON VIIVEAIKA
12 L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

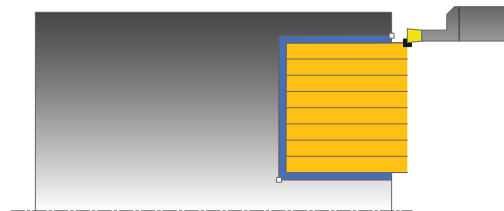
14.27 AKSIAALIPISTO LAAJENNETTU (Työkierto 872, DIN/ISO: G872)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata pistouria aksiaalisessa suunnassa (tasopisto). Laajennetun toiminnon laajuus:

- Voit lisätä viisteen tai pyöristyksen muodon alkuun ja loppuun.
- Työkierrossa voit määritellä kulman uran sivuseinämiä varten.
- Voit lisätä pyöristyskaaret muotonurkkiin

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.



Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin **Q492 Muodon alku Z**, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa asemaan **Q492** ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 Ohjaus ajaa työkalun ensimmäisessä umpimateriaaliin tapahtuvassa sisäänpistossa vähennetyllä syöttöarvolla **Q511** sisäänpiston ja työvaran syvyyteen.
- 2 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 3 Ohjaus asettaa työkalun sivuttain arvoon **Q510** x Työkalun leveys (**Cutwidth**)
- 4 Syöttöliikkeellä **Q478** ohjaus tekee uuden sisäänpiston.
- 5 Parametrilla **Q462** riippuen ohjaus vetää työkalun takaisin.
- 6 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen toistamalla vaiheet 2 ... 4.
- 7 Kun uran leveys on saavutettu, ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Työkierron kulku silityksessä

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin **Q492 Muodon alku Z**, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa asemaan **Q492** ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
- 2 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
- 5 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 6 Ohjaus silittää puolikkaan uran leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
- 7 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä ensimmäiseen sivupintaan.
- 8 Ohjaus silittää uran toisen puolikkaan leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
- 9 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



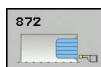
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE TURN.

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua
aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

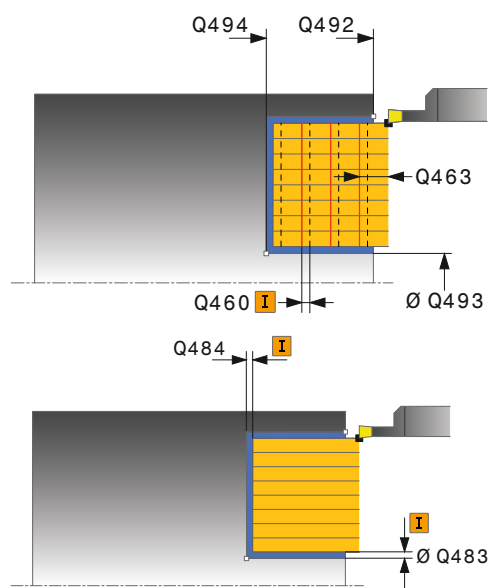
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä
määrittää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** ja/tai sorvaustyökalutaulukon DCW-sarakkeen sisäänsyötöllä voidaan aktivoida pistoleveyden työvara. DCW voi olla positiivinen tai negatiivinen arvo ja se lisätään pistoleveyteen: $CUTWIDTH + DCW_{Tab} + FUNCTION\ TURNDATA\ CORR\ TCS: Z/X\ DCW$. Silloin kun taulukkoon syötetty DCW on aktivoitu grafiikassa, toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** ohjelmoitu DCW-arvo ei ole näkyvissä.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?:** Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Q491 Muodon aloitushalkaisija?:** Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q492 Muodon alku Z?:** Muodon alkupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?:** Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q495 Kylkikulma?:** Muodon alkupisteen kyljen ja pyörintäakselin kanssa samansuuntaisen tason välinen kulma
- ▶ **Q501 Aloituselementin tyyppi (0/1/2)?:**
 Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyöristyssäde
- ▶ **Q502 Aloituselementin koko?:** Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Q500 Muotonurkan säde:** Muodon sisänurkan säde. Jos mitään pyöristyskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalan nirkon suuruinen pyöristys.
- ▶ **Q496 Toisen kyljen kulma?:** Muodon loppupisteen kyljen ja pyörintäakselin kanssa samansuuntaisen tason välinen kulma
- ▶ **Q503 Lopetuselementin tyyppi (0/1/2)?:**
 Elementin tyyppin asetus muodon alussa:
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyöristyssäde
- ▶ **Q504 Lopetuselementin koko?:**
 Lopetuselementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?:** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.



Esimerkki

11 CYCL DEF 871 PISTO LAAJ. AKS.	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q491=+75	;MUODON ALOITUSHALKAISIIJA
Q492=-20	;MUODON ALKU Z
Q493=+50	;MUODON LOPPU X
Q494=-50	;MUODON LOPPU Z
Q495=+5	;KYLKIKULMA
Q501=+1	;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI
Q502=+0.5	;ALOITUSELEMENTIN KOKO
Q500=+1.5	;MUOTONURKAN SADE
Q496=+5	;KYLKIKULMA
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI
Q504=+0.5	;LOPETUSELEMENTIN KOKO
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO

- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa.
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?** Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti
- ▶ **Q463 Asetussyvyyden rajoitus?** Maks. pistosyvyys per lastu
- ▶ **Q510 Limitys pistoleveyttä varten?** Kertoimella **Q510** vaikutetaan työkalun sivuttaisasetteluun rouhinnassa. **Q510** kerrotaan työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Näin saadaan sivuttaisasettelu "k". Sisäänsyöttöalue 0 001 ... 1
- ▶ **Q511 Syöttökerroin %?** Kertoimella **Q511** vaikutetaan umpimateriaalin tapahtuvan sisäänpiston syöttöarvoon, siis sisäänpistossa koko työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Kun käytät syöttöarvokerrointa, voit muodostaa optimaaliset lastuamisolosuhteet jäljellä olevassa rouhintaprosessissa. Sen avulla voit määritellä rouhinnan syöttöarvon **Q478** niin suureksi, että jokaisella pistoleveyden limittäisasettelulla (**Q510**) voidaan sallia optimaaliset lastuamisolosuhteet. Ohjaus pienentää silloin vain umpimateriaalin tapahtuvassa sisäänpistossa syöttöarvoa kertoimen **Q511** verran. Tällä tavoin saadaan aikaan pienempi koneistusaika. Sisäänsyöttöalue 0 001 ... 150
- ▶ **Q462 Vetäytymismenettely (0/1)?** Parametrilla **Q462** määritellään vetäytymismenettely sisäänpiston jälkeen.
0: Ohjaus vetää työkalun pois muodon mukaista rataa.
1: Ohjaus siirtää työkalun ensin vinosti irti muodosta ja sen jälkeen takaisin pois.
- ▶ **Q211 Viiveaika / 1/min?** Määrittele työkappalekaran kierrosten mukaan määräytyvä odotusaika, jonka verran vetäytymistä viivytetään sisäänpiston jälkeen. Sisäänpisto määräytyy vasta sen jälkeen, kun työkalu on odottanut **Q211** kierrosta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999,9999

Q463=+0	;ASETUksen RAJOITUS
Q510=+0.08	;PISTON LIMITYS
Q511=+100	;SYOTTOARVOKERROIN
Q462=0	;VETAYTYMISTILA
Q211=3	;VAIHDON VIIVEAIKA
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

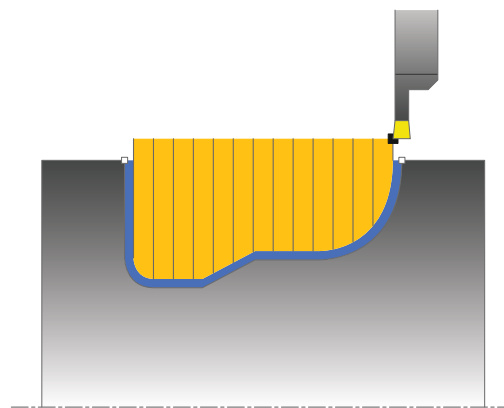
14.28 SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTO (Työkierto 860, DIN/ISO: G860)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit tehdä mielivaltaisen muotoisia säteittäisiä pistouria.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos muodon alkupiste on suurempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos muodon alkupiste on pienempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

- 1 Ohjaus ajaa työkalun ensimmäisessä umpimateriaaliin tapahtuvassa sisäänpistossa vähennetyllä syöttöarvolla **Q511** sisäänpiston ja työvaran syvyyteen.
- 2 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 3 Ohjaus asettaa työkalun sivuttain arvoon **Q510** x Työkalun leveys (**Cutwidth**)
- 4 Syöttöliikkeellä **Q478** ohjaus tekee uuden sisäänpiston.
- 5 Parametrilla **Q462** riippuen ohjaus vetää työkalun takaisin.
- 6 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen toistamalla vaiheet 2 ... 4.
- 7 Kun uran leveys on saavutettu, ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Työkierron kulku silityksessä

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
- 2 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määrittelyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 Ohjaus silittää puolikkaan uran leveyden määrittelyllä syöttöarvolla.
- 4 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 5 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
- 6 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määrittelyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 7 Ohjaus silittää uran toisen puolikkaan leveyden määrittelyllä syöttöarvolla.
- 8 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Varoitus törmäysvaarasta

Lastunrajoitus rajoittaa koneistettavaa muotoaluetta. Saapumis- ja poistumisreitit voivat kulkea lastunrajoituksen yli. Työkaluasema ennen työkierron kutsua vaikuttaa lastunrajoituksen toteuttamiseen. TNC 640 lastuaa materiaalin lastunrajoituksen sillä puolella, jossa työkalu on ennen työkierron kutsumista.

- Paikoita työkalu ennen työkierron kutsua niin, että se on valmiiksi lastuamisrajan sillä sivulla, josta materiaali tulee lastuta.



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Ennen työkierron kutsua on määriteltävä työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR**, jotta aliohjelman numero voidaan määritellä.

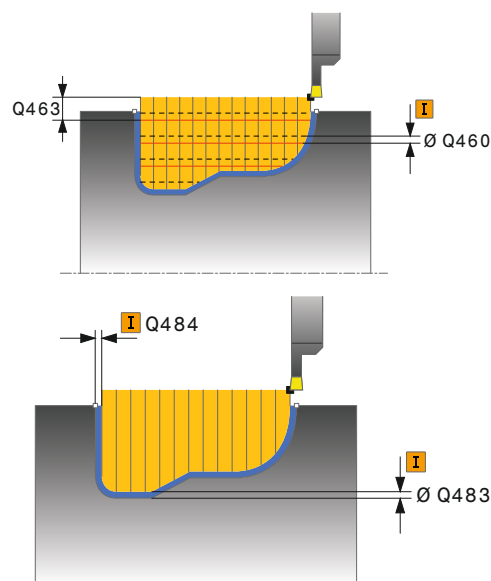
Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** ja/tai sorvaustyökalutaulukon DCW-sarakkeen sisäänsyötöllä voidaan aktivoida pistoleveyden työvara. DCW voi olla positiivinen tai negatiivinen arvo ja se lisätään pistoleveyteen: $CUTWIDTH + DCW_{Tab} + FUNCTION\ TURNDATA\ CORR\ TCS: Z/X\ DCW$. Silloin kun taulukkoon syötetty DCW on aktivoitu grafiikassa, toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** ohjelmoitu DCW-arvo ei ole näkyvissä.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?**: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?**: Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?**: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa.
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?**: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti
- ▶ **Q479 Koneistusrajat (0/1)?** : Lastunrajoituksen aktivointi:
0: Ei aktiivista lastunrajoitusta
1: Lastunrajoitus (**Q480/Q482**)
- ▶ **Q480 Halkaisijan rajoituksen arvo?**: Muodon rajoituksen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q482 Lastunrajoituksen arvo Z?**: Muodon rajoituksen Z-arvo
- ▶ **Q463 Asetussyvyyden rajoitus?**: Maks. pistosyvyys per lastu



Esimerkki

9	CYCL DEF 14.0 MUOTO
10	CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2
11	CYCL DEF 860 PISTO JATK. SAET.
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q479=+0	;LASTUNRAJOITUS
Q480=+0	;HALKAISIJAN RAJA-ARVO

- **Q510 Limitys pistoleveyttä varten?** Kertoimella **Q510** vaikutetaan työkalun sivuttaisasetteluun rouhinnassa. **Q510** kerrotaan työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Näin saadaan sivuttaisasettelu "k". Sisäänsyöttöalue 0 001 ... 1
- **Q511 Syöttökerroin %?** Kertoimella **Q511** vaikutetaan umpimateriaalin tapahtuvan sisäänpiston syöttöarvoon, siis sisäänpistossa koko työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Kun käytät syöttöarvokerrointa, voit muodostaa optimaaliset lastuamisolosuhteet jäljellä olevassa rouhintaprosessissa. Sen avulla voit määrittää rouhinnan syöttöarvon **Q478** niin suureksi, että jokaisella pistoleveyden limittäisasettelulla (**Q510**) voidaan sallia optimaaliset lastuamisolosuhteet. Ohjaus pienentää silloin vain umpimateriaalin tapahtuvassa sisäänpistossa syöttöarvoa kertoimen **Q511** verran. Tällä tavoin saadaan aikaan pienempi koneistusaika. Sisäänsyöttöalue 0 001 ... 150
- **Q462 Vetäytymismenettely (0/1)?** Parametrilla **Q462** määritellään vetäytymismenettely sisäänpiston jälkeen.
0: Ohjaus vetää työkalun pois muodon mukaista rataa.
1: Ohjaus siirtää työkalun ensin vinosti irti muodosta ja sen jälkeen takaisin pois.
- **Q211 Viiveaika / 1/min?** Määrittele työkappalekaran kierrosten mukaan määräytyvä odotusaika, jonka verran vetäytymistä viivytetään sisäänpiston jälkeen. Sisäänpisto määräytyy vasta sen jälkeen, kun työkalu on odottanut **Q211** kierrosta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999,9999

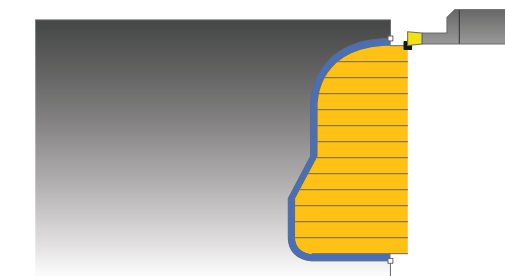
Q482=+0	;RAJA-ARVO Z
Q463=+0	;ASETUKSEN RAJOITUS
Q510=0.08	;PISTON LIMITYS
Q511=+100	;SYOTTOARVOKERROIN
Q462=+0	;VETAYTYMISTILA
Q211=3	;VAIHDON VIIVEAIKA
12 L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16 L	X+60 Z-20
17 L	X+45
18	RND R2
19 L	X+40 Z-25
20 L	Z+0
21	LBL 0

14.29 AKSIAALINEN MUOTOPISTO (Työkierto 870, DIN/ISO: G870)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit tehdä mielivaltaisen muotoisia aksiaalisia pistouria (tasopisto).

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.



Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa muodon muodon alkupisteeseen ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 Ohjaus ajaa työkalun ensimmäisessä umpimateriaaliin tapahtuvassa sisäänpistossa vähennetyllä syöttöarvolla **Q511** sisäänpiston ja työvaran syvyyteen.
- 2 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 3 Ohjaus asettaa työkalun sivuttain arvoon **Q510** x Työkalun leveys (**Cutwidth**)
- 4 Syöttöliikkeellä **Q478** ohjaus tekee uuden sisäänpiston.
- 5 Parametrilla **Q462** riippuen ohjaus vetää työkalun takaisin.
- 6 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen toistamalla vaiheet 2 ... 4.
- 7 Kun uran leveys on saavutettu, ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Työkierron kulku silityksessä

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa.

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
- 2 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 Ohjaus silittää puolikkaan uran leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
- 4 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 5 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
- 6 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 7 Ohjaus silittää uran toisen puolikkaan leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
- 8 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Varoitus törmäysvaarasta

Lastunrajoitus rajoittaa koneistettavaa muotoaluetta. Saapumis- ja poistumisreitit voivat kulkea lastunrajoituksen yli. Työkaluasema ennen työkierron kutsua vaikuttaa lastunrajoituksen toteuttamiseen. TNC 640 lastuaa materiaalin lastunrajoituksen sillä puolella, jossa työkalu on ennen työkierron kutsumista.

- Paikoita työkalu ennen työkierron kutsua niin, että se on valmiiksi lastuamisrajan sillä sivulla, josta materiaali tulee lastuta.



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Ennen työkierron kutsua on määriteltävä työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR**, jotta aliohjelman numero voidaan määritellä.

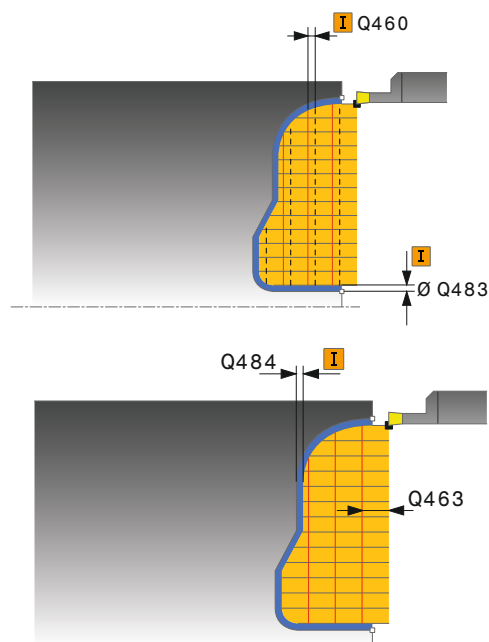
Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** ja/tai sorvaustyökalutaulukon DCW-sarakkeen sisään syötöllä voidaan aktivoida pistoleveyden työvara. DCW voi olla positiivinen tai negatiivinen arvo ja se lisätään pistoleveyteen: $CUTWIDTH + DCW_{Tab} + FUNCTION\ TURNDATA\ CORR\ TCS: Z/X\ DCW$. Silloin kun taulukkoon syötetty DCW on aktivoitu grafiikassa, toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** ohjelmoitu DCW-arvo ei ole näkyvissä.

Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?**: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?**: Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Q478 Rouhinnan syöttöarvo?**: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Q483 Halkaisijan työvara?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999
- ▶ **Q484 Työvara Z?** (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa.
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?**: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti
- ▶ **Q479 Koneistusrajat (0/1)?** : Lastunrajoituksen aktivointi:
0: Ei aktiivista lastunrajoitusta
1: Lastunrajoitus (**Q480/Q482**)
- ▶ **Q480 Halkaisijan rajoituksen arvo?**: Muodon rajoituksen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q482 Lastunrajoituksen arvo Z?**: Muodon rajoituksen Z-arvo
- ▶ **Q463 Asetussyvyyden rajoitus?**: Maks. pistosyvyys per lastu
- ▶ **Q510 Limitys pistoleveyttä varten?** Kertoimella **Q510** vaikutetaan työkalun sivuttaisasetteluun rouhinnassa. **Q510** kerrotaan työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Näin saadaan sivuttaisasettelu "k". Sisäänsyöttöalue 0 001 ... 1



Esimerkki

9	CYCL DEF 14.0 MUOTO
10	CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2
11	CYCL DEF 870 PISTO JATK. AKS.
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q479=+0	;LASTUNRAJOITUS
Q480=+0	;HALKAISIJAN RAJA-ARVO
Q482=+0	;RAJA-ARVO Z
Q463=+0	;ASETUKSEN RAJOITUS

- **Q511 Syöttökerroin %?** Kertoimella **Q511** vaikutetaan umpimateriaalin tapahtuvan sisäänpiston syöttöarvoon, siis sisäänpistossa koko työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Kun käytät syöttöarvokerrointa, voit muodostaa optimaaliset lastuamisolosuhteet jäljellä olevassa rouhintaprosessissa. Sen avulla voit määrittellä rouhinnan syöttöarvon **Q478** niin suureksi, että jokaisella pistoleveyden limittäisasettelulla (**Q510**) voidaan sallia optimaaliset lastuamisolosuhteet. Ohjaus pienentää silloin vain umpimateriaalin tapahtuvassa sisäänpistossa syöttöarvoa kertoimen **Q511** verran. Tällä tavoin saadaan aikaan pienempi koneistusaika. Sisäänsyöttöalue 0 001 ... 150
- **Q462 Vetäytymismenettely (0/1)?** Parametrilla **Q462** määritellään vetäytymismenettely sisäänpiston jälkeen.
0: Ohjaus vetää työkalun pois muodon mukaista rataa.
1: Ohjaus siirtää työkalun ensin vinosti irti muodosta ja sen jälkeen takaisin pois.
- **Q211 Viiveaika / 1/min?** Määrittele työkappalekaran kierrosten mukaan määräytyvä odotusaika, jonka verran vetäytymistä viivytetään sisäänpiston jälkeen. Sisäänpisto määräytyy vasta sen jälkeen, kun työkalu on odottanut **Q211** kierrosta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999,9999

Q510=+0.8 ;PISTON LIMITYS
Q511=+100 ;SYOTTOARVOKERROIN
Q462=+0 ;VETAYTYMISTILA
Q211=3 ;VAIHDON VIIVEAIKA
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-15
20 L Z+0
21 LBL 0

14.30 PITKITTÄISKIERRE (Työkierto 831, DIN/ISO: G831)

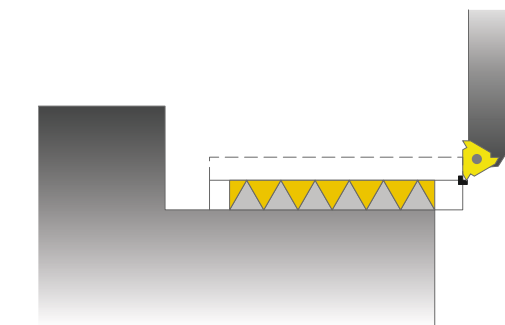
Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata kierteitä pituussuunnassa.

Voit tehdä tällä työkierrolla yksi- tai monikierruraisia kierteitä.

Jos et määrittele työkierrossa kierteen syvyyttä, käytetään standardin ISO1502 mukaista kierteen syvyyttä.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen.



Työkierron kulku

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa.

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle kierteen eteen ja suorittaa asetusliikkeen.
- 2 Ohjaus toteuttaa akselin suuntaisen pituuslastun. Tällöin ohjaus synkronoi syöttöarvon ja pyörintänopeuden niin, että määritelty nousu toteutuu.
- 3 Ohjaus nostaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 Ohjaus toteuttaa asetusliikkeen. Asetukset suoritetaan asetuskulman **Q467** mukaan.
- 6 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (2 ... 5), kunnes kierteen syvyys on saavutettu.
- 7 Ohjaus suorittaa koodissa **Q476** määritellyn lukumäärän vapaalastuja.
- 8 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (2 ... 7) kierreurien lukumäärän **Q475** mukaan.
- 9 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Esipaikoituksessa negatiiviselle halkaisijan alueelle parametrin **Q471** Kierteen sijainti vaikutustapa on päinvastainen. Tällöin on ulkokierre 1 ja sisäkierre 0. Se voi aiheuttaa työkalun ja työkappaleen törmäyksen.

- Monissa konetyypeissä sorvaustyökalua ei kiinnitetä jyrsinkaraan vaan erilliseen karan vieressä olevaa pitimeen. Tässä sorvaustyökalua ei voi kääntää 180° esimerkiksi ulko- ja sisäkierteen sorvaamiseksi vain yhdellä työkalulla. Jos haluat tällaisessa koneessa käyttää ulkosorvaustyökalua sisäpuoliseen koneistukseen, voit suorittaa koneistuksen negatiivisella halkaisijan alueelle ja vaihtaa työkappaleen pyörintäsuuntaa.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Irtiajoliike tapahtuu suoraviivaisesti aloitusasemaan.

- Paikoita työkalu aina niin, että ohjaus voi saapua työkierron lopussa aloituspisteeseen törmäysvapaasti

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos asetuskulmaksi **Q467** ohjelmoidaan suurempi kuin kierteen kylkikulma, kierteen kylki voi vahingoittua. Kun asetuskulma muuttuu, kierteen sijainti siirtyy aksiaalisessa suunnassa. Työkalu ei osu enää kierteeseen asetuskulman muuttumisen jälkeen.

- Älä ohjelmoi asetuskulmaa **Q467** suuremmaksi kuin kierteen kylkikulma.



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE TURN.

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua
aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Kierteen lastuamisen kierteiden lukumäärä on rajoitettu
arvoon 500.

Ohjaus käyttää varmuusetäisyyttä **Q460Q460**
aloituspituutena. Aloituspituuden on oltava riittävän
pitkä, jotta syöttöakselit voidaan kiihdyttää tarvittavaan
nopeuteen.

Ohjaus käyttää kierteen nousua yliajopituutena..
Yliajopituuden on oltava riittävän pitkä, jotta
syöttöakseleiden nopeutta voidaan hidastaa halutulla
tavalla.

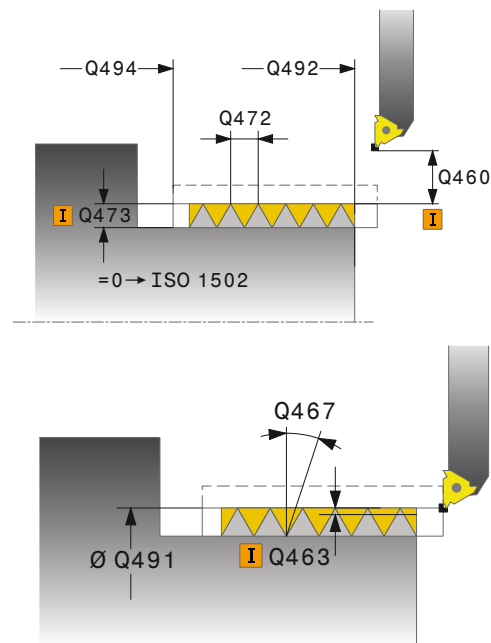
Työkierrossa 832 KIERRE LAAJENNETTU on
käytettävissä parametrit aloituspituudelle ja
yliajopituudelle.

Ohjauksen suorittaman kierteityslusun toteutuksen
aikana syöttöarvon muunnoskytkin ei ole voimassa.
Kierrosluvun muunnoskytkin on voimassa rajoitustasi
(koneen valmistaja määrittelee, katso koneen
käyttöohjekirjaa).

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q471 Kiert. sijainti (0=Ulko/1=Sisä)?:** Määrittele kierteen sijainti:
0: Ulkokierre
1: Sisäkierre
- ▶ **Q460 Varmuusetäisyys?:** Varmuusetäisyys säteittäisessä ja aksiaalisessa suunnassa. Aksiaalisessa suunnassa varmuusetäisyys on (aloituspituus) kiihdyttämistä varten synkronoituun syöttönopeuteen.
- ▶ **Q491 Kierteen halkaisija?:** Määrittele kierteen nimellishalkaisija.
- ▶ **Q472 Kierteen nousu?:** Kierteen nousu
- ▶ **Q473 Kierteen syvyys (säde)?** (inkrementaalinen): Kierteen syvyys. Määrittelyllä 0 ohjaus määrää nousun perusteella kierteen syvyyden metriselle kiertelle.
- ▶ **Q492 Muodon alku Z?:** Muodon alkupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?:** Loppupisteen Z-koordinaatti sisältäen kierteen lopetuksen **Q474**.
- ▶ **Q474 Kierteen lopetuspituus?** (inkrementaalinen): Liikkeen pituus, jonka mukaan työkalua nostetaan kierteen lopussa todellisesta asetussyvyydestä kierteen halkaisijan mittaan **Q460**.
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?:** Maksimilastuamissyvyys säteittäisessä suunnassa säteen mitan suhteen.
- ▶ **Q467 Asetuskulma?:** Kulma, jonka mukaan asetustapa **Q463** tapahtuu. Kulma perustuu pyörintäakselin suhteen kohtisuoraan tasoon.
- ▶ **Q468 Asetustyyppi (0/1)?:** Asetustavan määrittely:
0: Vakio poikkileikkaus (asetustapa pienenee syvyyden mukaan)
1: Vakio asetussyvyys
- ▶ **Q470 Lähtökulma?:** Sorvausakselin kulma, jossa kierteen aloitus toteutuu:
- ▶ **Q475 Kierteiden lukumäärä?:** Kierteiden lukumäärä
- ▶ **Q476 Tyhjien lastujen lukumäärä?:** Vapaaletujen lukumäärä ilman asetustapaa valmiilla kierteityssyvyydellä



Esimerkki

11 CYCL DEF 831 KIERRE PITKITTAIN	
Q471=+0	;KIERTEEN SIJAINTI
Q460=+5	;SETUP CLEARANCE
Q491=+75	;KIERTEEN HALKAISIJA
Q472=+2	;KIERTEEN NOUSU
Q473=+0	;KIERTEEN SYVYYS
Q492=+0	;MUODON ALKU Z
Q494=-15	;MUODON LOPPU Z
Q474=+0	;KIERTEEN LOPETUS
Q463=+0.5	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q467=+30	;ASETUSKULMA
Q468=+0	;ASETUSTAPA
Q470=+0	;LAHTOKULMA
Q475=+30	;NUMBER OF STARTS
Q476=+30	;NUMBER OF AIR CUTS
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

14.31 LAAJENNETTU KIERRE kierre (Työkierto 832, DIN/ISO: G832)

Käyttö

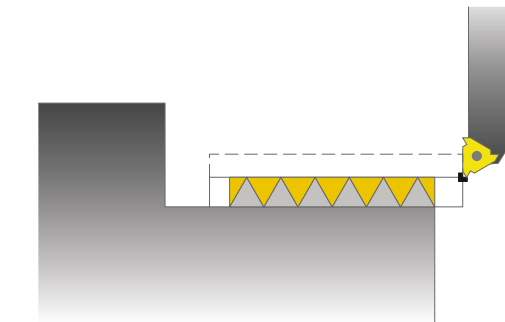
Tällä työkierrolla voit sorvata pitkittäin ja poikittain kierteitä sekä myös kartiokierteitä. Laajennetun toiminnon laajuus:

- Pitkittäis- tai poikittaiskierrteen valinta
- Erilaisia kartiokierteitä voidaan määritellä mitoitustavan parametreilla kartio, kartiokulma ja muodon alkupiste.
- Aloituspituuden ja yliajopituuden parametrit määrittelevät liikepituuden, jossa syöttöakseleita kiihdytetään ja hidastetaan.

Voit tehdä tällä työkierrolla yksi- tai monikierreuraaisia kierteitä.

Jos et määrittele työkierrossa kierrteen syvyyttä, työkierrossa käytetään standardin mukaista kierrteen syvyyttä.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen.



Työkierron kulku

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa.

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle kierrteen eteen ja suorittaa asetusliikkeen.
- 2 Ohjaus toteuttaa pituuslastun. Tällöin ohjaus synkronoi syöttöarvon ja pyörintänopeuden niin, että määriteltä nouse toteutuu.
- 3 Ohjaus nostaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 Ohjaus toteuttaa asetusliikkeen. Asetukset suoritetaan asetuskulman **Q467** mukaan.
- 6 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (2 ... 5), kunnes kierrteen syvyys on saavutettu.
- 7 Ohjaus suorittaa koodissa **Q476** määritellyn lukumäärän vapaalastuja.
- 8 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (2 ... 7) kierreurien lukumäärän **Q475** mukaan.
- 9 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

Esipaikoituksessa negatiiviselle halkaisijan alueelle parametrin **Q471** Kierteen sijainti vaikutustapa on päinvastainen. Tällöin on ulkokierre 1 ja sisäkierre 0. Se voi aiheuttaa työkalun ja työkappaleen törmäyksen.

- Monissa konetyypeissä sorvaustyökalua ei kiinnitetä jysinkaraan vaan erilliseen karan vieressä olevaa pitimeen. Tässä sorvaustyökalua ei voi kääntää 180° esimerkiksi ulko- ja sisäkierteen sorvaamiseksi vain yhdellä työkalulla. Jos haluat tällaisessa koneessa käyttää ulkosorvaustyökalua sisäpuoliseen koneistukseen, voit suorittaa koneistuksen negatiivisella halkaisijan alueelle ja vaihtaa työkappaleen pyörintäsuuntaa.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Irtiajoliike tapahtuu suoraviivaisesti aloitusasemaan.

- Paikoita työkalu aina niin, että ohjaus voi saapua työkierron lopussa aloituspisteeseen törmäysvapaasti

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Jos asetuskulmaksi **Q467** ohjelmoidaan suurempi kuin kierteen kylkikulma, kierteen kylki voi vahingoittua. Kun asetuskulma muuttuu, kierteen sijainti siirtyy aksiaalisessa suunnassa. Työkalu ei osu enää kierteeseen asetuskulman muuttumisen jälkeen.

- Älä ohjelmoi asetuskulmaa **Q467** suuremmaksi kuin kierteen kylkikulma.



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.

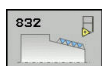
Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

Aloituspituuden (**Q465**) on oltava riittävän pitkä, jotta syöttöakselit voidaan kiihdyttää tarvittavaan nopeuteen.

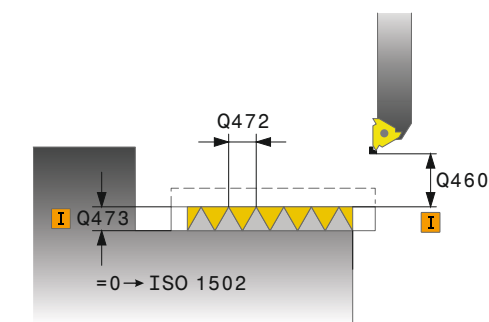
Yliajopituuden (**Q466**) on oltava riittävän pitkä, jotta syöttöakselien nopeutta voidaan hidastaa halutulla tavalla.

Ohjauksen suorittaman kierteityslastun toteutuksen aikana syöttöarvon muunnoskytkin ei ole voimassa. Kierrosluvun muunnoskytkin on voimassa rajoitetusti (koneen valmistaja määrittelee, katso koneen käyttöohjekirjaa).

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q471 Kiert. sijainti (0=Ulko/1=Sisä)?**: Määrittele kierteen sijainti:
0: Ulkokierre
1: Sisäkierre
- ▶ **Q461 Kierteen suuntaus (0/1)?**: Kierteen nousun suunnan asetus:
0: Pitkittäin (kiertoakselin suuntainen)
1: Poikittain (kohtisuora kiertoakselin suhteen)
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?**: Varmuusetäisyys kohtisuoraan kierteen nousun suhteen.
- ▶ **Q472 Kierteen nousu?**: Kierteen nousu
- ▶ **Q473 Kierteen syvyys (säde)?** (inkrementaalinen): Kierteen syvyys. Määrittelyllä 0 ohjaus määrää nousun perusteella kierteen syvyyden metriselle kiertelle.
- ▶ **Q464 Kartion mitoitustapa (0-4)?**: Kartiomuodon mitoitustavan määrittely:
0: Alku- ja loppupisteen avulla
1: Loppupisteen, alkupisteen X-koordinaatin ja kartiokulman avulla
2: Loppupisteen, alkupisteen Z-koordinaatin ja kartiokulman avulla
3: Alkupisteen, loppupisteen X-koordinaatin ja kartiokulman avulla
4: Alkupisteen, loppupisteen Z-koordinaatin ja kartiokulman avulla
- ▶ **Q491 Muodon aloitushalkaisija?**: Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q492 Muodon alku Z?**: Muodon alkupisteen Z-koordinaatti



Esimerkki

11 CYCL DEF 832 KIERRE LAAJENNETTU	
Q471=+0	;KIERTEEN SIJAINTI
Q461=+0	;KIERTEEN SUUNTAUS
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q472=+2	;KIERTEEN NOUSU
Q473=+0	;KIERTEEN SYVYYS
Q464=+0	;KARTION MITOITUSTAPA
Q491=+100	;MUODON ALOITUSHALKAISIIJA
Q492=+0	;MUODON ALKU Z
Q493=+110	;MUODON LOPPU X
Q494=-35	;MUODON LOPPU Z
Q469=+0	;KARTIOKULMA
Q474=+0	;KIERTEEN LOPETUS

- ▶ **Q493 Muodon lopun halkaisija?**: Loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Q494 Muodon loppu Z?**: Loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Q469 Kartiokulma (halkaisija)?** Muodon kartiokulma
- ▶ **Q474 Kierteen lopetuspituus?** (inkrementaalinen): Liikkeen pituus, jonka mukaan työkalua nostetaan kierteen lopussa todellisesta asetussyvyydestä kierteen halkaisijan mittaan **Q460**.
- ▶ **Q465 Aloituspituus?** (inkrementaalinen): Liikkeen pituus nousun suuntaan, jonka aikana syöttöakselit kiihdytetään tarvittavaan nopeuteen. Aloituspituus on määritellyn kierteen muodon ulkopuolella.
- ▶ **Q466 Yliajopituus?**: Liikkeen pituus nousun suuntaan, jonka aikana syöttöakseleita hidastetaan. Yliajopituus on määritellyn kierteen muodon sisäpuolella.
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?**: Maksimiasetussyvyys kohtisuoraan kierteen nousun suunnan suhteen
- ▶ **Q467 Asetuskulma?**: Kulma, jonka mukaan asetusliike **Q463** tapahtuu. Kulma perustuu kierteen nousun suuntaiseen perusakseliin.
- ▶ **Q468 Asetustyyppi (0/1)?**: Asetustavan määrittely:
0: Vakio poikkileikkaus (asetusliike pienenee syvyyden mukaan)
1: Vakio asetussyvyys
- ▶ **Q470 Lähtökulma?**: Sorvausakselin kulma, jossa kierteen aloitus toteutuu:
- ▶ **Q475 Kierteiden lukumäärä?**: Kierteiden lukumäärä
- ▶ **Q476 Tyhjien lastujen lukumäärä?**: Vapaalastujen lukumäärä ilman asetusliikettä valmiilla kierteityssyvyydellä

Q465=+4	;ALOITUSPITUUS
Q466=+4	;YLIAJOPITUUS
Q463=+0.5	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q467=+30	;ASETUSKULMA
Q468=+0	;ASETUSTAPA
Q470=+0	;LAHTOKULMA
Q475=+30	;NUMBER OF STARTS
Q476=+30	;NUMBER OF AIR CUTS
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

14.32 MUODONMUKAINEN KIERRE (Työkierto 830, DIN/ISO: G830)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata pitkittäin ja poikittain mielivaltaisen muotoisia kierteitä.

Voit tehdä tällä työkierrolla yksi- tai monikierreuraisia kierteitä.

Jos et määrittele työkierrossa kierteen syvyyttä, työkierrossa käytetään standardin mukaista kierteen syvyyttä.

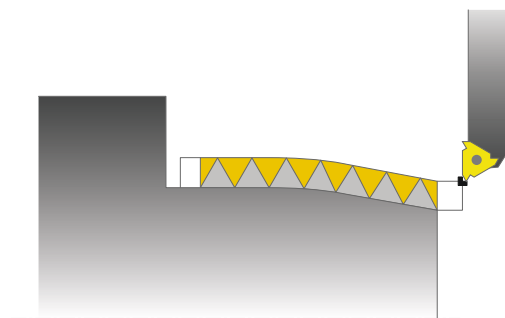
Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Työkierto 830 toteuttaa yliajon **Q466** ohjelmoidun muodon jälkeen. Huomioi paikkaolosuhteet.

- Kiinnitä työkappaleesi niin, että törmäystä ei voi tapahtua, kun ohjaus pidentää muotoa työkierron **Q466**, **Q467** mukaan.



Työkierron kulku

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa.

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle kierteen eteen ja suorittaa asetusliikkeen.
- 2 Ohjaus toteuttaa määritellyn kierteen muodon mukaisen kierteityslaston. Tällöin ohjaus synkronoi syöttöarvon ja pyörintänopeuden niin, että määritelty nousu toteutuu.
- 3 Ohjaus nostaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 Ohjaus toteuttaa asetusliikkeen. Asetukset suoritetaan asetuskulman **Q467** mukaan.
- 6 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (2 ... 5), kunnes kierteen syvyys on saavutettu.
- 7 Ohjaus suorittaa koodissa **Q476** määritellyn lukumäärän vapaalastuja.
- 8 Ohjaus toistaa tätä työnkulkua (2 ... 7) kierreurien lukumäärän **Q475** mukaan.
- 9 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Esipaikoituksessa negatiiviselle halkaisijan alueelle parametrin **Q471** Kierteen sijainti vaikutustapa on päinvastainen. Tällöin on ulkokierre 1 ja sisäkierre 0. Se voi aiheuttaa työkalun ja työkappaleen törmäyksen.

- Monissa konetyypeissä sorvaustyökalua ei kiinnitetä jysinkaraan vaan erilliseen karan vieressä olevaa pitimeen. Tässä sorvaustyökalua ei voi kääntää 180° esimerkiksi ulko- ja sisäkierteen sorvaamiseksi vain yhdellä työkalulla. Jos haluat tällaisessa koneessa käyttää ulkosorvaustyökalua sisäpuoliseen koneistukseen, voit suorittaa koneistuksen negatiivisella halkaisijan alueelle ja vaihtaa työkappaleen pyörintäsuuntaa.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Irtiajoliike tapahtuu suoraviivaisesti aloitusasemaan.

- Paikoita työkalu aina niin, että ohjaus voi saapua työkierron lopussa aloituspisteeseen törmäysvapaasti

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos asetuskulmaksi **Q467** ohjelmoidaan suurempi kuin kierteen kylkikulma, kierteen kylki voi vahingoittua. Kun asetuskulma muuttuu, kierteen sijainti siirtyy aksiaalisessa suunnassa. Työkalu ei osu enää kierteeseen asetuskulman muuttumisen jälkeen.

- Älä ohjelmoi asetuskulmaa **Q467** suuremmaksi kuin kierteen kylkikulma.



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Aloituspituuden (**Q465**) on oltava riittävän pitkä, jotta syöttöakselit voidaan kiihdyttää tarvittavaan nopeuteen.

Yliajopituuden (**Q466**) on oltava riittävän pitkä, jotta syöttöakseleiden nopeutta voidaan hidastaa halutulla tavalla.

Sekä aloitusliike että yliajoliike tapahtuvat määritellyn muodon ulkopuolella.

Ohjauksen suorittaman kierteityslastun toteutuksen aikana syöttöarvon muunnoskytkin ei ole voimassa. Kierrosluvun muunnoskytkin on voimassa rajoitetusti (koneen valmistaja määrittelee, katso koneen käyttöohjekirjaa).

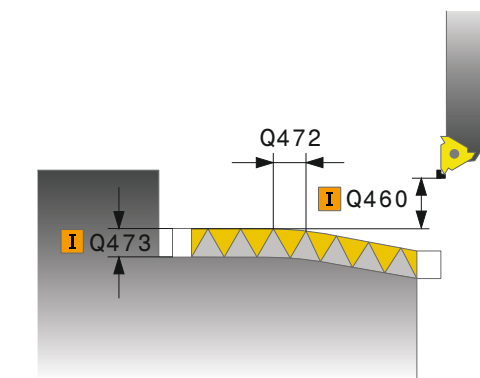
Ennen työkierron kutsua on määriteltävä työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR**, jotta aliohjelman numero voidaan määritellä.

Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

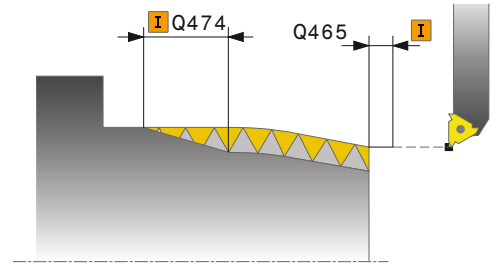
Työkiertoparametrit



- ▶ **Q471 Kiert. sijainti (0=Ulko/1=Sisä)?**: Määrittele kierteen sijainti:
0: Ulkokierre
1: Sisäkierre
- ▶ **Q461 Kierteen suuntaus (0/1)?**: Kierteen nousun suunnan asetus:
0: Pitkittäin (kiertoakselin suuntainen)
1: Poikittain (kohtisuora kiertoakselin suhteen)
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?**: Varmuusetäisyys kohtisuoraan kierteen nousun suhteen.
- ▶ **Q472 Kierteen nousu?**: Kierteen nousu
- ▶ **Q473 Kierteen syvyys (säde)?** (inkrementaalinen): Kierteen syvyys. Määrittelyllä 0 ohjaus määrää nousun perusteella kierteen syvyyden metriselle kiertelle.
- ▶ **Q474 Kierteen lopetuspituus?** (inkrementaalinen): Liikkeen pituus, jonka mukaan työkalua nostetaan kierteen lopussa todellisesta asetussyvyydestä kierteen halkaisijan mittaan **Q460**.



- ▶ **Q465 Aloituspituus?** (inkrementaalinen): Liikkeen pituus nousun suuntaan, jonka aikana syöttöakselit kiihdytetään tarvittavaan nopeuteen. Aloituspituus on määritellyn kierteen muodon ulkopuolella.
- ▶ **Q466 Yliajopituus?** Liikkeen pituus nousun suuntaan, jonka aikana syöttöakseleita hidastetaan. Yliajopituus on määritellyn kierteen muodon sisäpuolella.
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?**
Maksimiasetussyvyys kohtisuoraan kierteen nousun suunnan suhteen
- ▶ **Q467 Asetuskulma?** Kulma, jonka mukaan asetusliike **Q463** tapahtuu. Kulma perustuu kierteen nousun suuntaiseen perusakseliin.
- ▶ **Q468 Asetustyyppi (0/1)?**: Asetustavan määrittely:
0: Vakio poikkileikkaus (asetusliike pienenee syvyyden mukaan)
1: Vakio asetussyvyys
- ▶ **Q470 Lähtökulma?**: Sorvausakselin kulma, jossa kierteen aloitus toteutuu:
- ▶ **Q475 Kierteiden lukumäärä?**: Kierteiden lukumäärä
- ▶ **Q476 Tyhjien lastujen lukumäärä?**: Vapaalastujen lukumäärä ilman asetusliikettä valmiilla kierteityssyvyydellä



Esimerkki

9	CYCL DEF 14.0 MUOTO
10	CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2
11	CYCL DEF 830 MUODONMUKAINEN KIERRE
	Q471=+0 ;KIERTEEN SIJAINTI
	Q461=+0 ;KIERTEEN SUUNTAUS
	Q460=+2 ;SETUP CLEARANCE
	Q472=+2 ;KIERTEEN NOUSU
	Q473=+0 ;KIERTEEN SYVYYS
	Q474=+0 ;KIERTEEN LOPETUS
	Q465=+4 ;ALOITUSPITUUS
	Q466=+4 ;YLIAJOPITUUS
	Q463=+0.5 ;MAKS. LAST.SYVYYS
	Q467=+30 ;ASETUSKULMA
	Q468=+0 ;ASETUSTAPA
	Q470=+0 ;LAHTOKULMA
	Q475=+30 ;NUMBER OF STARTS
	Q476=+30 ;NUMBER OF AIR CUTS
12	L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16	L X+60 Z+0
17	L X+70 Z-30
18	RND R60
19	L Z-45
20	LBL 0

14.33 SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA (Työkierto 883, DIN/ISO: G883), optio #158)

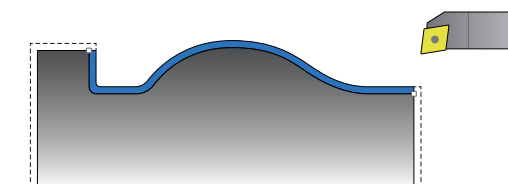
Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Optio #50 on vapautettava.

Optio #158 on vapautettava.



Tällä työkierrolla voit työstää monimutkaisia muotoa, jotka ovat mahdollisia myös erilaisilla asetuksilla. Tässä koneistuksessa työkalun ja työkappaleen välinen asetussyöttö muuttuu. Näin on mahdollista toteuttaa vähintään 3-akselisia liikkeitä (kaksi lineaariakselia ja yksi kiertoakseli).

Työkierto valvoo työkappaleen muotoa työkalun ja työkalunpitimen sijainnin huomioiden. Parhaan mahdollisen pinnanlaadun saavuttamiseksi työkierto välttää tarpeettomia kääntöliikkeitä. Kääntöliikkeet voidaan toteuttaa muodon alussa ja muodon lopussa määriteltävillä asetuskulmilla. Tässä yhteydessä voidaan myös yksinkertaisilla muodoilla käyttää hyväksi suurempi teräpalkan alue ja näin pidentää työkalun kestoikää.

Muoto määritellään aliohjelmassa ja se osoitetaan työkierrolla 14 tai **SEL CONTOUR**.

Työkierron kulku silityksessä

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetaisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 Ohjaus ajaa varmuusetaisyydelle **Q460**. Liike toteutuu pikasyötön nopeudella.
- 2 Jos on ohjelmoitu, ohjaus ajaa asetuskulmalla, jonka se laskee määrittelemäsi minimi- ja maksimiasetuskulman perusteella.
- 3 Ohjaus silittää valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) simultaanisesti määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 4 Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetaisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 5 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus ei toteuta törmäysvalvontaa työkalun ja työkappaleen välillä. Väärä esipaikointi voi lisäksi aiheuttaa muotovääristymiä. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Ohjelmoi sopiva esipaikointusasema.
- ▶ Tarkasta toiminta ja muoto graafisen simulaation avulla ja tee jatkuva ajo hitaasti.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos kiinnität työkalun liian niukasti kiinnittimeen, suorituksen yhteydessä voi tapahtua työkalun ja kiinnittimen keskinäinen törmäys.

- ▶ Kiinnitä työkappale niin, että työkalun ja kiinnittimen keskinäistä törmäystä ei voi tapahtua.



Työkierro 883 **SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA**
riippuu koneesta.



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE TURN.

Jos kääntöakseli ei ole suorakulmaisesti sorvauskaran akselin suhteen, annetaan virheilmoitus.

Työkierto laskee annettujen tietojen perusteella vain **yhden** törmäysvapaan radan.

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

Ennen työkierron kutsua täytyy ohjelmoida **FUNCTION TCPM** työkalun peruspisteellä **REFPNT TIP-CENTER**.

Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

Ohjelmarajakytkin rajoittaa asetuskulmia **Q556** ja **Q557**.

Jos ohjelmarajakytkimen valvonta kytketään pois päältä ohjelman testauksessa, se voi tuottaa ohjelman testauksessa erilaisen radan kuin varsinaisessa koneistuksessa.

Huomaa, että mitä pienempi on työkiertoparametrin **Q555** resoluutio, sitä pikemmin voidaan myös löytää ratkaisu monimutkaisissa tilanteissa. Laskentaan kuluva aika on kuitenkin silloin pidempi.

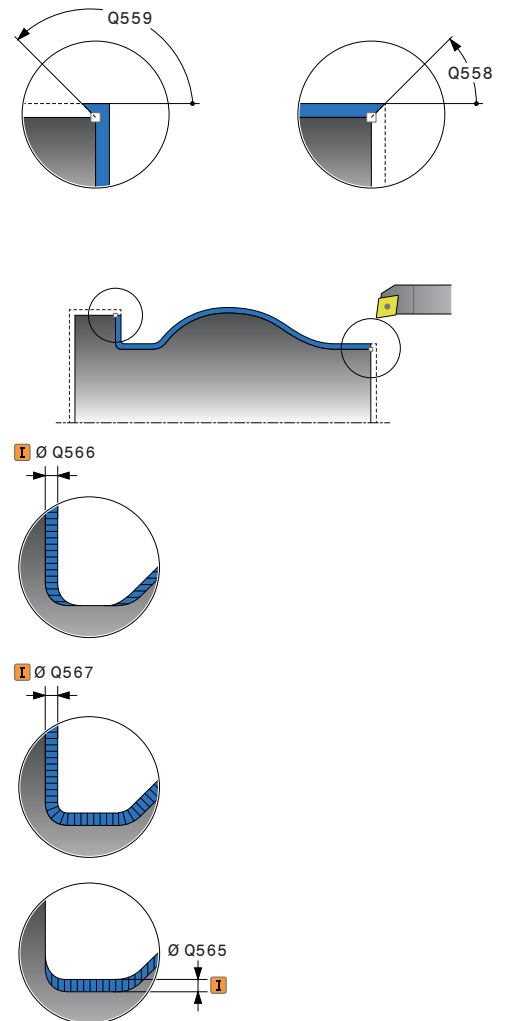
Työkierrossa tarvitaan teränpitimen geometria. Se määritellään työkalutaulukon (tool.t) sarakkeessa KINEMATIIKKA. Työkierto valvoo 2D-lastua työkappaleen muodon huomioiden. Valvonnassa **ei** huomioida pitimen syvyyttä.

Huomaa, että työkiertoparametri **Q565** (silitystyövara D.) ja **Q566** (silitystyövara Z) eivät ole yhdisteltävissä parametrin **Q567** (muodon silitystyövara) kanssa!

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Q499 Muoto päinvastoin (0-2)?**: Muodon koneistussuunnan määrittely:
0: Muoto toteutetaan ohjelmoituun suuntaan.
1: Muoto toteutetaan ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan.
2: Muoto toteutetaan ohjelmoidun suunnan suhteen vastakkaiseen suuntaan, lisäksi työkalun sijaintiasema mukautetaan.
- ▶ **Q558 Muodon aloituksen pidennyskulma?**:
Muotoa pidennetään muodon aloituspisteessä tämän kulman verran. Tähän pidennysmittaan yritetään ajaa tangentiaalisesti (WPL-CS).
- ▶ **Q559 Muodon lopun pidennyskulma?**: Muotoa pidennetään muodon loppupisteessä tämän kulman verran. Tästä pidennysmitasta yritetään ajaa pois tangentiaalisesti (WPL-CS).
- ▶ **Q505 Silit. syöttöarvo?**: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, ohjaus tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti
- ▶ **Q556 Minimiasetuskulma?**:
Pienin sallittu kulma (työkalun Z-suunta) ja työkappaleen (sorvauskaran Z-suunta) välillä.
- ▶ **Q557 Maksimiasetuskulma:**
Suurin sallittu kulma (työkalun Z-suunta) ja työkappaleen (sorvauskaran Z-suunta) välillä.
- ▶ **Q555 Kulma-askel laskentaa varten?**:
Askelväli mahdollisten ratkaisujen laskennassa. Sisäänsyöttöalue (0,5 ... 9,99)



- ▶ **Q537 Asetuskulma (0=E/1=K/2=A/3=L)?:**
Määrittele, onko asetuskulma voimassa:
0: Asetuskulma ei voimassa
1: Asetuskulma voimassa
2: Asetuskulma aktiivinen muodon alussa
3: Asetuskulma aktiivinen muodon lopussa
- ▶ **Q538 Asetuskulma muodon alussa?:** Asetuskulma ohjelmoidun muodon alussa (WPL-CS)
- ▶ **Q539 Asetuskulma muodon lopussa?:**
Asetuskulma ohjelmoidun muodon lopussa (WPL-CS)
- ▶ **Q565 Halkaisijan silitystyövara?**
(inkrementaalinen): Halkaisijatyövara, joka jätetään muotoon silityksen jälkeen.
- ▶ **Q566 Silitystyövara Z?** (inkrementaalinen):
Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa, joka jätetään muotoon silityksen jälkeen.
- ▶ **Q567 Muodon silitystyövara?** (inkrementaalinen):
Määritellyn muodon mukainen työvara, joka jätetään muotoon silityksen jälkeen.

Esimerkki

11 CYCL DEF 883 SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA
Q460=+2 ;VARMUUSSETÄISYYS?
Q499=+0 ;REVERSE CONTOUR
Q558=+0 ;PID.KULMA MUOD. AL.
Q559=+90 ;PID.KULMA MUOD. LOP.
Q505=+0.2 ;SILITYSSYOTTOARVO
Q556=-30 ;MIN. ASETUSKULMA
Q557=+30 ;MAKS. ASETUSSYVYYS
Q555=+7 ;KULMA-ASKEL
Q537=+0 ;AKTIIV. ASETUSKULMA
Q538=+0 ;ASETUSKULMA ALUSSA
Q539=+0 ;ASETUSKULMA LOPUSSA
Q565=+0 ;FINISHING ALLOW. D.
Q566=+0 ;FINISHING ALLOW. Z
Q567=+0 ;MUOD. SILITYSTYÖVARA
12 L X+58 Y+0 FMAX M303
13 L Z+50 FMAX
14 CYCL CALL

14.34 Programesimerkki

Vierintäjärsinnän esimerkki

Seuraavassa NC-ohjelmassa käytetään työkiertoa 880 VIERINTÄJYRSINTÄ. Tämä ohjelmaesimerkki näyttää vinohampaisen hammaspyörän valmistuksen, moduuli = 2,1.

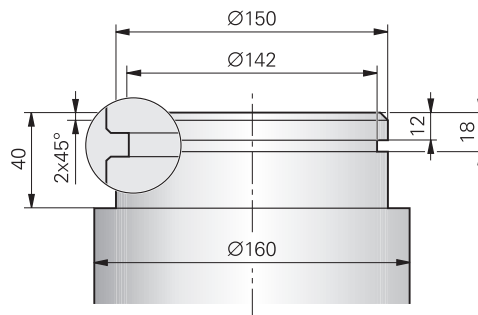
Ohjelmanaio

- Työkalukutsu: vierintäjärsin
- Sorvauskäytön käynnistys
- Ajo turvalliseen asemaan
- Työkierron kutsu
- Koordinaattijärjestelmän uudelleenasetus työkierrolla 801 ja koodilla M145

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM LIERIO Z R42 L150	Aihion määrittely lieriöksi
2 FUNCTION MODE MILL	Aktivoi järsintätapa
3 TOOL CALL "HAMMASPYORAJYRSIN_D75"	Kutsu työkalu
4 FUNCTION MODE TURN	Aktivoi sorvaustapa
5 CYCL DEF 801 KOORDINAATISTON UUELLEENASETUS	Koordinaatiston palautus
6 M145	Tarv. vielä aktiivisn M144-koodin peruutus
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	Vakioastuamisnopeus POIS
8 M140 MB MAX	Työkalun irtiajo
9 L A+0 R0 FMAX	Sorvausakselin asetus arvoon 0
10 L X+250 Y-250 R0 FMAX	Työkalun esipaikointi koneistustasossa myöhemmän koneistuksen puolelle
11 Z+20 R0 FMAX	Työkalun esipaikointi kara-akselin suunnassa
12 L M136	Syöttöarvo yksikössä mm/r
13 CYCL DEF 880 VIER.JYRS. HAMP. LKM	Työkierron määrittely, vierintäjärsintä
Q215=+0 ;KONEISTUKSET	
Q540=+2.1 ;MODUULI	
Q541=+0 ;HAMMASLUKU	
Q542=+69.3 ;ULKOHALKAISIA	
Q543=+0.1666 ;PAEAEVAELYS	
Q544=-5 ;KALTEVUUSKULMA	
Q545=+1.6833 ;TYOEKALUN NOUSUKULMA	
Q546=+3 ;TYOK. PYOR.SUUNTA	
Q547=+0 ;KULMAKORJAUS	
Q550=+0 ;KONEISTUSPUOLI	
Q533=+0 ;ENSISIJ. SUUNTA	
Q530=+2 ;ASELTU KONEISTUS	
Q253=+2000 ;SYOETOEN VAIHTO	
Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS	

Q553=+10	;TYOEK. PIT.KORJAUS	
Q551=+0	;ALKUPISTE Z	
Q552=-10	;LOPPUPISTE Z	
Q463=+1	;MAKS. LAST.SYVYYS	
Q460=2	;SETUP CLEARANCE	
Q488=+1	;SISAANPISTON SYOTTOARVO	
Q478=+2	;ROUGHING FEED RATE	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER	
Q505=+1	;SILIT. SYOETTOEARVO	
14 CYCL CALL M303		Työkierron kutsu, karan päällekytkentä
15 CYCL DEF 801 KOORDINAATISTON UUELLEENASETUS		Koordinaatiston palautus
16 M145		Työkierrossa aktiivisen M144-koodin poiskytkentä
17 FUNCTION MODE MILL		Aktivoi jysintätapa
18 M140 MB MAX		Työkalun irtiajo työkaluakselin suunnassa
19 L A+0 C+0 R0 FMAX		Kierron peruutus
20 M30		Ohjelman loppu
21 END PGM 5 MM		

Esimerkki: Korko sisäänpistolla



0 BEGIN PGM ABSATZ MM	
1 BLK FORM 0.1 Y X+0 Y-10 Z-35	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+10 Z+2	
3 TOOL CALL 12	Työkalukutsu
4 M140 MB MAX	Työkalun irtiajo
5 FUNCTION MODE TURN	Sorvaustavan aktivointi
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:150	Vakiolastuamisnopeus
7 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM	Koordinaatiston mukautuksen työkierron määrittely
Q497=+0 ;TARKKUUSKULMA	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL	
Q530=0 ;ASELTU KONEISTUS	
Q531=+0 ;ASETUSKULMA	
Q532=750 ;SYOETTOEARVO	
Q533=+0 ;ENSISIJ. SUUNTA	
Q535=3 ;EPAEKESKINEN SORVAUS	
Q536=0 ;EPAEKESK. ILMAN PYS.	
8 M136	Syöttöarvo yksikössä millimetri per kierros
9 L X+165 Y+0 R0 FMAX	Ajo alkupisteeseen tasossa
10 L Z+2 R0 FMAX M304	Varmuusetäisyys, sorvauskara päälle
11 CYCL DEF 812 KORKOSORVAUS LAAJ.	Pitkittäisen korkosorvauksen työkierron määrittely
Q215=+0 ;KONEISTUKSET	
Q460=+2 ;SETUP CLEARANCE	
Q491=+160 ;MUODON ALOITUSHALKAISIJ	
Q492=+0 ;MUODON ALKU Z	
Q493=+150 ;MUODON LOPPU X	
Q494=-40 ;MUODON LOPPU Z	
Q495=+0 ;KEHAPINNAN KULMA	
Q501=+1 ;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI	
Q502=+2 ;ALOITUSELEMENTIN KOKO	
Q500=+1 ;MUOTONURKAN SADE	
Q496=+0 ;TASOPINNAN KULMA	

Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI	
Q504=+2	;LOPETUSELEMENTIN KOKO	
Q463=+2.5	;MAKS. LAST.SYVYYS	
Q478=+0.25	;ROUGHING FEED RATE	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER	
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z	
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO	
Q506=+0	;MUODON TASOITUS	
12 CYCL CALL M8		Työkierron kutsu
13 M305		Sorvauskara pois
14 TOOL CALL 15		Työkalukutsu
15 M140 MB MAX		Työkalun irtiajo
16 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100		Vakiolastuamismisnopeus
17 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM		Koordinaatiston mukautuksen työkierron määrittely
Q497=+0	;TARKKUUSKULMA	
Q498=+0	;REVERSE TOOL	
Q530=0	;ASELTU KONEISTUS	
Q531=+0	;ASETUSKULMA	
Q532=750	;SYOETTOEARVO	
Q533=+0	;ENSISIJ. SUUNTA	
Q535=0	;EPAEKESKINEN SORVAUS	
Q536=+0	;EPAEKESK. ILMAN PYS.	
18 L X+165 Y+0 R0 FMAX		Ajo alkupisteeseen tasossa
19 L Z+2 R0 FMAX M304		Varmuusetäisyys, sorvauskara päälle
20 CYCL DEF 862 PISTO LA AJ. SAT.		Työkierron määrittely, sisäänpisto
Q215=+0	;KONEISTUKSET	
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE	
Q491=+150	;MUODON ALOITUSHALKAISIA	
Q492=-12	;MUODON ALKU Z	
Q493=+141	;MUODON LOPPU X	
Q494=-18	;MUODON LOPPU Z	
Q495=+0	;KYLKIKULMA	
Q501=+1	;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI	
Q502=+1	;ALOITUSELEMENTIN KOKO	
Q500=+0	;MUOTONURKAN SADE	
Q496=+0	;KYLKIKULMA	
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI	
Q504=+1	;LOPETUSELEMENTIN KOKO	
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER	
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z	
Q505=+0.15	;SILIT. SYOETTOEARVO	
Q463=+0	;ASETUksen RAJOITUS	

21 CYCL CALL M8	Työkierron kutsu
22 M305	Sorvauskara pois
23 M137	Syöttöarvo yksikössä millimetri per minuutti
24 M140 MB MAX	Työkalun irtiajo
25 FUNCTION MODE MILL	Jyrsintätavan aktivointi
26 M30	Ohjelman loppu
27 END PGM ABSATZ MM	

Esimerkki: simultaanisilitys sorvaamalla

Seuraavassa NC-ohjelmassa käytetään työkiertoa 883
SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA.

Ohjelmanaio

- Työkalukutsu: sorvaustyökalu
- Sorvauskäytön käynnistys
- Ajo turvalliseen asemaan
- Työkierron kutsu
- Koordinaattijärjestelmän uudelleenasetus työkierrolla 801 ja koodilla M145

0 BEGINN PGM SIMULTAN MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D91 L40 DIST+0.5 DI+57.5	Aihion määrittely
2 TOOL CALL "TURN"	Työkalukutsu
3 L Z+0 R0 FMAX M91	Työkalun irtiajo
4 FUNCTION MODE TURN	Sorvaustavan aktivointi
5 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:200 SMAX 800	Vakioastuamisnopeus
6 CYCL DEF 800 KOORD.-SYST. ANPASSEN	Koordinaatiston mukautuksen työkierron määrittely
Q497 =+0 ;TARKKUUSKULMA	
Q498 =+0 ;REVERSE TOOL	
Q530 =+2 ;ASELTU KONEISTUS	
Q531 =+1 ;ASETUSKULMA	
Q532 =MAX ;SYOETTOEARVO	
Q533 =+1 ;ENSISIJ. SUUNTA	
Q535 =+3 ;EPAEKESKINEN SORVAUS	
Q536 =+0 ;EPAEKESK. ILMAN PYS.	
7 M145	
8 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	TCPM:n aktivointi
9 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Muotolabelin määrittely
10 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 2	
11 CYCL DEF 883 SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA	Työkierron määrittely, simultaanisilitys sorvaamalla
Q460 =+2 ;VARMUUSSETÄISYYS?	
Q499 =+0 ;REVERSE CONTOUR	
Q558 =-90 ;PID.KULMA MUOD. AL.	
Q559 =+90 ;PID.KULMA MUOD. LOP.	
Q505 =+0.2 ;SILITYSSYOTTOARVO	
Q556 =-80 ;MIN. ASETUSKULMA	
Q557 =+60 ;MAKS. ASETUSSYVYYS	
Q555 =+1 ;KULMA-ASKEL	
Q537 =+0 ;AKTIIV. ASETUSKULMA	
Q538 =+0 ;ASETUSKULMA ALUSSA	
Q539 =+50 ;ASETUSKULMA LOPUSSA	

Q565=+0	;FINISHING ALLOW. D.	
Q566=+0	;FINISHING ALLOW. Z	
Q567=+0	;MUOD. SILITYSTYÖVARA	
12 L X+58 Y+0 R0 FMAX M303		Ajo alkupisteeseen
13 L Z+50 FMAX		Varmuusetäisyys
14 CYCL CALL		Työkierron kutsu
15 L Z+50 FMAX		
16 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN		Koordinaatiston palautus
17 M144		M145-koodin peruutus
18 FUNCTION MODE MILL		Jyrsintätavan aktivointi
19 M30		Ohjelman loppu
20 LBL 2		
21 L X+58 Y+0 Z-1.5 RR		
22 L X+61 Z+0		
23 L X+88 Z+0		
24 L X+90 Z-1		
25 L X+90 Z-8		
26 L X+88 Z-10		
27 L X+88 Z-15		
28 L X+90 Z-17		
29 L X+90 Z-25		
30 RND R0.3		
31 L X+144 Z-25		
32 LBL 0		

15

Työkierrot:Hionta

15.1 Yleiset hiontatyökierrot

Yleiskuvaus

Hiontatyökierrojen määrittely tapahtuu seuraavasti:



- Paina näppäintä **CYCL DEF**.



- Valitse ohjelmanäppäin **HIONTA**.
- Valitse työkiertoryhmä, esim. työkierrot oikaisua varten.
- Valitse työkierro, esim. **OIKAISUN HALK..**

Ohjauksessa voidaan käyttää hiontakoneistukseen mm. seuraavia työkierroja:

Ohjelmanäppäin	Työkiertoryhmä	Työkierro	Sivu
	Heiluri		
		MAARITA HEILURILIKE (Työkierro 1000, DIN/ISO: G1000, optio #156)	538
		MAARITA HEILURILIKE (Työkierro 1001, DIN/ISO: G1001, optio #156)	541
		LOPETA HEILURILIKE (Työkierro 1002, DIN/ISO: G1002, optio #156)	542
	Oikaisu		
		HALKAISIJAN OIKAISU (Työkierro 1010, DIN/ISO: G1010, optio #156)	543
		PROFIILIOIKAISU (Työkierro 1015, DIN/ISO: G1015, optio #156)	546
	Erikoistyökierrot		
		LAIKANREUNAN AKTIVOINTI (Työkierro 1030 DIN/ISO: G1030, optio #156)	550
		HIOMALAIKAN PITUUSKORJAUS (Työkierro 1032 DIN/ISO: G1032, optio #156)	552
		HIOMALAIKAN SÄDEKORJAUS (Työkierro 1033 DIN/ISO: G1033, optio #156)	554

Yleistä hiontatyökierroille

Koordinaattihionta

Koordinaattihionta on 2D-muodon hiontaa. Se poikkeaa vain vähän jysinnästä. Käytä jysintätyökalun sijaan hiontatyökalua, esim. hiomakynää. Koneistus toteutetaan jysintäkäytöllä **FUNCTION MODE MILL**.

Hiontatyökalujen avulla ovat käytettävissä erityiset liikekulut hiontatyökaluja varten. Tässä yhteydessä isku- tai oskillointiliike, nk. heiluri-isku, tallentuu työkaluakselilla koneistustasonliikkeen päälle.

NC-ohjelma hiontakoneistuksella muodostetaan seuraavasti:

- **FUNCTION MODE MILL** - Jysintäkäytön aktivointi
- **TOOL CALL "Hiomakynä" Z S20000** - Hiontatyökalun kutsu
- Työkierto 1000 **MAARITA HEILURILIIKE** - Heiluriliikkeen määrittely ja käynnistys
- Tarvittaessa työkierto 1001 **ALOITA HEILURILIIKE** - Heiluriliikkeen käynnistys
- Esim. **LBL "MUOTO"** kutsuminen
- Esim. työkierto 24 **REUNAN VIIMEISTELY** - Muodon toteutuksen työkierron kutsuminen
- Esim. **CYCL CALL** tai työkierron 24 kutsuminen koodilla **M99**
- Työkierto 1002 **LOPETA HEILURILIIKE** - Heiluriliikkeen lopetus

Hiomalaikan oikaisu

Hiontatyökalut voidaan teroittaa uudelleen tai palauttaa muotoonsa koneessa. Tällöin hiontatyökalusta tulee työkappale, jonka oikaisutyökalu koneistaa. Oikaisu merkitään NC-ohjelmassa toiminnolla **FUNCTION DRESS BEGIN / END**. Hiontatyökalun halkaisijan tai profiilin oikaisuun on käytettävissä työkiertoja.



Katso koneen käsikirjaa!

Oikaisukäyttö on koneesta riippuva toiminto. Tarvittaessa koneen valmistaja asettaa käyttöön yksinkertaisia toimintatapoja.

NC-ohjelma oikaisulla muodostetaan seuraavasti:

- **FUNCTION MODE MILL** - Jysintäkäytön aktivointi
- **TOOL CALL "Hiomakynä" Z S20000** - Hiontatyökalun kutsu
- **L X... Y... Z..** - Paikointi oikaisutyökalun läheisyyteen
- **FUNCTION DRESS BEGIN** tarv. kinematiikan valinta - käyttötavan Oikaisu aktivointi
- Työkierto 1030 **LAIKANREUNA AKT.** - laikanreunan aktivointi
- **TOOL CALL "Oikaisutyökalu"** - Oikaisutyökalun kutsu (mekaanista työkalunvaihtoa ei tapahdu)
- Työkierto 1010 **OIKAISUN HALK.** - Työkierron kutsuminen halkaisijan oikaisua varten
- **FUNCTION DRESS END** - käyttötavan Oikaisu deaktivointi

15.2 MAARITA HEILURILIIKE (Työkierto 1000, DIN/ISO: G1000, optio #156)

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kone ja ohjaus on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.

Työkierrolla 1000 **MAARITA HEILURILIIKE** voidaan määritellä ja käynnistää heiluriliike työkaluakselilla. Tämä liike suoritetaan päällekkäisliikkeenä. Näin on mahdollista suorittaa heiluriliikkeen kanssa samaan aikaan useita paikoituslauseita, myös sillä akselilla, jossa heiluriliike tapahtuu. Sen jälkeen kun heiluriliike on käynnistetty, voit kutsua ja hioa muodon.

- Kun määrittelet koodin **Q1004** arvolla 0, mitään heiluriliikettä ei tapahdu. Tässä tapauksessa määritellään vain työkierto. Tarvittaessa kutsu myöhempanä ajankohtana työkierto 1001 **ALOITA HEILURILIIKE** ja käynnistä heiluriliike.
- Kun määrittelet koodin **Q1004** arvolla 1, heiluriliike alkaa sen hetkisestä paikoitusasemasta. Koodista **Q1002** riippuen ohjaus toteuttaa ensimmäisen liikkeen positiiviseen suuntaan tai negatiiviseen suuntaan. Nämä heiluriliikkeet tallennetaan ohjelmoitujen liikkeiden (X, Y, Z) päälle.

Seuraavia työkiertoja voidaan kutsua yhdessä heiluriliikkeen kanssa:

- Työkierto 24 **REUNAN VIIMEISTELY**
- Työkierto 25 **MUOTOJONO**
- Työkierto 25x **TASKU/TAPPI/URA**
- Työkierto 276 **MUOTORAILO 3D**
- Työkierto 274 **OCM SIVUSILITYS**

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

Törmäysvalvonta DCM ei ole aktiivinen heiluriliikkeen aikana! Näin ohjaus ei estä törmäysvalvonnan ollessa pois päältä mitään törmäyksen aiheuttavia liikkeitä. Huomaa törmäysvaara!

- Aja varovasti NC-ohjelmaan.



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

Työkierto 1000 vaikuttaa heti määrittelystään lähtien.

Ohjaus ei tue esilauseajoa heiluriliikkeen aikana.

Päällekkäisten liikkeiden simulaatiota voidaan katsella käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**:

Heiluriliike saa olla aktiivinen vain sen aikaa kun sitä tarvitaan. Voit lopettaa liikkeitä koodilla **M30** tai työkierrolla 1002 **LOPETA HEILURILIIKE. STOP** tai **M0** ei lopeta heiluriliikettä.

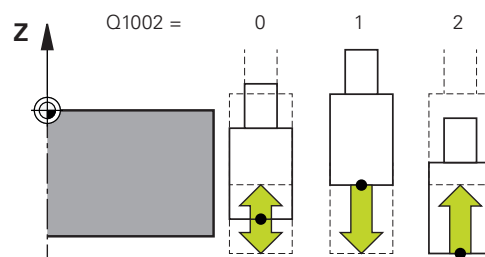
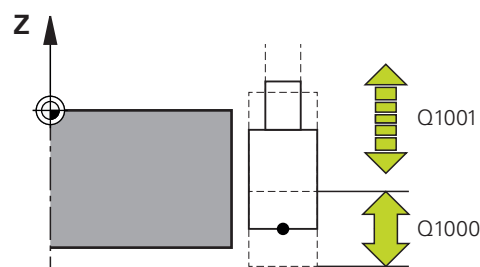
Kun heiluri-isku tulee aktiiviseksi käynnistetyssä NC-ohjelmassa, et voi enää vaihtaa käyttötavalle **KÄSIKÄYTTÖ** tai **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**.

Voit käynnistää heiluriliikkeen käännettyssä koneistustasossa. Tasoa ei kuitenkaan voida muuttaa niin kauan, kun heiluriliike on aktiivinen.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q1000 Heiluriliikkeen pituus?:** Heiluriliikkeen pituus, samansuuntainen aktiivisen työkaluakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue +0 ... +9999,9999
- ▶ **Q1001 Heiluriliikkeen syöttöarvo?:** Heiluriliikkeen nopeus yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999 999
- ▶ **Q1002 Heilurin tyyppi?:** Aloitusaseman määrittely. Näin saadaan ensimmäisen heiluriliikkeen suunta:
 - 0:** Liikkeen keskikohdan hetkellinen asema. Ohjaus siirtää hiontatyökalua ensin puolikkaan heiluriliikkeen verran negatiiviseen suuntaan ja jatkaa sen jälkeen heiluriliikkeen verran positiiviseen suuntaan
 - 1:** Hetkellinen asema on heiluriliikkeen yläraja. Ohjaus siirtää hiontatyökalua ensimmäisessä heiluriliikkeessä negatiiviseen suuntaan
 - +1:** Hetkellinen asema on heiluriliikkeen yläraja. Ohjaus siirtää hiontatyökalua ensimmäisessä heiluriliikkeessä positiiviseen suuntaan.
- ▶ **Q1004 Aloitetaanko heiluriliike?:** Tämän työkierron vaikutus:
 - 0:** Heiluriliike tulee vain määriteltä ja tarvittaessa aloitetaan myöhempanä ajankohtana.
 - +1:** Heiluriliike määritellään ja aloitetaan hetkellisasemasta.



Esimerkki

62 CYCL DEF 1000 MAARITA
HEILURILIIKE

Q1000=+0 ;HEILURILIIKE

Q1001=+999;HEILURISYOTTO

Q1002=+1 ;HEILURITYYPPI

Q1004=+0 ;ALOITA HEILURILIIKE

15.3 MAARITA HEILURILIIKE (Työkierto 1001, DIN/ISO: G1001, optio #156)

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kone ja ohjaus on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.

Työkierto 1001 **ALOITA HEILURILIIKE** aloittaa aiemmin määritellyn tai pysäytetyn heiluriliikkeen. Jos liike on jo valmiiksi käynnissä, tällä työkierrolla ei ole vaikutusta.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

Työkierto 1001 vaikuttaa heti määrittelystään lähtien.

Jos työkierron 1000 **MAARITA HEILURILIIKE** avulla ei määritellä mitään heiluriliikettä, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Työkiertoparametrit



- Työkierto 1001 ei käsitä työkiertoparametreja. Sulje työkierron sisäänsyöttö **END**-näppäimellä

Esimerkki

62 CYCL DEF 1001 ALOITA HEILURILIIKE

15.4 LOPETA HEILURILIIKE (Työkierto 1002, DIN/ISO: G1002, optio #156)

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Kone ja ohjaus on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.

Työkierto 1002 **LOPETA HEILURILIIKE** pysäyttää heiluriliikkeen. Koodista **Q1010** riippuen ohjaus jää heti paikalleen tai ajaa aloitusasemaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämän työkierron voit toteuttaa koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
Työkierto 1002 vaikuttaa heti määrittelystään lähtien.

Työkiertoparametrit



- **Q1005 Poistetaanko heiluriliike?:** Tämän työkierron vaikutus:
0: Heiluriliike tulee vain pysäytetyksi ja tarvittaessa se aloitetaan uudelleen myöhempanä ajankohtana.
+1: Heiluriliike pysäytetään ja heiluriliikkeen määrittely poistetaan työkierrosta 1000.
- **Q1010 Lopeta heiluriliike heti (1)?:**
Hiontatyökalun pysäytysaseman määrittely:
0: Pysäytysasema vastaa aloitusasemaa
+1: Pysäytysasema vastaa hetkellistä asemaa

Esimerkki

62 CYCL DEF 1002 LOPETA HEILURILIIKE

Q1005=+0 ;POISTA HEILURILIIKE

Q1010=+0 ;POISTA HEILURILIIKE

15.5 HALKAISIJAN OIKAISU (Työkierto 1010, DIN/ISO: G1010, optio #156)

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierrolla 1010 **OIKAISUN HALK.** voidaan oikaista hiomalaikan halkaisija. Menetelmästä riippuen ohjaus suorittaa vastaavat liikkeet hiontageometrian mukaan. Kun oikaisumenetelmässä **Q1016** on määriteltä 1 tai 2, paluuliike aloitusasemaan ei tapahdu hiomalaikalla, vaan irtajoliikkeen avulla. Oikaisu merkitään NC-ohjelmassa toiminnolla **FUNCTION DRESS BEGIN / END**. Ohjaus toteuttaa oikaisukäytön ilman työkalun sädekorjausta. Sinun tulee aktivoita hiomalaikan reuna ennen oikaisutyökiertoa työkierron 1030 **LAIKANREUNA AKT.** avulla. Ohjaus asettaa tähän reunaan nollapisteen oikaisukoneistusta varten.

Aktivoitaessa **FUNCTION DRESS BEGIN** hiomalaikasta tulee työkappale ja oikaisutyökalusta tulee työkalu. Työkaluakseli liikkuu tällöin vastakkaiseen suuntaan. Mahdollisesti myös muut akselit liikkuvat vastakkaiseen suuntaan. Kun lopetat oikaisuvaiheen toiminnolla **FUNCTION DRESS END**, hiomalaikasta tulee taas työkalu.

Työkierto tukee seuraavia hiomalaikan reunoja:

Hiontakynä	Hiontakynä erikoinen
1, 2, 5, 6	1, 3, 5, 7

Lisätietoja: "LAIKANREUNAN AKTIVOINTI (Työkierto 1030 DIN/ISO: G1030, optio #156)", Sivu 550

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Aktivoitaessa **FUNCTION DRESS BEGIN** koneen kinematiikka muuttuu. Hiomalaikasta tulee työkappale. Akselit liikkuvat tarvittaessa vastakkaiseen suuntaan. Toiminnon toteuttamisen aikana on olemassa törmäysvaara!

- Paikoita hiomalaikka ennen toimintoa **FUNCTION DRESS BEGIN** oikaisutyökalun läheisyyteen.
- Oikaisukäyttö **FUNCTION DRESS** aktivoidaan vain käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**
- Työskentele toiminnon **FUNCTION DRESS BEGIN** jälkeen vain HEIDENHAIN-työkiertoilla tai koneen valmistajan työkiertoilla.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Oikaisutyökierrot paikoittavat oikaisutyökalun ohjelmoituun hiomalaikan reunaan. Paikointi tapahtuu samanaikaisesti kolmella akselilla. Ohjaus ei suorita liikkeen aikana törmäystarkastusta!

- ▶ Paikoita hiomalaikka ennen toimintaa **FUNCTION DRESS BEGIN** oikaisutyökalun läheisyyteen.
- ▶ Varmista törmäysvapaus.
- ▶ Aja hitaasti NC-ohjelmaan.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Aktiivisella kinematiikalla vaikuttavat koneliikkeet tarvittaessa vastakkaiseen suuntaan. Jos ajat akseleita, on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Tarkasta akselien liikesuunta NC-ohjelman keskeytyksen tai virtakatkoksen jälkeen.
- ▶ Tarvittaessa ohjelmoi kinematiikan vaihto.



Työkierto 1010 vaikuttaa heti määrittelystään lähtien.

Oikaisukäytöllä mitkään koordinaattimuunnoksen työkierrot eivät ole sallittuja.

Ohjaus ei näytä oikaisua graafisesti. Simulaation avulla määritetyt ajat eivät vastaa todellisia koneistustyökiertoja.

Ohjaus ei tue esilauseajoa oikaisuliikkeen aikana. Kun siirryt esilauseajossa ensimmäiseen NC-lauseeseen oikaisun jälkeen, ohjaus liikkuu oikaisussa viimeksi ajettuun asemaan.

Jokainen oikaisutyökierron kutsu lisää hiomalaikkakohtaisen laskimen lukemaa.

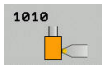
Oikaisutyökierto suoritetaan vasta, kun tämän laskimen arvo **Q1022** saavutetaan.

Tämä työkierto täytyy toteuttaa oikaisukäytöllä.

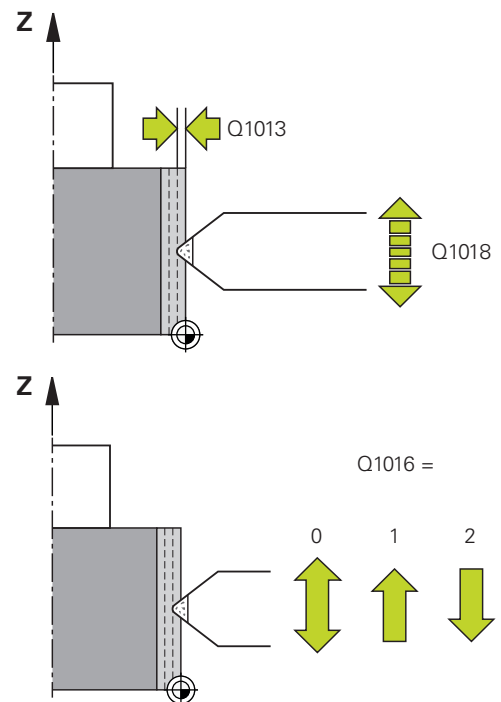
Tarvittaessa koneen valmistaja ohjelmoi vaihdon valmiiksi työkierron kulkuun.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Klartext-ohjelmointi

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q1013 Oikaisumäärä?**: Arvo, jonka mukaisen säteen suuntaisen asetusyötön ohjaus toteuttaa oikaisussa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 9,99999
- ▶ **Q1018 Oikaisun syöttöarvo?**: Syöttönopeus oikaisukoneistuksessa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99 999
- ▶ **Q1016 Oikaisumenetelmä (0-2)?**: Liikkeen määrittely oikaisussa:
0: Heiluriliike, jossa halkaisijasta poistutaan kumpaankin suunnassa ja tehdään myös asetusyöttö kumpaankin suuntaan.
1: Vetoliike, jossa oikaisutyökalu ohjataan liikkeen yhteydessä aktiivisen laikan reunaan hiomalaikkaa pitkin
2: Tyssäysliike, jossa oikaisutyökalu ohjataan liikkeen yhteydessä irti aktiivisesta laikan reunasta hiomalaikkaa pitkin
- ▶ **Q1019 Oikaisuasetusten lukumäärä?**: Työkalun asetusliikkeiden lukumäärä. Sisäänsyöttöalue 1 ... 999
- ▶ **Q1020 Tyhjien liikkeiden lukumäärä?**: Lukumäärä, kuinka monta kertaa oikaisutyökalun tulee kulkea oikaisun lopussa ilman asetusliikettä hiomalaikan yli. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99
- ▶ **Q1022 Oikaisu kutsujen määrän jälkeen?**: Kutsuttujen oikaisutyökiertojen lukumäärä, jonka jälkeen ohjaus suorittaa oikaisuliikkeen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.
0: Jokaisen oikaisutyökierron kutsun yhteydessä hiontatyökalu oikaistaan.
>0 : Oikaisutyökierron kutsujen lukumäärän jälkeen suoritetaan hiomalaikkojen oikaisu.
- ▶ **Q330 Työkalun numero tai nimi?** (Valinnainen): Oikaisutyökalun numero tai nimi. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa työkalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla.
-1: Oikaisutyökalu on aktivoitu ennen oikaisutyökiertoa
Sisäänsyöttöalue -1 ... +99 999,9
- ▶ **Q1011 Lastuamisnopeuskerroin?** (Valinnainen): Oikaisutyökalun lastuamisnopeuden kerroin hiomalaikan suhteen. Sisäänsyöttöalue -3 ... +3
0: Oikaisutyökalu on paikallaan
>0: Kun määrittelyarvo on suurempi kuin nolla, oikaisutyökalu pyörii kosketuspisteessä hiomalaikan kanssa (vastakkainen pyörintäsuunta hiomalaikan suhteen)
<0: Kun määrittelyarvo on pienempi kuin nolla, oikaisutyökalu pyörii kosketuspisteessä hiomalaikkaa vastaan (sama pyörintäsuunta kuin hiomalaikalla)



Esimerkki

62 CYCL DEF 1010 OIKAISUN HALK.

Q1013=+0 ;OIKAISUMAARA

Q1018=+100;OIKAISUSYOTTO

Q1016=+1 ;OIKAISUMENETELMA

Q1019=+1 ;ASETUSTEN LKM

Q1020=+0 ;TYHJAT LIIKKEET

Q1022=+0 ;OIKAISULASKIN

Q330=-1 ;TYOKALU

Q1011=+0 ;KERROIN VC

15.6 PROFILIOIKAISU (Työkierto 1015, DIN/ISO: G1015, optio #156)

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kone ja ohjaus on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.

Työkierrolla 1015 **PROFILIOIKAISU** voit oikaista hiomalaikkasi määritellyn profiilin. Määrittele profiili erillisessä NC-lauseessa. Perustana oleva työkalutyyppe on hiomakynä. Peruspiste on aktivoitu laikanreuna. Profiilin alku- ja loppupisteen on oltava sama (suljettu rata) ja sen tulee olla valitun laikanreunan vastaavassa asemassa. Paluuliike alkupisteeseen määritellään profiiliohjelmassa.

Oikaisu merkitään NC-ohjelmassa toiminnolla **FUNCTION DRESS BEGIN / END**. Profiiliohjelman jälkeen ohjaus toimii työkalun sädekorjauksella tai ilman. Sinun tulee aktivoita hiomalaikan reuna ennen oikaisutyökiertoa työkierron 1030 **LAIKANREUNA AKT.** avulla. Ohjaus asettaa tähän reunaan nollapisteen oikaisukoneistusta varten.

Aktivoitaessa **FUNCTION DRESS BEGIN** hiomalaikasta tulee työkappale ja oikaisutyökalusta tulee työkalu. Työkaluakseli liikkuu tällöin vastakkaiseen suuntaan. Mahdollisesti myös muut akselit liikkuvat vastakkaiseen suuntaan. Kun lopetat oikaisuvaiheen toiminnolla **FUNCTION DRESS END**, hiomalaikasta tulee taas työkalu.

Työkierto tukee seuraavia hiomalaikan reunoja:

Hiontakynä

1, 2, 5, 6

Lisätietoja: "LAIKANREUNAN AKTIVOINTI (Työkierto 1030 DIN/ISO: G1030, optio #156)", Sivut 550

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

Aktivoitaessa **FUNCTION DRESS BEGIN** koneen kinematiikka muuttuu. Hiomalaikasta tulee työkappale. Akselit liikkuvat tarvittaessa vastakkaiseen suuntaan. Toiminnon toteuttamisen aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Paikoita hiomalaikka ennen toimintoa **FUNCTION DRESS BEGIN** oikaisutyökalun läheisyyteen.
- ▶ Oikaisukäyttö **FUNCTION DRESS** aktivoidaan vain käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**
- ▶ Työskentele toiminnon **FUNCTION DRESS BEGIN** jälkeen vain HEIDENHAIN-työkierroilla tai koneen valmistajan työkierroilla.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Oikaisutyökierrot paikoittavat oikaisutyökalun ohjelmoituun hiomalaikan reunaan. Paikoitus tapahtuu samanaikaisesti kolmella akselilla. Ohjaus ei suorita liikkeen aikana törmäystarkastusta!

- ▶ Paikoita hiomalaikka ennen toimintoa **FUNCTION DRESS BEGIN** oikaisutyökalun läheisyyteen.
- ▶ Varmista törmäysvapaus.
- ▶ Aja hitaasti NC-ohjelmaan.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Aktiivisella kinematiikalla vaikuttavat koneliikkeet tarvittaessa vastakkaiseen suuntaan. Jos ajat akseleita, on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Tarkasta akselien liikesuunta NC-ohjelman keskeytyksen tai virtakatkoksen jälkeen.
- ▶ Tarvittaessa ohjelmoi kinematiikan vaihto.



Työkierto 1015 vaikuttaa heti määrittelystään lähtien.

Oikaisukäytöllä mitkään koordinaattimuunnoksen työkierrot eivät ole sallittuja.

Ohjaus ei näytä oikaisua graafisesti. Simulaation avulla määritetyt ajat eivät vastaa todellisia koneistustyökiertoja.

Ohjaus ei tue esilauseajoa oikaisuliikkeen aikana. Kun siirryt esilauseajossa ensimmäiseen NC-lauseeseen oikaisun jälkeen, ohjaus liikkuu oikaisussa viimeksi ajettuun asemaan.

Asetuskulma on valittava niin, että laikanreuna on aina hiomalaikan sisäpuolella. Jos sitä ei noudateta, laikanreuna menettää mittapysyvyytensä.

Jokainen oikaisutyökierron kutsu lisää hiomalaikkakohtaisen laskimen lukemaa.

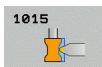
Oikaisutyökierto suoritetaan vasta, kun tämän laskimen arvo **Q1022** saavutetaan.

Tämä työkierto täytyy toteuttaa oikaisukäytöllä.

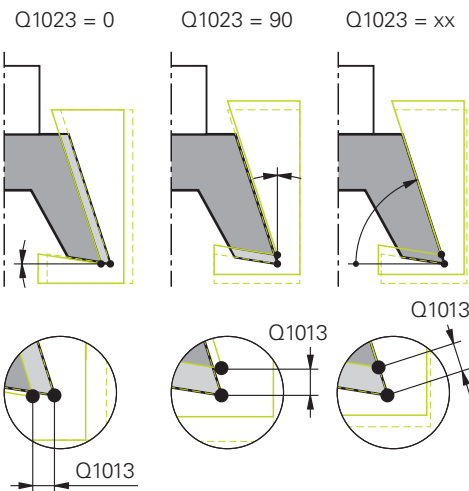
Tarvittaessa koneen valmistaja ohjelmoi vaihdon valmiiksi työkierron kulkuun.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Klartext-ohjelmointi

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q1013 Oikaisumäärä?:** Arvo, jonka mukaisen säteen suuntaisen asetusyötön ohjaus toteuttaa oikaisussa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 9,99999
- ▶ **Q1023 Profiiliohjelman asetuskulma?:** Kulma, jonka mukaan profiiliohjelmää siirretään hiomalaikkaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... +90.
0= Asetus vain halkaisijalla pääakselin suuntaan
+90= Asetussyöttö vain työkaluakselin suuntaan
- ▶ **Q1018 Oikaisun syöttöarvo?:** Syöttönopeus oikaisukoneistuksessa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99 999
- ▶ **Q1000 Profiiliohjelman nimi?:** Sen NC-ohjelman nimi, jota käytetään hiontatyökalun profiilille oikaisuvaiheessa.
- ▶ **Q1019 Oikaisuasetusten lukumäärä?:** Työkalun asetusliikkeiden lukumäärä. Sisäänsyöttöalue 1 ... 999
- ▶ **Q1020 Tyhjien liikkeiden lukumäärä?:** Lukumäärä, kuinka monta kertaa oikaisutyökalun tulee kulkea oikaisun lopussa ilman asetusliikettä hiomalaikan yli. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99
- ▶ **Q1022 Oikaisu kutsujen määrän jälkeen?:** Kutsuttujen oikaisutyökiertojen lukumäärä, jonka jälkeen ohjaus suorittaa oikaisuliikkeen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.
0: Jokaisen oikaisutyökierron kutsun yhteydessä hiontatyökalu oikaistaan.
>0 : Oikaisutyökierron kutsujen lukumäärän jälkeen suoritetaan hiomalaikkojen oikaisu.
- ▶ **Q330 Työkalun numero tai nimi? (Valinnainen):** Oikaisutyökalun numero tai nimi. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa työkalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla.
-1: Oikaisutyökalu on aktivoitu ennen oikaisutyökiertoa
 Sisäänsyöttöalue -1 ... +99 999,9
- ▶ **Q1011 Lastuamismopeuskerroin? (Valinnainen):** Oikaisutyökalun lastuamismopeuden kerroin hiomalaikan suhteen. Sisäänsyöttöalue -3 ... +3
0: Oikaisutyökalu on paikallaan
>0: Kun määrittelyarvo on suurempi kuin nolla, oikaisutyökalu pyörii kosketuspisteessä hiomalaikan kanssa (vastakkainen pyörintäsuunta hiomalaikan suhteen)
<0: Kun määrittelyarvo on pienempi kuin nolla, oikaisutyökalu pyörii kosketuspisteessä hiomalaikkaa vastaan (sama pyörintäsuunta kuin hiomalaikalla)



Esimerkki

62 CYCL DEF 1015 PROFILIOIKAISU

Q1013=+0 ;OIKAISUMAARA

Q1023=+0 ;ASETUSKULMA

Q1018=+100;OIKAISUSYOTTO

QS1000="" ;PROFIILIOHJELMA

Q1019=+1 ;ASETUSTEN LKM

Q1020=+0 ;TYHJAT LIIKKEET

Q1022=+0 ;OIKAISULASKIN

Q330=-1 ;TYOKALU

Q1011=+0 ;KERROIN VC

15.7 LAIKANREUNAN AKTIVOINTI (Työkierto 1030 DIN/ISO: G1030, optio #156)

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierrolla 1030 **LAIKANREUNA AKT.** voidaan aktivoida haluttu laikanreuna. Se tarkoittaa, että voit vaihtaa tai päivittää peruspisteen tai perusreunan. Oikaisun yhteydessä aseta tällä työkierrolla työkappaleen nollapiste vastaavaan laikanreunaan.

Tässä yhteydessä erotetaan toisistaan hiontatoiminto (**FUNCTION MODE MILL / TURN**) ja oikaisutoiminto (**FUNCTION DRESS BEGIN / END**).

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämä työkierto on sallittu vain koneistustavoilla **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** ja **FUNCTION DRESS**.

Työkierto 1030 vaikuttaa heti määrittelystään lähtien.

Työkiertoparametrit

1030



- **Q1006 Hiomalaikan reuna?:** Hiontatyökalun reunan määrittely.

Esimerkki

62 CYCL DEF 1030 LAIKANREUNA AKT.

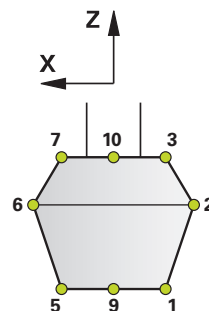
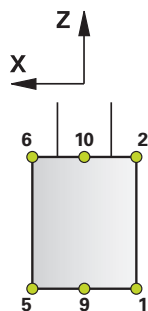
Q1006=+9 ;LAIKANREUNA

Koneistustapa

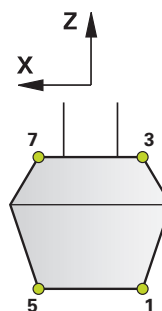
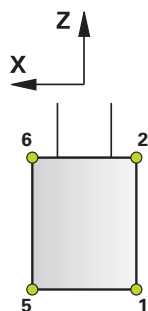
Hiontakynä

Hiontakynä erikoinen

hionnassa



Oikaisu



15.8 HIOMALAIKAN PITUUSKORJAUS (Työkierto 1032 DIN/ISO: G1032, optio #156)

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierrolla 1032 **HIOMALAIKAN PITUUSKORJAUS** määrittellään hiontatyökalun kokonaispituus. Riippuen siitä, onko alustava oikaisu (**INIT_D**) suoritettu tai ei, muutetaan korjaus- ja perustietoja. Työkierto syöttää arvot automaattisesti oikeaan paikkaan työkalutaulukossa.

Jos alustavaa oikaisua ei ole vielä suoritettu (hakamerkkiä **INIT_D** ei ole asetettu), perustietoja voidaan vielä muuttaa. Perustiedot vaikuttavat sekä hionnan yhteydessä että myös oikaisun yhteydessä.

Jos olet suorittanut alustavan oikaisun (hakamerkki **INIT_D** asetettu), korjaustietoja voidaan vielä muuttaa. Korjaustiedot vaikuttavat vain hionnan yhteydessä.

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



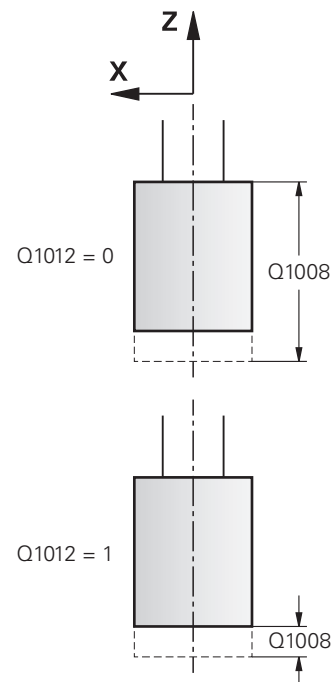
Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** ja **FUNCTION DRESS**.

Työkierto 1032 vaikuttaa heti määrittelystään lähtien.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q1012 Korjausarvo (0=abs./1=inkr.)?**: Pituuden mittatiedon määrittely.
0: Pituuden määrittely absoluuttiarvona
1: Pituuden määrittely inkrementaaliarvona
- ▶ **Q1008 Ulkoreunan pituuden korjausarvo?**: Mitta, jonka verran työkalua korjataan pituussuunnassa koodista **Q1012** riippuen tai syötettynä perustietona. Sisäänsyöttöalue 0 ... +999,99999. Kun **Q1012** on yhtäsuuri kuin 0, pituus on syötettävä absoluuttiarvona. Kun **Q1012** on yhtäsuuri kuin 1, pituus on syötettävä inkrementaalisena.
- ▶ **Q330 Työkalun numero tai nimi?**: Hiontatyökalun numero tai nimi. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa työkalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla. Sisäänsyöttöalue -1 ... +99999,9



Esimerkki

62 CYCL DEF 1032 HIOMALAIKAN
PITUUSKORJAUS

Q1012=+1 ;IKR. KORJAUS

Q1008=+0 ;ULK. PITUUSKORJAUS

Q330=-1 ;TYOKALU

15.9 HIOMALAIKAN SÄDEKORJAUS (Työkierto 1033 DIN/ISO: G1033, optio #156)

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierrolla 1033 **HIOMALAIKAN SÄDEKORJAUS** määrittellään hiontatyökalun säde. Riippuen siitä, onko alustava oikaisu (**INIT_D**) suoritettu tai ei, muutetaan korjaus- ja perustietoja. Työkierto syöttää arvot automaattisesti oikeaan paikkaan työkalutaulukossa.

Jos alustavaa oikaisua ei ole vielä suoritettu (hakamerkkiä **INIT_D** ei ole asetettu), perustietoja voidaan vielä muuttaa. Perustiedot vaikuttavat sekä hionnan yhteydessä että myös oikaisun yhteydessä.

Jos olet suorittanut alustavan oikaisun (hakamerkki **INIT_D** asetettu), korjaustietoja voidaan vielä muuttaa. Korjaustiedot vaikuttavat vain hionnan yhteydessä.

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



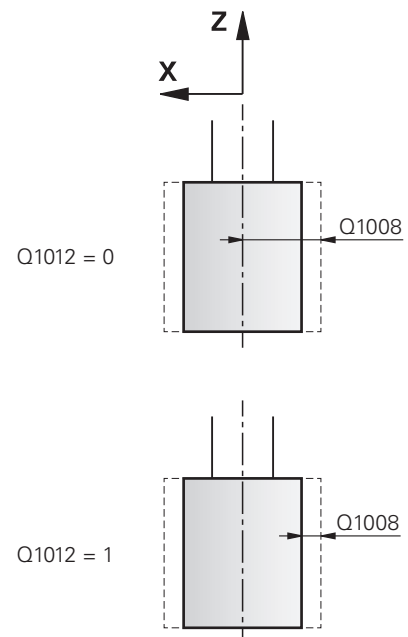
Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** ja **FUNCTION DRESS**.

Työkierto 1033 vaikuttaa heti määrittelystään lähtien.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q1012 Korjausarvo (0=abs./1=inkr.)?**: Säteen mittatiedon määrittely.
0: Säteen määrittely absoluuttiarvona
1: Säteen määrittely inkrementaaliarvona
- ▶ **Q1007 Sädekorjausarvo?**: Mitta, jonka verran työkalua korjataan koodista **Q1012** riippuen säteen suunnassa. Sisäänsyöttöalue -999,99999 ... +999,99999.
 Kun **Q1012** = 0, säde on syötettävä absoluuttiarvona.
 Kun **Q1012** = 1, säde on syötettävä inkrementaalisena.
- ▶ **Q330 Työkalun numero tai nimi?**: Hiontatyökalun numero tai nimi. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa työkalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla. Sisäänsyöttöalue -1 ... +99999,9



Esimerkki

62 CYCL DEF 1033 HIOMALAIKAN SADEKORJAUS	
Q1012=+1	;IKR. KORJAUS
Q1007=+0	;SADEKORJAUSARVO
Q330=-1	;TYOKALU

15.10 Ohjelmointiesimerkit

Hiontatyökiertojen esimerkki

Tämä esimerkki näyttää ulkomuodon valmistuksen hiontatyökalulla.

NC-ohjelmassa käytetään seuraavia työkiertoja.

- Työkierto 1000 **MAARITA HEILURILIIKE**
- Työkierto 1002 **LOPETA HEILURILIIKE**

Ohjelmanaio

- Jyrsintätilan käynnistys
- Työkalukutsu: Hiontakynä
- Työkierron 1000 **MAARITA HEILURILIIKE** määrittely
- Työkierron 14 **MUOTO** määrittely
- Työkierron 20 **MUODON TIEDOT** määrittely
- Työkierron 24 **REUNAN VIIMEISTELY** määrittely ja kutsu
- Työkierron 1002 **LOPETA HEILURILIIKE** määrittely

0 BEGIN PGM GRINDING_CYCLE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-9.6 Y-25.1 Z-33	
2 BLK FORM 0.2 X+9.6 Y+25.1 Z+1	
3 FUNCTION MODE MILL	
4 TOOL CALL "GRINDING1" Z S20000	Työkalukutsu, hiontatyökalu
5 L Z+30 R0 F1000	
6 CYCL DEF 1000 MAARITA HEILURILIIKE	Työkierron määrittely, heiluriliike
Q1000=+13 ;HEILURILIIKE	
Q1001=+25000 ;HEILURISYOTTO	
Q1002=+1 ;HEILURITYYPPI	
Q1004=+1 ;ALOITA HEILURILIIKE	
7 CYCL DEF 14.0 MUOTO	
8 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1/2	
9 CYCL DEF 20 MUODON TIEDOT	
Q1=-12 ;JYRSINTASYVYYS	
Q2=+0.2 ;RADAN YLITYS	
Q3=+0.3 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
Q4=+0 ;POHJAN ROUHINTAVARA	
Q5=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q6=+2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q7=+50 ;VARMUUSKORKEUS	
Q8=+1 ;PYORISTYSSADE	
Q9=-1 ;PYORIMISSUUNTA	

10 CYCL DEF 24 REUNAN VIIMEISTELY	Työkierron määrittely, sivun silitys
Q9=+1 ;PYORIMISSUUNTA	
Q10=-20 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=+150 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q12=+25 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
Q14=+0.01 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
11 CYCL CALL M13	Työkierron kutsu, sivun silitys
12 L Z+50 R0 FMAX	
13 CYCL DEF 1002 LOPETA HEILURILIKE	Työkierron määrittely, heiluriliikkeen pysäytys
Q1005=+1 ;POISTA HEILURILIKE	
Q1010=+0 ;POISTA HEILURILIKE	
14 L X+100 Y+200 R0 FMAX	
15 L C+0 R0 FMAX M92	
16 STOP M30	Ohjelman loppu
17 LBL 1	Muotoaliohjelma
18 L X+3 Y-23 RL	
19 L X-3	
20 CT X-9 Y-16	
21 CT X-7 Y-10	
22 CT X-7 Y+10	
23 CT X-9 Y+16	
24 CT X-3 Y+23	
25 L X+3	
26 CT X+9 Y+16	
27 CT X+7 Y+10	
28 CT X+7 Y-10	
29 CT X+9 Y-16	
30 CT X+3 Y-23	
31 LBL 0	
32 LBL 2	Muotoaliohjelma
33 L X-25 Y-40 RR	
34 L Y+40	
35 L X+25	
36 L Y-40	
37 L X-25	
38 LBL 0	
39 END PGM GRINDING_CYCLE MM	

Oikaisutyökiertojen esimerkki

Tämä esimerkkiohjelma näyttää oikaisukäyttöä.
NC-ohjelmassa käytetään seuraavia työkiertoja.

- Työkierto 1030 **LAIKANREUNA AKT.**
- Työkierto 1010 **OIKAISUN HALK.**

Ohjelmanajo

- Jyrsintätilan käynnistys
- Työkalukutsu: Hiontakynä
- Työkierron 1030 **LAIKANREUNA AKT.** määrittely
- Työkalukutsu: Oikaisutyökierto (ei mekaanista työkalunvaihtoa, vain laskennallinen vaihto)
- Työkierto 1010 **OIKAISUN HALK.**
- Toiminnon **FUNCTION DRESS END** aktivointi

0 BEGIN PGM DRESS_CYCLE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-9.6 Y-25.1 Z-33	
2 BLK FORM 0.2 X+9.6 Y+25.1 Z+1	
3 FUNCTION MODE MILL	
4 TOOL CALL "GRINDING1" Z S20000	Työkalukutsu, hiontatyökalu
5 M140 MB MAX	
6 M3	
7 FUNCTION DRESS BEGIN	Oikaisuvaiheen aktivointi
8 CYCL DEF 1030 LAIKANREUNA AKT.	Työkierron määrittely, laikanreunan aktivointi
Q1006=+5 ;LAIKANREUNA	
9 TOOL CALL 610	Työkalukutsu, oikaisutyökalu
10 L X+5 R0 F2000	
11 L Y+0 R0	
12 L Z-5 M8	
13 CYCL DEF 1010 OIKAISUN HALK.	Työkierron määrittely, oikaisussa halkaisijalla
Q1013=+0 ;OIKAISUMAARA	
Q1018=+300 ;OIKAISUSYOTTO	
Q1016=+1 ;OIKAISUMENETELMA	
Q1019=+2 ;ASETUSTEN LKM	
Q1020=+3 ;TYHJAT LIIKKEET	
Q1022=+0 ;OIKAISULASKIN	
Q330=-1 ;TYOKALU	
Q1011=+0 ;KERROIN VC	
14 FUNCTION DRESS END	Oikaisuvaiheen deaktivointi
15 STOP M30	Ohjelman loppu
16 END PGM DRESS_CYCLE MM	

Profiiliohjelman esimerkki

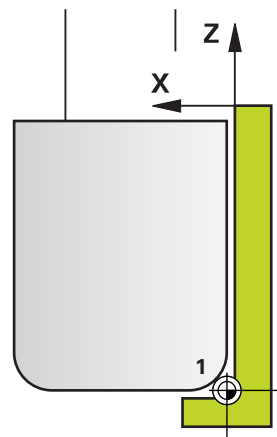
Hiomalaikan reunan numero 1

Tämä esimerkkiohjelma on hiontatyökalun profiilille oikaisua varten. Hiomalaikan ulkoreunalla on pyöristyssäde

Se voi olla ulkoinen muoto. Profiilin nollapiste on aktiivinen reuna: Ohjelmoi liike, joka ajetaan. (Vihreä alue kuvassas)

Käytettävät tiedot:

- Hiomalaikan reuna: 1
- Varmuusetäisyys: 5 mm
- Hiontakynän leveys: 40 mm
- Nirkon säde: 2 mm
- Syvyys: 6 mm



0 BEGIN PGM PROFIL MM	
1 L X-5 Z-5 R0 FMAX	Saapuminen lähtöasemaan
2 L Z+45 RL FMAX	Saapuminen alkupisteeseen
3 L X+0 FQ1018	Q1018 = Oikaisusyöttöarvo
4 L Z+0 FQ1018	Saapuminen pyöristyssäteen reunaan
5 RND R+2 FQ1018	Pyöristys
6 L X+6 FQ1018	Ajo loppuasemaan X
7 L Z-5 FQ1018	Ajo loppuasemaan Z
8 L X-5 Z-5 R0 FMAX	Saapuminen lähtöasemaan
9 END PGM PROFIL MM	

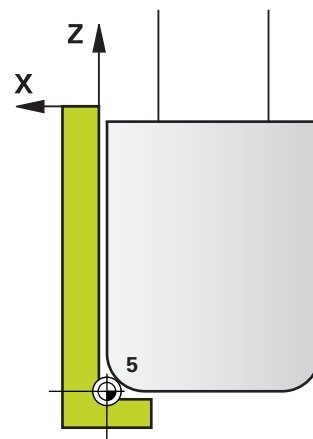
Hiomalaikan reunan numero 5

Tämä esimerkkiohjelma on hiontatyökalun profiilille oikaisua varten. Hiomalaikan ulkoreunalla on pyöristyssäde

Se voi olla ulkoinen muoto. Profiilin nollapiste on aktiivinen reuna: Ohjelmoi liike, joka ajetaan. (Vihreä alue kuvassas)

Käytettävät tiedot:

- Hiomalaikan reuna: 5
- Varmuusetäisyys: 5 mm
- Hiontakynän leveys: 40 mm
- Nirkon säde: 2 mm
- Syvyys: 6 mm



0 BEGIN PGM PROFIL MM	
1 L X+5 Z-5 R0 FMAX	Saapuminen lähtöasemaan
2 L Z+45 RR FMAX	Saapuminen alkupisteeseen
3 L X+0 FQ1018	Q1018 = Oikaisusyöttöarvo
4 L Z+0 FQ1018	Saapuminen pyöristyssäteen reunaan
5 RND R+2 FQ1018	Pyöristys
6 L X-6 FQ1018	Ajo loppuasemaan X
7 L Z-5 FQ1018	Ajo loppuasemaan Z
8 L X+5 Z-5 R0 FMAX	Saapuminen lähtöasemaan
9 END PGM PROFIL MM	

16

**Työskentely
kosketustyökier-
tojen avulla**

16.1 Yleistä kosketustyökiertoille



Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella ohjaus työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmillä.

Kosketustoiminnot deaktivoivat **Globaaliset ohjelman asetukset** väliaikaisesti.



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

Toimintatavat

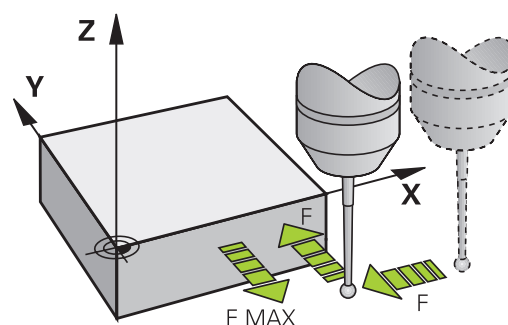
Kun ohjaus toteuttaa kosketusjärjestelmän työkierron, 3D-kosketusjärjestelmä siirtyy akselin suuntaisesti työkappaleelle (myös voimassa olevalla peruskäännöllä ja käännetyllä koneistustasolla). Koneen valmistaja määrittelee kosketussyöttöarvon koneparametrissa.

Lisätietoja: "Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkiertoilla!", Sivu 565

Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen,

- 3D-kosketusjärjestelmä lähettää signaalin ohjaukseen: Kosketusaseman koordinaatit tallennetaan,
- 3D-kosketusjärjestelmä pysähtyy
- Ohjaus ajaa sen jälkeen pikaliikkeellä takaisin kosketustoiminnon aloitusasemaan.

Jos kosketuspään varsi ei taivu (kosketuksen johdosta) määritellyn liikepituuden sisällä, ohjaus antaa vastaavan virheilmoituksen (liikepituus: **DIST** kosketusjärjestelmän taulukosta).



Peruskäännön huomiointi käsikäytössä

Ohjaus huomioi kosketusliikkeen yhteydessä voimassa olevan peruskäännön ja ajaa vinosti työkappaleeseen.

Kosketustyökierrat käyttötavoilla Käsikäyttö ja Elektroninen käsipyörä

Käyttötavoilla **KÄSIKÄYTTÖ** ja **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ** ohjaus ottaa käyttöön kosketustyökierrat, joiden avulla voidaan tehdä seuraavaa:

- kalibroida kosketuspää
- Työkappaleen vinon asennon kompensointi
- Peruspisteen asetus

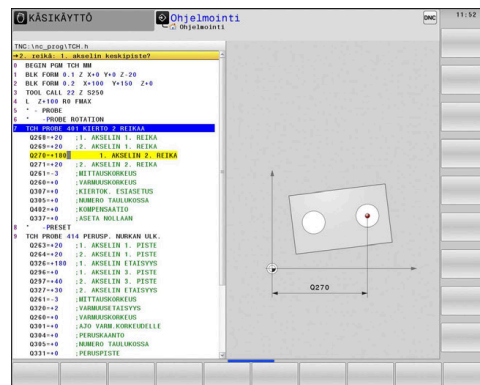
Kosketustyökierrat automaattikäyttöä varten

Käyttötavoilla Käsikäyttö ja SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ mahdollisten kosketustyökiertojen lisäksi ohjaus antaa useita erilaisia käyttömahdollisuuksia automaattikäytön yhteydessä:

- Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi
- Työkappaleen vinon asennon kompensointi
- Peruspisteen asetus
- Automaattinen työkappaleen tarkastus
- Automaattinen työklun mittaus

Käyttötavalla **Ohjelmointi** kosketustyökierrat ohjelmoidaan näppäimellä **TOUCH PROBE**. Uudempien koneistustyökiertojen tavoin kosketustyökierrat numerosta 400 lähtien käyttävät Q-parametria siirtoparametrina. Saman toiminnon omaava parametri, jota ohjaus tarvitsee eri työkiertoissa, on aina merkitty samalla numerolla: esim. **Q260** on aina varmuuskorkeus, **Q261** on aina mittauskorkeus, jne.

Ohjelmoinnin helpottamiseksi ohjaus näyttää työkierron määrittelyn aikana apukuvaa. Apukuvassa näkyy se parametri, joka kulloinkin on syötettävä sisään (katso kuvaa oikealla).



Kosketustyökierron määrittely ohjelmoinnin käytötavalla

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- Paina näppäintä **TOUCH PROBE**.



- Valitse työkiertoryhmä, esim. peruspisteen asetus.
- Nyt käytettävissä ovat automaattisen työkalun mittauksen työkierrat, mikäli koneessa on niihin tarvittavat varusteet.



- Valitse työkierto, esim. peruspisteen asetus taskun keskelle
- Ohjaus avaa dialogin ja pyytää sisäänsyöttöarvoja; samalla ohjaus esittää näytön oikeassa puoliskossa grafiikkaa, jossa sisäänsyötettävä parametri näkyy kirkkaalla taustalla..
- Syötä sisään kaikki ohjauksen vaatimat parametrit.
- Vahvista jokainen sisäänsyöttö näppäimellä **ENT**.
- Ohjaus päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään.

Ohjelmanäp- pään	Mittaustyökiertoryhmä	Sivu
	Työkierrat työkappaleen vinon aseman automaattiseen määrittelyyn ja kompensointiin	572
	Työkierrat automaattiseen peruspisteen asetukseen	616
	Työkierrat automaattista työkalun tarkastusta varten	672
	Erikoistyökierrat	716
	TS-kalibrointi	728
	Kinematikka	765
	Työkierrat automaattiseen työkalun mittaukseen (koneen valmistajan tulee vapauttaa tämä käyttöön)	802
	Valvonta kameralla (optio #136 VSC)	744

NC-lauseet

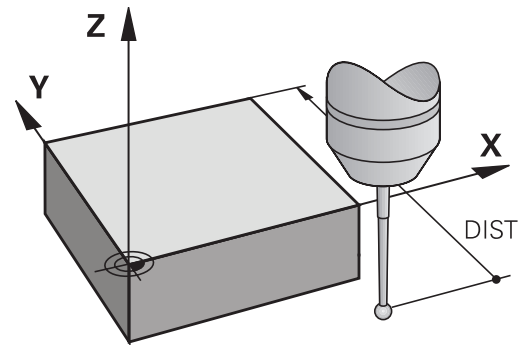
5 TCH PROBE 410 PERUSP SUORAK SISÄP
Q321=+50 ;1. AKSELIN KESKIV.
Q322=+50 ;2. AKSELIN KESKIV.
Q323=60 ;1. SIVUN PITUUS
Q324=20 ;2. SIVUN PITUUS
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS
Q320=0 ;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS
Q301=0 ;AJO VARM.KORKEUDELE
Q305=10 ;NUMERO TAULUKOSSA
Q331=+0 ;PERUSPISTE
Q332=+0 ;PERUSPISTE
Q303=+1 ;MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1 ;KOSKETUS TS-AKSELI
Q382=+85 ;1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50 ;2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0 ;3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+0 ;PERUSPISTE

16.2 Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkiertoilla!

Jotta kosketustyökiertoja voitaisiin käyttää mahdollisimman laajalla soveltamisalueella, koneparametrien avulla voidaan määritellä kaikkia kosketustyökiertoja koskevat yleiset toimintaperiaatteet:

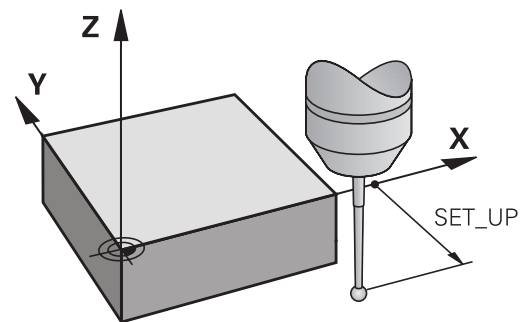
Maksimi liikepituus kosketuspisteeseen: **DIST** kosketusjärjestelmän taulukossa

Jos kosketusvarsi ei taitu parametrin **DIST** määräämän liikepituuden sisällä, ohjaus antaa virheilmoituksen.



Varmuusetäisyys kosketuspisteeseen: **SET_UP** kosketusjärjestelmän taulukossa

Parametrilla **SET_UP** määritellään, kuinka kauas määritellystä - tai työkierrossa lasketusta - kosketuspisteestä ohjaus esipaikoittaa kosketuspään. Mitä pienempi tämä arvo on, sitä tarkemmin täytyy kosketuspisteet määritellä. Monissa kosketustyökiertoissa voit lisäksi määritellä varmuusetäisyyden, joka vaikuttaa lisäävästi parametrin **SET_UP** asetukseen.



Infrapunakosketuspään suuntaus ohjelmoituun kosketussuuntaan: **TRACK** kosketusjärjestelmän taulukossa

Mittaustarkkuuden parantamiseksi voidaan parametrimäärittelyllä **TRACK** = ON saada aikaa se, että ennen jokaista kosketusliikettä infrapunajärjestelmä suuntaa kosketusliikkeen yhdensuuntaiseksi ohjelmoidun kosketussuunnan kanssa. Näin kosketusvarsi taittuu aina samaan suuntaan.



Kun muutat koneparametria **TRACK** = ON, on kosketusjärjestelmä kalibroitava uudelleen.

Kytkevä kosketusjärjestelmä, kosketussyöttöarvo: **F** kosketusjärjestelmän taulukossa

Parametriin **F** määritellään syöttöarvo, jolla ohjaus toteuttaa kosketusliikkeen työkappaleeseen.

F ei voi olla suurempi kuin valinnaisessa koneparametrissa **maxTouchFeed** (nro 122602) on asetettu.

Syöttöarvon potentiometri voi vaikuttaa kosketusjärjestelmän työkiertoilla. Tarvittavat asetukset määrittelee koneen valmistaja. (Parametri **overrideForMeasure** (nro 122604) on konfiguroitava sen mukaan)

Kytkevä kosketusjärjestelmä, syöttöarvo paikoitusliikkeille: **FMAX**

Parametriin **FMAX** määritellään syöttöarvo, jolla ohjaus esipaikoittaa kosketusjärjestelmän ja suorittaa kahden mittauspisteen välisen paikoitusliikkeen.

Kytkevä kosketusjärjestelmä, paikoitusliikkeiden pikaliike: **F_PREPOS** kosketusjärjestelmän taulukossa

Parametrissa **F_PREPOS** määritellään, tuleeko ohjauksen paikoittaa kosketusjärjestelmä koneparametrissa **FMAX** määritellyllä syöttöarvolla tai koneen pikaliikkeellä.

- Sisäänsyöttöarvo = **FMAX_PROBE**: Paikoitus koneparametrin **FMAX** syöttöarvolla
- Sisäänsyöttöarvo = **FMAX_MACHINE**: Esipaikoitus koneen pikaliikkeellä

Kosketustyökiertojen käsittely

Kaikki kosketustyökierrat ovat DEF-aktiivisia. Ohjaus siis suorittaa työkierron automaattisesti, kun se toteuttaa työkierron määrittelyn ohjelmanajan aikana.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen 1400...1499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna seuraavia työkiertoja: työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



Lisäksi parametrin **chkTiltingAxes** (nro 204600) asetuksesta riippuen kosketuksessa tarkastetaan, täsmääkö kiertoakseleiden asetus kääntökulmien (3D-ROT) kanssa. Jos näin ei ole, ohjaus antaa virheilmoituksen.



Kosketusjärjestelmät työkierrat 408 ... 419 sekä 1400...1499 voidaan toteuttaa myös peruskäännön ollessa aktivoituna. Huomioi kuitenkin, että peruskäännön kulma ei enää muutu, kun käytät mittaus työkierron jälkeen työkiertoa 7 Nollapisteen siirto.

Kosketustyökiertoissa, joiden numero on suurempi kuin 400 ... 499 tai 1400 ... 1499, kosketusjärjestelmä toteuttaa seuraavan paikoituslogiikan mukaisen paikoittumisen:

- Jos kosketusvarren etelänavan hetkellinen koordinaatti on pienempi kuin varmuuskorkeuden koordinaatti (määritelty työkierrossa), ohjaus vetää kosketusjärjestelmän ensin kosketusakselin suuntaisesti varmuuskorkeudelle ja paikoittaa sen jälkeen koneistustasossa ensimmäiseen paikoituspisteeseen.
- Jos kosketusvarren etelänavan hetkellinen koordinaatti on suurempi kuin varmuuskorkeuden koordinaatti (määritelty työkierrossa), ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän ensin koneistustasossa ensimmäiseen paikoituspisteeseen ja sen jälkeen kosketusakselin suuntaisesti mittauskorkeuteen.

16.3 Kosketusjärjestelmän taulukko

Yleistä

Kosketusjärjestelmän taulukkoon on tallennettu erilaisia tietoja, jotka määräävät käyttäytymisen kosketusliikkeen yhteydessä. Jos koneessasi käytetään useampia kosketusjärjestelmiä, voit tallentaa kullekin kosketusjärjestelmälle erilaisia tietoja.



Kosketusjärjestelmän taulukon tiedot voidaan näyttää ja niitä voidaan muokata myös työkalunhallinnassa (optio #93).

Kosketusjärjestelmätaulukon muokkaus

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- Paina näppäintä **KÄSIKÄYTTÖ**.

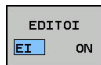


- Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUSTOIMINTO**.

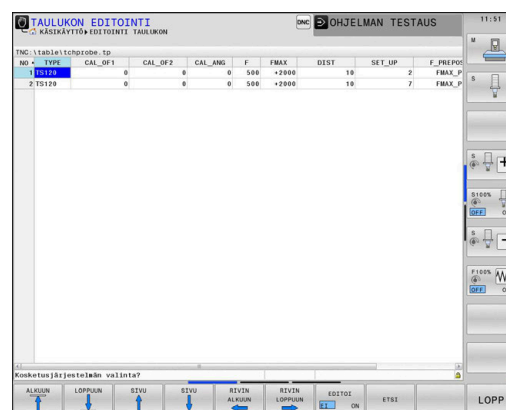


- Ohjaus näyttää lisää ohjelmanäppäimiä..

- Paina ohjelmanäppäintä **KOSK.JÄRJ.** Paina **KOS.JÄRJ. TAULUKKO**.



- Aseta ohjelmanäppäin **MUOKKAA** asetukseen **PÄÄLLÄ**.
- Valitse haluamasi asetus nuolinäppäinten avulla
- Haluttujen muutosten toteutus
- Lopeta etsintätoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPP**.



Kosketusjärjestelmän tiedot

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
NO	Kosketusjärjestelmän tiedot: Nämä numerot on syötettävä sisään työkalutaulukkoon (sarake: TP_NO) vastaavan työkalunumeron alle	–
TYPE	Käytettävän kosketusjärjestelmän valinta	Kosketusjärjestelmän valinta?
CAL_OF1	Kosketusakselin siirtymä karan akselin suhteen pääakselilla	Kosketuspään keskipistesiertymä pääaks.? [mm]
CAL_OF2	Kosketusakselin siirtymä karan akselin suhteen pääakselilla	Kosketuspään keskipistesiertymä apuaks.? [mm]
CAL_ANG	Ohjaus suuntaa kosketusjärjestelmän ennen kalibroimista tai koskettamista tähän suuntauskuulmaan (jos suuntaus on mahdollista)	Karan kulma kalibrointia varten?
F	Syöttöarvo, jolla TNC tekee kosketuksen työkappaleeseen F ei voi olla suurempi kuin valinnaisessa koneparametrissa maxTouchFeed (nro 122602) on asetettu.	Kosketussyöttö? [mm/min]
FMAX	Syöttöarvo kosketusjärjestelmän esipaikoitusta ja kahden mittauspisteen välistä siirtymistä varten	Pikaliike kosketuskierrossa? [mm/min]
DIST	Jos kosketusvarsi ei taitu määrittelyarvon mukaisen liikepituisen sisällä, ohjaus antaa virheilmoituksen.	Maks. mittausalue? [mm]
SET_UP	Parametrilla set_up määritellään, kuinka kauas määrittelystä - tai työkiekossa lasketusta - kosketuspisteestä ohjaus esipaikoittaa kosketuspään. Mitä pienempi tämä arvo on, sitä tarkemmin täytyy kosketuspisteet määritellä. Monissa kosketustyökiertoissa voit lisäksi määritellä varmuusetaisyyden, joka vaikuttaa lisäksi parametrin SET_UP .	VARMUUSRAJA ? [mm]
F_PRE-POS	Nopeuden määrittely esipaikoituksen yhteydessä: ■ Esipaikoitus nopeudella koneparametrissa FMAX : FMAX_PROBE ■ Esipaikoitus koneen pikaliikkeellä: FMAX_MACHINE	Esipaik. pikaliikkeellä? ENT/NOENT
TRACK	Mittaustarkkuuden parantamiseksi voidaan parametrin määrittelyllä TRACK = ON saada aikaa se, että ennen jokaista kosketusliikettä ohjaus suuntaa infrapunakosketusjärjestelmän yhdensuuntaiseksi ohjelmoidun kosketussuunnan kanssa. Näin kosketusvarsi taittuu aina samaan suuntaan: ■ ON : Karan jälkiohjauksen suoritus ■ OFF : Ei karan jälkiohjauksen suoritusta	Kosk.j. suuntaus? Kyllä=ENT/ Ei=NOENT
SERIAL	Tähän sarakkeeseen ei pitäisi tehdä mitään sisäänsyöttöjä. Ohjaus syöttää automaattisesti kosketusjärjestelmän sarjanumeron, kun kosketusjärjestelmä käyttää EnDat-liitäntää.	Sarjanumero?
REAKTIO	Törmäyssuoja-adapterilla varustetut kosketusjärjestelmät reagoivat valmiussignaalin uudelleenasetukseen, kun törmäys on tunnistettu. Syöte määrittelee, kuinka ohjauksen tulee reagoida valmiussignaalin uudelleenasetukseen. ■ NCSTOP : NC-ohjelman keskeytys ■ EMERGSTOP : HÄTÄ-SEIS, akseleiden nopea jarrutus	Reaktio?



Kosketusjärjestelmässä **TS 642** sinulla on mahdollisuus valita sarakkeessa **TYPE** joko **TS642-3** tai **TS642-6**. Arvot 3 ja 6 vastaavat kytkimen asetuksia paristokotelossa.

- **3:** Kosketusjärjestelmän aktivoimiseksi kartiokytkimellä. Älä käytä tätä tilaa. Tätä ei vielä tällä hetkellä tueta HEIDENHAIN-ohjauksissa.
- **6:** Kosketusjärjestelmän aktivoimiseksi infrapunasignaalilla. Käytä tätä tilaa:

17

**Kosketustyökierrot:
Työkappaleen vino
aseman automaat-
tinen määrittäminen**

17.1 Yleiskuvaus



Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella ohjaus työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmillä.
HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

Ohjelmanäp- pään	Työkierro	Sivu
	1420 TASON KOSKETUS Automaattinen luonti kahden pisteen avulla, kompensatio peruskääntötoiminnon avulla	581
	1410 KOSKETUS REUNAAAN Automaattinen luonti kahden pisteen avulla, kompensatio peruskäännön tai pyöröpöydän kierron avulla	585
	1411 ROT ZWEI YMPYRÄÄ Automaattinen luonti kahden reiän tai tapin avulla, kompensatio peruskääntötoiminnon tai pyöröpöydän käännön avulla.	589
	400 PERUSKÄÄNTÖ Automaattinen luonti kahden pisteen avulla, kompensatio peruskääntötoiminnon avulla	594
	401 ROT 2 REIKÄÄ Automaattinen luonti kahden reiän avulla, kompensatio peruskääntötoiminnon avulla	597
	402 ROT 2 TAPPIA Automaattinen luonti kahden tapin avulla, kompensatio peruskääntötoiminnon avulla	601
	403 ROT KIERTOAKSELIN AVULLA Automaattinen luonti kahden pisteen avulla, kompensatio pyörivän pöydän käännön avulla	605
	405 ROT C-AKSELIN AVULLA Automaattinen reiän keskipisteen ja positiivisen Y-akselin välisen kulman siirtymä, kompensatio pöydän kierron avulla	609
	404 PERUSKÄÄNNÖN ASETUS Mielivaltaisen peruskäännön asetus	612

17.2 Kosketusjärjestelmän työkiertojen 14xx perusteet

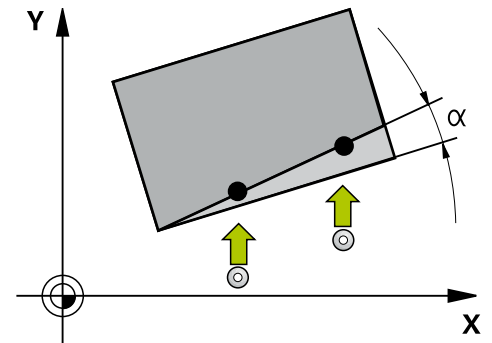
Yhteistä kosketustyökierroille 14xx kiertoja varten

Kiertojen määrittystä varten on olemassa kolme työkiertoa:

- 1410 **KOSKETUS REUNAAAN**
- 1411 **KOSKETUS KAHTeen KAAREEN**
- 1420 **KOSKETUS TASOON**

Nämä työkierrat sisältävät:

- Aktiivisen koneen kinematiikan huomiointi
- Puoliautomaattinen kosketus
- Toleranssien valvonta
- 3D-kalibroinnin huomiointi
- Kierron ja aseman samanaikainen määrittys



Kosketusasemat perustuvat ohjelmoituihin asetusasemiin I-CS.
Katso asetusasemat piirustuksestasi.
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Käsitteiden selitykset

Merkintä	Lyhyt kuvaus
Asetusasema	Asema piirustuksestasi, esim. reiän asema
Asetusmitta	Mitta piirustuksestasi, esim. reiän halkaisija
Todellisasema	Aseman mittaustulos, esim. reiän asema
Todellismitta	Mitan mittaustulos, esim. reiän halkaisija
I-CS	Sisäänsyötön koordinaattijärjestelmä I-CS: Input Coordinate System
W-CS	Työkappaleen koordinaattijärjestelmä W-CS: Workpiece Coordinate System
Kohde	Kosketusobjektit: ympyrä, tappi, taso, reuna

Arviointi - Peruspiste:

- Siirrot voidaan määritellä peruspistetaulukon perusmuunnoksiin, kun kosketus tehdään yhtenevässä koneistustasossa tai objekteilla, joissa TCPM on aktiivinen.
- Kierrot voidaan määritellä peruspistetaulukon perusmuunnoksiin peruskäännöksinä tai ne voidaan käsitellä pyöröpöydän akselisiirtoina työkappaleesta.



Kun kosketus tehdään huomioimalla 3D-kalibrointitiedot. Jos näitä kalibrointitietoja ei ole saatavilla, voi esiintyä poikkeamia.

Jos et halua käyttää vain kiertoa vaan myös mitattua asemaa, silloin kosketus pintaan täytyy tehdä mahdollisuuksien mukaan tässä pintanormaalissa. Mitä suurempi on kulmavirhe ja mitä suurempi on kosketuskuulan säde, sitä suurempi on asemavirhe. Lähtötilanteen suuren kulmapoikkeaman vuoksi voi siitä syntyä vastaavia poikkeamia asemassa.

Protokolla:

Määritetyt tulokset kirjataan tiedostoon **TCHPRAUTO.html** sekä tallennetaan työkiertoa varten tarkoitettuihin Q-parametreihin. Mitatut poikkeamat esittävät mitattujen hetkellisarvojen eroa toleranssin keskelle. Jos mitään toleranssia ei ole annettu, ne perustuvat nimellismittaan.

Puoliautomaattinen tila

Jos kosketusasemat eivät ole tunnettuja nykyisen nollapisteen suhteen, työkierto voidaan suorittaa puoliautomaattisessa tilassa. Tällöin aloitusasema voidaan määrittää manuaalisen esipaikoituksen avulla ennen kosketusvaiheen toimenpiteitä.

Sijoita tätä varten tarvittavan asetusaseman eteen "?". Sen voit toteuttaa ohjelmanäppäimellä **SYÖTÄ TEKSTI**. Objektista riippuen täytyy määritellä asetusasemat, jotka määräävät kosketusvaiheen suunnan, katso "Esimerkit".

Työkierron kulku:

- 1 Työkierto keskeyttää NC-ohjelman.
- 2 Näytölle tulee dialogi-ikkuna.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- ▶ Tee paikoitus akselisuunnanäppäimillä haluttuun pisteeseen.
- ▶ Vaihtoehtoisesti käytä käsipyörää esipaikoitukseen.
- ▶ Muuta tarvittaessa kosketusolosuhteita, kuten esim. kosketussuuntaa.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **NC käyntiin.NC start**
- > Kun olet ohjelmoinut vetäytymiselle varmuuskorkeuteen parametrissa **Q1125** arvon 1 tai 2, ohjaus avaa ponnahdusikkunan. Tässä ikkunassa ilmoitetaan, että varmuuskorkeudelle vetäytymisen tila ei mahdollinen.
- ▶ Silloin kun tämä ponnahdusikkuna on auki, aja varmuusasemaan akselinäppäinten avulla.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **NC käyntiin.NC start**
- > Ohjelma jatkuu.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus jättää puoliautomaattisen tilan toteutuksessa huomioimatta varmuuskorkeudelle vetäytymistä varten ohjelmoidut arvot 1 ja 2. Kosketusjärjestelmän asemasta riippuen on olemassa törmäysvaara.

- ▶ Aja jokaisen kosketuksen jälkeen puoliautomaattitilassa manuaalisesti varmuuskorkeuteen.



Katso asetusasemat piirustuksestasi.

Tämä puoliautomaattitila suoritetaan vain koneen käyttötavoilla, ei ohjelman testauksessa.

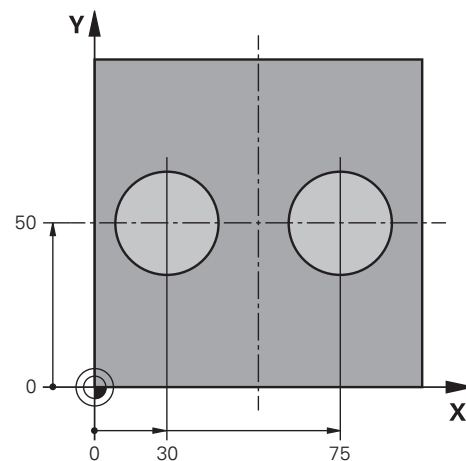
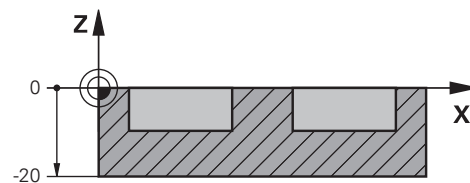
Jos et määrittele kosketuspisteen yhteydessä asetusasemaa kaikissa suunnissa, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Jos et ole määritellyt suuntatiedolle mitään asetusasemaa, objektin koskettamisen jälkeen toteutetaan oloarvo-asetusarvo-vastaanotto. Se tarkoittaa, että mitattu hetkellisasema otetaan myöhemmin asetusasemaksi. Sen seurauksena tälle asemalle ei tule olemaan poikkeamaa eikä sen vuoksi asemakorjausta.

Esimerkit

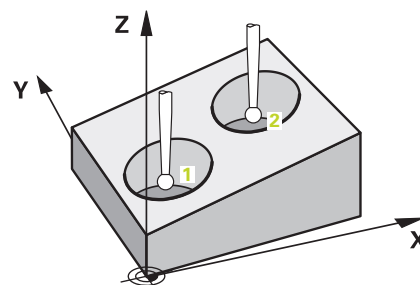
Tärkeää: Syötä **asetusasemat** piirustuksestasi!

Näissä kolmessa esimerkissä käytetään asetusasemia näistä piirustuksista.



Reikä

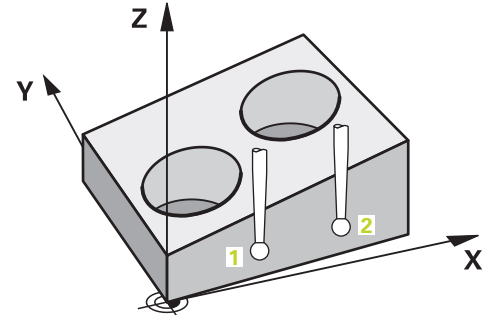
Tässä esimerkissä suunnataan kaksi reikää: Kosketukset tapahtuvat X-akselilla (pääakseli) ja Y-akselilla (sivuakseli). Siksi näille akseleille on ehdottomasti määriteltävä asetusasema. Z-akselin asetusasemaa (työkaluasema) ei tarvita, koska tähän suuntaan ei oteta lainkaan mitta.



5 TCH PROBE 1411 KOSKETUS KAHTEN KAAREEN		Työkierron määrittely
QS1100= "?30"	;1. PISTE PAAAKSELIL.	Pääakselin asetusasema 1 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1101= "?50"	;1. PISTE SIVUAKS.	Sivuakselin asetusasema 1 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1102= "?"	;1. PISTE TK-AKS.	Työkaluakselin asetusasema 1 on tuntematon.
Q1116=+10	;HALKAISIJA 1	Halkaisija 1. asema?
QS1103= "?75"	;2. PISTE PAAAKSELIL.	Pääakselin asetusasema 2 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1104= "?50"	;2. PISTE SIVUAKS.	Sivuakselin asetusasema 2 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1105= "?"	;2. PISTE TK-AKS.	Työkaluakselin asetusasema 2 on tuntematon.
Q1117=+10	;HALKAISIJA 2	Halkaisija 2. asema?
Q1115=+0	;GEOMETRIATYYPPI	Geometriatyyppi Kaksi reikää
...	;	

Reuna

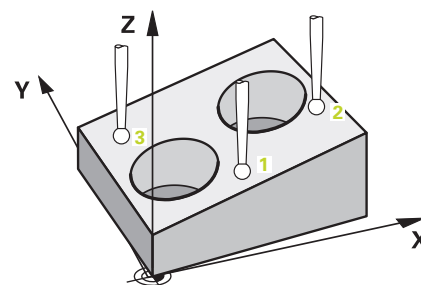
Tässä esimerkissä suunnataan reuna: Kosketukset tapahtuvat Y-akselilla (sivuakseli). Siksi näille akseleille on ehdottomasti määriteltävä asetusasema! Z-akselin (pääakseli) ja Z-akselin (työkaluakseli) asetusasemia ei tarvita, koska näihin suuntiin ei oteta lainkaan mitta.



5 TCH PROBE 1410 KOSKETUS REUNAAN		Työkierron määrittely
QS1100= "?"	;1. PISTE PAAAKSELIL.	Pääakselin asetusasema 1 on tuntematon.
QS1101= "?0"	;1. PISTE SIVUAKS.	Sivuakselin asetusasema 1 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1102= "?"	;1. PISTE TK-AKS.	Työkaluakselin asetusasema 1 on tuntematon.
QS1103= "?"	;2. PISTE PAAAKSELIL.	Pääakselin asetusasema 2 on tuntematon.
QS1104= "?0"	;2. PISTE SIVUAKS.	Sivuakselin asetusasema 2 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1105= "?"	;2. PISTE TK-AKS.	Työkaluakselin asetusasema 2 on tuntematon.
Q372=+2	;KOSKETUSSUUNTA	Kosketussuunta Y+
...	;	

Taso

Tässä esimerkissä suunnataan taso. Tässä on ehdottomasti määriteltävä kaikki kolme asetusasemaa. Siten kulman laskentaa varten on tärkeää, että kussakin kosketusasemassa huomioidaan kaikki kolme akselia.



5 TCH PROBE 1420 KOSKETUS TASOON		Työkierron määrittely
QS1100= "?50"	;1. PISTE PAAAKSELIL.	Pääakselin asetusasema 1 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1101= "?10"	;1. PISTE SIVUAKS.	Sivuakselin asetusasema 1 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1102= "?0"	;1. PISTE TK-AKS.	Työkaluakselin asetusasema 1 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1103= "?80"	;2. PISTE PAAAKSELIL.	Pääakselin asetusasema 2 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1104= "?50"	;2. PISTE SIVUAKS.	Sivuakselin asetusasema 2 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1105= "?0"	;2. PISTE TK-AKS.	Työkaluakselin asetusasema 2 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1106= "?20"	;3. PISTE PAAAKSELIL.	Pääakselin asetusasema 3 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1107= "?80"	;3. PISTE SIVUAKS.	Sivuakselin asetusasema 3 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1108= "?0"	;3. PISTE TK-AKS.	Työkaluakselin asetusasema 3 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
Q372=-3	;KOSKETUSSUUNTA	Kosketussuunta Z-
...	;	

Toleranssien arviointi

Työkiertoja voidaan valvoa valinnaisesti myös toleranssien osalta. Tällöin voidaan valvoa objektin asemaa ja suuretta.

Mikäli mittamäärittely on annettu toleransseilla, tätä mittaa valvotaan ja virhetila asetetaan luovutusparametrissa **Q183**. Toleranssivalvonta ja tila perustuvat aina kosketusvaiheen aikaiseen tilanteeseen. Vasta sen jälkeen työkierto tarvittaessa korjaa peruspisteen.

Työkierron kulku:

- Virhereaktiossa **Q309=1** ohjaus tarkastaa hylkykappaleen ja jälkikoneistuksen. Jos olet määritellyt **Q309=2**, ohjaus tarkastaa vain hylkykappaleen.
- Jos määritetty todellisasema on virheellinen, ohjaus keskeyttää NC-ohjelman. Se ilmestyy dialogi-ikkunaan. Siinä esitetään objektin kaikki asetus- ja todellismitat.
- Sinä voit päättää, haluatko jatkaa NC-ohjelmaa tai keskeyttää sen. NC-ohjelman jatkamiseksi paina **NC start**. Keskeyttääksesi paina ohjelmanäppäintä **PERUUTA**.



Huomaa, että kosketusjärjestelmän työkierrat palauttavat toleranssin keskiarvon suhteen määritetyt poikkeamat Q-parametreihin **Q98x** ja **Q99x**. Näin nämä arvot esittävät työkierron laskemia korjaussuureita, jos ne on asetettu sisäänsyöttöparametreihin **Q1120** ja **Q1121**. Jos mitään automaattista arviointia ei ole ohjelmoitu, ohjaus tallentaa arvot toleranssin keskikohdan suhteen niille varattuihin Q-parametreihin ja voit käsitellä näitä arvoja edelleen.

5 TCH PROBE 1410 KOSKETUS KAHTEN KAAREEN		Työkierron määrittely
Q1100=+50	;1. PISTE PAAAKSELIL.	Pääakselin asetusasema 1
Q1101= +50	;1. PISTE SIVUAKS.	Sivuakselin asetusasema 1
Q1102= -5	;1. PISTE TK-AKS.	Työkaluakselin asetusasema 1
QS1116="+9-1-0,5"; HALKAISIJA 1		Halkaisija 1 toleranssin määrittelyllä
Q1103= +80	;2. PISTE PAAAKSELIL.	Pääakselin asetusasema 2
Q1104=+60	;2. PISTE SIVUAKS.	Sivuakselin asetusasema 2
QS1105= -5	;2. PISTE TK-AKS.	Työkaluakselin asetusasema 2
QS1117="+9-1-0,5"; HALKAISIJA 2		Halkaisija 2 toleranssin määrittelyllä
...	;	
Q309=2	;VIRHEREAKTIO	
...	;	

Todellisaseman luovutus

Voit määrittää todellisen aseman etukäteen ja määritellä sen kosketustyökierron hetkellisasemaksi. Objektile annetaan näin sekä asetusasema että hetkellisasema. Työkierto laskee eron perusteella tarvittavat korjaukset ja käyttää toleranssivalvontaa.

Sijoita tätä varten tarvittavan asetusaseman eteen "@". Sen voit toteuttaa ohjelmanäppäimellä **SYÖTÄ TEKSTI**. Merkin "@" jälkeen voidaan määritellä todellisasema.



Kun käytät merkkiä @, kosketusta ei tehdä. Ohjaus vain laskee hetkellis- ja asetusasemat.

Sinun tulee määritellä hetkellisasemat kaikille kolmelle akselille (pää-, sivu- ja työkaluakseli). Jos määrittelet vain yhden akselin hetkellisasemalla, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Hetkellisasemat on määriteltävä myös Q-parametreilla **Q1900-Q1999**.

Esimerkki:

Tämän mahdollisuuden myötä voit esim.:

- määrittää ympyräkuvio erilaisten objektien avulla
- kohdistaa hammaspyörän hammaspyörän keskelle ja hampaiden sijaintikohtien mukaan

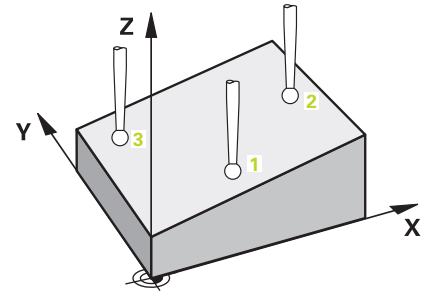
5 TCH PROBE 1410 KOSKETUS REUNAAN	
QS1100= "10+0.02@10.0123"	
;1. PISTE PAAKSELIL.	Pääakselin asetusasema 1 toleranssivalvonnalla ja hetkellisasemalla
QS1101="50@50.0321"	
;1. PISTE SIVUAKS.	Sivuakselin asetusasema 1 toleranssivalvonnalla ja hetkellisasemalla
QS1102= "-10-0.2+0.02@Q1900"	
;1. PISTE TK-AKS.	WZ-akselin asetusasema 1 toleranssivalvonnalla ja hetkellisasemalla
...	;

17.3 TASON KOSKETUS (Työkierto 1420, DIN/ISO: G1420)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 1420 määrittää tason kulman mittaamalla kolme pistettä ja tallentaa arvot Q-parametreihin.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla ("Kosketustyökiertojen käsittely") ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1** ja mittaa siinä ensimmäisen tason pisteen. Samalla ohjaus siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määriteltyä kosketussuuntaa vastaan.
- 2 Jos olet ohjelmoinut vetäytymisen varmuuskorkeuteen, kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen (riippuen parametrasta **Q1125**). Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa koneistustasossa kosketuspisteeseen **2** ja mittaa siinä tason toisen pisteen todellisarvon.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeudelle (riippuen parametrasta **Q1125**) ja edelleen koneistustasossa kosketuspisteeseen **3** ja mittaa siinä tason kolmannen pisteen todellisarvonsa.
- 4 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen (riippuen parametrasta **Q1125**) ja tallentaa lasketun arvon seuraavaan Q-parametriin:



Parametrinumero	Merkitys
Q950 ... Q952	1. mitattu asema pää-, sivu- ja työkaluakselilla
Q953 ... Q955	2. mitattu asema pää-, sivu- ja työkaluakselilla
Q956 ... Q958	3. mitattu asema pää-, sivu- ja työkaluakselilla
Q961 ... Q963	Mitattu tilakulma SPA, SPB ja SPC järjestelmässä W-CS
Q980 ... Q982	1. mitattu asemien poikkeama
Q983 ... Q985	2. mitattu asemien poikkeama
Q986 ... Q988	3. mitattu asemien poikkeama
Q183	Työkappaletila (-1=ei määritelty / 0=hyvä / 1=jälkityö / 2=hylky)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos et aja kahden objektin tai kosketuspisteen välillä varmuuskorkeudelle, on olemassa törmäysvaara.

- Aja kaikkien objektien tai kosketuspisteiden välillä varmuuskorkeuteen.



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

HEIDENHAIN ei suosittele käyttämään akselikulmaa tämän työkierron yhteydessä.

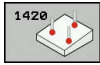
Kolme kosketuspistettä eivät saa sojaita samalla suoralla, jotta ohjaus voi laskea kulman arvot.

Asetusasemien määrittelyn kautta muodostuu asetustilakulma. Työkierto tallentaa mitatut tilakulmat parametreihin **Q961 ... Q963**. 3D-peruskääntöön vastaanottoa varten ohjaus käyttää mitatun tilakulman ja asetustilakulman välistä eroa.

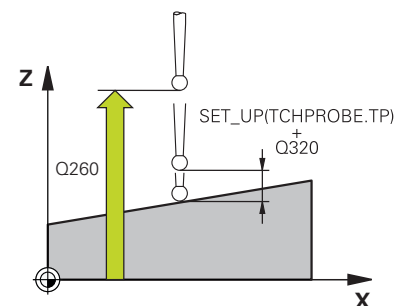
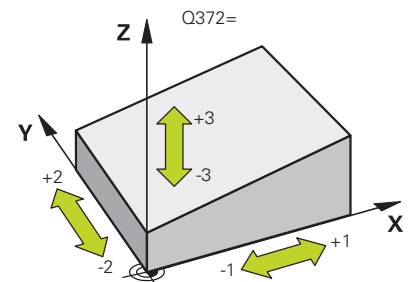
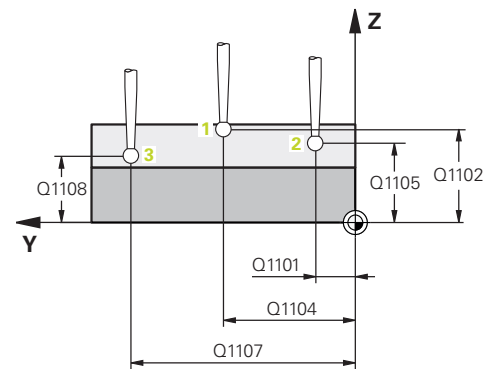
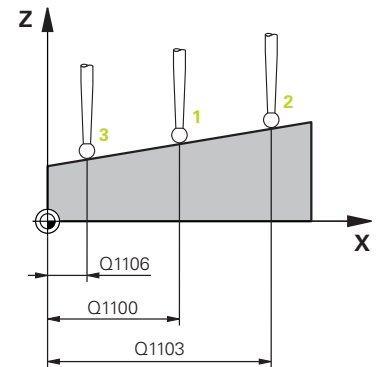
Pyöröpöydän akselin suuntaus:

- Pyöröpöydän akseleilla tapahtuva suuntaus voi tapahtua vain, jos kinematiikassa on saatavilla kaksi pyöröpöydän akselia.
- Pyöröpöydän akselien suuntaamiseksi (**Q1126** erisuuri kuin 0), on vastaanotettava kierto (**Q1121** erisuuri kuin 0). Muuten annetaan virheilmoitus. Tällöin ei ole olemassa sitä mahdollisuutta, että suuntaat kiertoakselin, mutta et pyörinnän arviointia.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q1100 1. asetusasema pääakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1101 1. asetusasema sivuakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1102 1. asetusasema työkaluakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1103 2. asetusasema pääakselilla?**
(absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1104 2. asetusasema sivuakselilla?**
(absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1105 2. asetusasema työkaluakselilla?**
(absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason työkaluakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1106 3. asetusasema pääakselilla?**
(absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen asetusasema koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1107 3. asetusasema sivuakselilla?**
(absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen asetusasema koneistustason sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1108 3. asetusasema työkaluakselilla?**
(absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen asetusasema koneistustason työkaluakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q372 Kosketussuunta (-3...+3)?**: Akselin määrittys, missä suunnassa kosketuksen tulee toteutua. Etumerkin avulla määritellään kosketusakselin positiivinen ja negatiivinen liikesuunta. Sisäänsyöttöalue -3 ... +3
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko).
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1125 Ajetaanko varmuuskorkeudelle?:** Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan kosketuspisteiden välillä:
 - 1: Ei ajeta varmuuskorkeuteen
 - 0: Ajo varmuuskorkeudelle ennen työkiertoa ja työkierron jälkeen
 - 1: Ajo varmuuskorkeudelle ennen jokaista objektia ja jokaisen objektin jälkeen
 - 2: Ajo varmuuskorkeudelle ennen jokaista kosketuspistettä ja jokaisen kosketuspisteen jälkeen
- ▶ **Q309 Reaktio toleranssivirheellä?** Asetus, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
 - 0: Toleranssiylityksellä ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
 - 1: Toleranssiylityksellä ohjelmanajon keskeytys ja virheilmoituksen lähetys
 - 2: Jos määritetty oloasema on hylätty, ohjaus antaa virheilmoituksen ja keskeyttää ohjelmanajon. Sen seurauksena ei tapahdu virhereaktiota, jos määritetty on jälkityön alueella.
- ▶ **Q1126 Kiertoakselin suuntaus?:** Kääntöakseleiden paikoitus aseteltua koneistusta varten:
 - 0: Nykyisen kääntöaseman pidätys
 - 1: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ja kosketuskärjen seuranta tässä yhteydessä (MOVE). Työkappaleen ja kosketusjärjestelmän suhteellinen asema ei muutu. Ohjaus suorittaa lineaariakselilla tasausliikkeen
 - 2: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ilman kosketuskärjen seurantaa (TURN).
- ▶ **Q1120 Vastaanottoasema?:** Määrittele, minkä kosketuspisteen aktiivinen peruspiste korjaa:
 - 0: Ei korjausta
 - 1: Korjaus 1. kosketuspisteen suhteen
 - 2: Korjaus 2. kosketuspisteen suhteen
 - 3: Korjaus 3. kosketuspisteen suhteen
 - 4: Korjaus keskiarvotetun kosketuspisteen suhteen
- ▶ **Q1121 Peruskäännön vastaanotto?:** Asetus, tuleeko ohjauksen vastaanottaa määritetty vinoasema peruskäännöksi:
 - 0: Ei peruskääntöä
 - 1: Peruskäännön asetus: Ohjaus tallentaa tähän peruskäännön.

Esimerkki

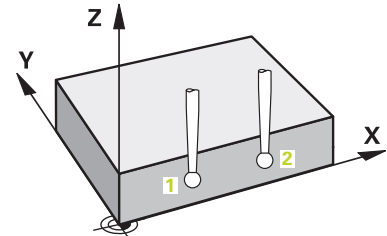
5 TCH PROBE 1420 KOSKETUS TASOON	
Q1100=+0	;1. PISTE PAAAKSELIL.
Q1101=+0	;1. PISTE SIVUAKS.
Q1102=+0	;1. PISTE TK-AKS.
Q1103=+0	;2. PISTE PAAAKSELIL.
Q1104=+0	;2. PISTE SIVUAKS.
Q1105=+0	;2. PISTE TK-AKS.
Q1106=+0	;3. PISTE PAAAKSELIL.
Q1107=+0	;3. PISTE SIVUAKS.
Q1108=+0	;3. PISTE SIVUAKS.
Q372=+1	;KOSKETUSSUUNTA
Q320=+0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+100	;VARMUUSKORKEUS
Q1125=+2	;VARMUUSKORKEUSTILA
Q309=+0	;VIRHEREAKTIO
Q1126=+0	;KIERTOAKSELIN SUUNT.
Q1120=+0	;VASTAANOTTOASEMA
Q1121=+0	;KIERRON VASTAANOTTO

17.4 REUNAN KOSKETUS (Työkierto 1410, DIN/ISO: G1410)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 1410 määrittää työkappaleen vinon asennon mittaamalla kaksi pistettä, joiden tulee reunalla. Tämä työkierto määrittää kierron mitatun kulman ja asetuskulman välisen eron perusteella.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla ("Kosketustyökiertojen käsittely") ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Parametrin **Q320, SET_UP** ja kosketuskuulan säteen summa huomioidaan jokaiseen kosketussuuntaan koskettamisen yhteydessä. Samalla ohjaus siirtää kosketusjärjestelmää määriteltyä kosketussuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa tässä toisen kosketusliikkeen.
- 4 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen (riippuen parametrissa **Q1125**) ja tallentaa lasketun kulman seuraavaan Q-parametriin:



Parametrinumero	Merkitys
Q950 ... Q952	1. mitattu asema pää-, sivu- ja työkaluakselilla
Q953 ... Q955	2. mitattu asema pää-, sivu- ja työkaluakselilla
Q964	Mitattu kiertokulma osoitteessa I-CS
Q965	Mitattu kiertokulma pyöröpöydän koordinaatistossa
Q980 ... Q982	1. mitattu asemien poikkeama
Q983 ... Q985	2. mitattu asemien poikkeama
Q994	Mitattu kulmaero osoitteessa I-CS
Q995	Mitattu kulmapoikkeama pyöröpöydän koordinaatistossa
Q183	Työkappaletila (-1=ei määritelty / 0=hyvä / 1=jälkityö / 2=hylky)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Jos et aja kahden objektin tai kosketuspisteen välillä varmuuskorkeudelle, on olemassa törmäysvaara.

- Aja kaikkien objektien tai kosketuspisteiden välillä varmuuskorkeuteen.

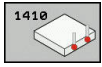


Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

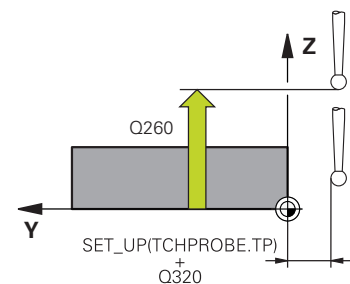
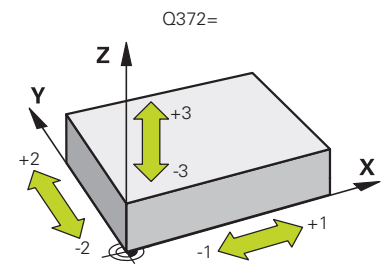
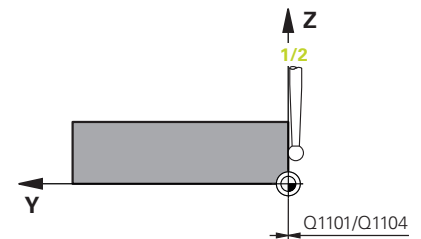
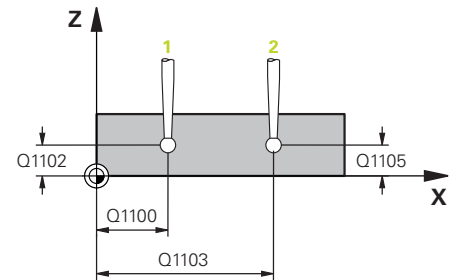
Pyöröpöydän akselin suuntaus:

- Pyöröpöydän akseleilla tapahtuva suuntaus voi tapahtua vain, jos mitattu kierto voidaan korjata pyöröpöydän akselin kautta. Se on ensimmäinen pyöröpöydän akseli työkappaleesta lähtien.
- Pyöröpöydän akselien suuntaamiseksi (**Q1126** erisuuri kuin 0), on vastaanotettava kierto (**Q1121** erisuuri kuin 0). Muuten annetaan virheilmoitus. Tällöin ei ole olemassa sitä mahdollisuutta, että suuntaat pyöröpöydän akselit, mutta et aktivoi peruskääntöä.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q1100 1. asetusasema pääakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1101 1. asetusasema sivuakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1102 1. asetusasema työkaluakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1103 2. asetusasema pääakselilla?**
(absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1104 2. asetusasema sivuakselilla?**
(absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1105 2. asetusasema työkaluakselilla?**
(absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason työkaluakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q372 Kosketussuunta (-3...+3)?**: Akselin määrittys, missä suunnassa kosketuksen tulee toteutua. Etumerkin avulla määritellään kosketusakselin positiivinen ja negatiivinen liikesuunta. Sisäänsyöttöalue -3 ... +3
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko).
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999



- ▶ **Q1125 Ajetaanko varmuuskorkeudelle?:** Asetus, joka määrittää kosketusjärjestelmän liiketavan kosketuspisteiden välillä:
 - 1: Ei ajeta varmuuskorkeuteen
 - 0: Ajo varmuuskorkeudelle ennen työkiertoa ja työkierron jälkeen
 - 1: Ajo varmuuskorkeudelle ennen jokaista objektia ja jokaisen objektin jälkeen
 - 2: Ajo varmuuskorkeudelle ennen jokaista kosketuspistettä ja jokaisen kosketuspisteen jälkeen
- ▶ **Q309 Reaktio toleranssivirheellä?** Asetus, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
 - 0: Toleranssiylityksellä ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
 - 1: Toleranssiylityksellä ohjelmanajon keskeytys ja virheilmoituksen lähetys
 - 2: Jos määritetty oloasema on hylätty, ohjaus antaa virheilmoituksen ja keskeyttää ohjelmanajon. Sen seurauksena ei tapahdu virhereaktiota, jos määritetty on jälkityön alueella.
- ▶ **Q1126 Kiertoakselin suuntaus?:** Kääntöakselien paikoitus aseteltua koneistusta varten:
 - 0: Nykyisen kääntöaseman pidätys
 - 1: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ja kosketuskärjen seuranta tässä yhteydessä (MOVE). Työkappaleen ja kosketusjärjestelmän suhteellinen asema ei muutu. Ohjaus suorittaa lineaariakselilla tasausliikkeen
 - 2: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ilman kosketuskärjen seurantaa (TURN).
- ▶ **Q1120 Vastaanottoasema?:** Määrittele, minkä kosketuspisteen aktiivinen peruspiste korjaa:
 - 0: Ei korjausta
 - 1: Korjaus 1. kosketuspisteen suhteen
 - 2: Korjaus 2. kosketuspisteen suhteen
 - 3: Korjaus keskiarvotetun kosketuspisteen suhteen
- ▶ **Q1121 Kierron vastaanotto?:** Asetus, tuleeko ohjauksen vastaanottaa määritetty vinoasema peruskäännöksi:
 - 0: Ei peruskäännöä
 - 1: Peruskäännön asetus: Tällöin ohjaus tallentaa peruskäännön
 - 2: Pyöröpöydän kääntö: Sisäänsyöttö tapahtuu peruspistetaulukon kuhunkin **Offset**-sarakeeseen peruspistetaulukossa

Esimerkki

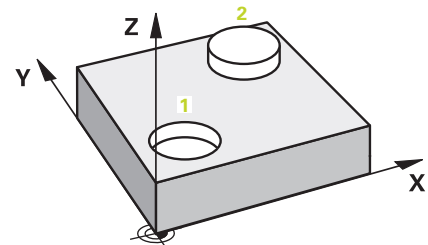
5 TCH PROBE 1410 KOSKETUS REUNAN	
Q1100=+0	;1. PISTE PAAKSELIL.
Q1101=+0	;1. PISTE SIVUAKS.
Q1102=+0	;1. PISTE TK-AKS.
Q1103=+0	;2. PISTE PAAKSELIL.
Q1104=+0	;2. PISTE SIVUAKS.
Q1105=+0	;2. PISTE TK-AKS.
Q372=+1	;KOSKETUSSUUNTA
Q320=+0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+100	;VARMUUSKORKEUS
Q1125=+2	;VARMUUSKORKEUSTILA
Q309=+0	;VIRHEREAKTIO
Q1126=+0	;KIERTOAKSELIN SUUNT.
Q1120=+0	;VASTAANOTTOASEMA
Q1121=+0	;KIERRON VASTAANOTTO

17.5 KAHDEN KAAREN KOSKETUS (Työkierto 1411, DIN/ISO: G1411)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 1411 mittaa kahden reiän tai tapin keskipisteet ja laskee kummankin keskipisteen avulla liityntäsuoran. Tämä työkierto määrittää kierron koneistustasossa mitatun kulman ja asetuskulman välisen eron perusteella.

- 1 Ohjaus paikoiittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla ("Kosketustyökiertojen käsittely") ohjelmoituun keskipisteeseen **1**. Parametrin **Q320**, **SET_UP** ja kosketuskuulan säteen summa huomioidaan jokaiseen kosketussuuntaan koskettamisen yhteydessä. Samalla ohjaus siirtää kosketuspäätä varmuusetaisyyden verran määritettyä kosketussuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää ensimmäisen reiän tai tapin keskipisteen kosketusten avulla (riippuu kosketusten lukumäärästä **Q423**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen reiän tai toisen tapin keskipisteeseen **2**.
- 4 Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän tai tapin keskipisteen kosketusten (riippuu kosketusten lukumäärästä **Q423**).
- 5 Sen jälkeen ohjaus paikoiittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen (riippuen parametrissa **Q1125**) ja tallentaa lasketun kulman seuraavaan Q-parametriin:



Parametrinumero	Merkitys
Q950 ... Q952	1. mitattu asema pää-, sivu- ja työkaluakselilla
Q953 ... Q955	2. mitattu asema pää-, sivu- ja työkaluakselilla
Q964	Mitattu kiertokulma osoitteessa I-CS
Q965	Mitattu kiertokulma pyöröpöydän koordinaatistossa
Q966 ... Q967	Ensimmäinen ja toinen mitattu halkaisija
Q980 ... Q982	1. mitattu asemien poikkeama
Q983 ... Q985	2. mitattu asemien poikkeama
Q994	Mitattu kulmaero osoitteessa I-CS
Q995	Mitattu kulmapoikkeama pyöröpöydän koordinaatistossa
Q996 ... Q997	Ensimmäinen ja toinen mitattu halkaisija
Q183	Työkappaletila (-1=ei määritetty / 0=hyvä / 1=jälkityö / 2=hylky)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos et aja kahden objektin tai kosketuspisteen välillä varmuuskorkeudelle, on olemassa törmäysvaara.

- Aja kaikkien objektien tai kosketuspisteiden välillä varmuuskorkeuteen.



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

Jos reikä on liian pieni ohjelmoidun varmuusetäisyyden noudattamiseksi, avautuu dialogi. Se näyttää reiän asetusmitan, kalibroidun kosketuskulman säteen ja vielä mahdollisen varmuusetäisyyden.

Tämä dialgi voidaan kuitata **NC start** tai keskeyttää ohjelmanäppäimellä. Jos kuittaus tehdään **NC start**, vaikuttava varmuusetäisyys pienennetään tähän arvoon vain tälle objektille.

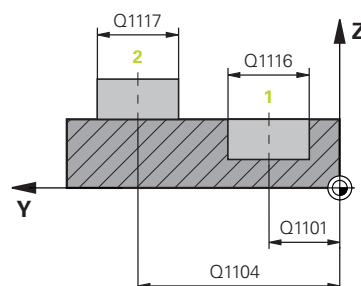
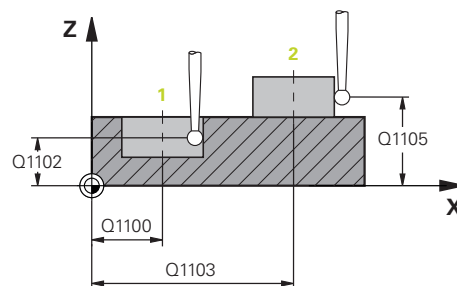
Pyöröpöydän akselin suuntaus:

- Pyöröpöydän akseleilla tapahtuva suuntaus voi tapahtua vain, jos mitattu kierto voidaan korjata pyöröpöydän akselin kautta. Se on ensimmäinen pyöröpöydän akseli työkappaleesta lähtien.
- Pyöröpöydän akselien suuntaamiseksi (**Q1126** erisuuri kuin 0), on vastaanotettava kierto (**Q1121** erisuuri kuin 0). Muuten annetaan virheilmoitus. Tällöin ei ole olemassa sitä mahdollisuutta, että suuntaat pyöröpöydän akselit, mutta et aktivoi peruskääntöä.

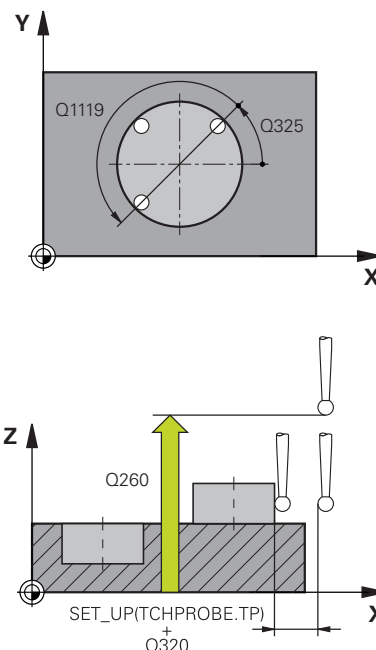
Työkiertoparametrit



- **Q1100 1. asetusasema pääakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q1101 1. asetusasema sivuakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q1102 1. asetusasema työkaluakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q1116 Halkaisija 1. asema?:** Ensimmäisen reiän tai ensimmäisen tapin halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 9999,9999



- ▶ **Q1103 2. asetusasema pääakselilla?**
(absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1104 2. asetusasema sivuakselilla?**
(absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1105 2. asetusasema työkaluakselilla?**
(absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason työkaluakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1117 Halkaisija 2. asema?:** Toisen reiän tai toisen tapin halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 9999,9999
- ▶ **Q1115 Geometriatyyppi (0-3)?:** Objektin geometrian asetus
 - 0: 1. asema = Reikä ja 2. asema = Reikä
 - 1: 1. asema = Tappi ja 2. asema = Tappi
 - 2: 1. asema = Reikä ja 2. asema = Tappi
 - 3: 1. asema = Tappi ja 2. asema = Reikä
- ▶ **Q423 Kosketusten lukumäärä?** (absoluuttinen):
Kosketuspisteiden lukumäärä halkaisijan mitalla.
Sisäänsyöttöalue 3 ... 8
- ▶ **Q325 LÄHTÖKULMA ?** (absoluuttinen):
Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q1119 Piirin avautumiskulma?:** Kulma-alue johon kosketukset on jaettu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... +360,000
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäksi parametriin **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko) ja vain peruspisteen kosketuksessa kosketusakselilla.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1125 Ajetaanko varmuuskorkeudelle?:** Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan kosketuspisteiden välillä:
 - 1: Ei ajeta varmuuskorkeuteen
 - 0: Ajo varmuuskorkeudelle ennen työkiertoa ja työkierron jälkeen
 - 1: Ajo varmuuskorkeudelle ennen jokaista objektia ja jokaisen objektin jälkeen
 - 2: Ajo varmuuskorkeudelle ennen jokaista kosketuspistettä ja jokaisen kosketuspisteen jälkeen



Esimerkki

5 TCH PROBE 1410 KOSKETUS KAHTEN KAAREEN	
Q1100=+0	;1. PISTE PAAAKSELIL.
Q1101=+0	;1. PISTE SIVUAKS.
Q1102=+0	;1. PISTE TK-AKS.
Q1116=0	;HALKAISIJA 1
Q1103=+0	;2. PISTE PAAAKSELIL.
Q1104=+0	;2. PISTE SIVUAKS.
Q1105=+0	;2. PISTE TK-AKS.
Q1117=+0	;HALKAISIJA 2
Q1115=0	;GEOMETRIATYYPPI
Q423=4	;LKM KOSK.PISTEISTA
Q325=+0	;LAHTOKULMA
Q1119=+360	;AVATUMISKULMA
Q320=+0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+100	;VARMUUSKORKEUS
Q1125=+2	;VARMUUSKORKEUSTILA
Q309=+0	;VIRHEREAKTIO
Q1126=+0	;KIERTOAKSELIN SUUNT.
Q1120=+0	;VASTAANOTTOASEMA
Q1121=+0	;KIERRON VASTAANOTTO

- ▶ **Q309 Reaktio toleranssivirheellä?** Asetus, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Toleranssiylityksellä ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Toleranssiylityksellä ohjelmanajon keskeytys ja virheilmoituksen lähetys
2: Jos määritetty oloasema on hylätty, ohjaus antaa virheilmoituksen ja keskeyttää ohjelmanajon. Sen seurauksena ei tapahdu virhereaktiota, jos määritetty on jälkityön alueella.
- ▶ **Q1126 Kiertoakselin suuntaus?:** Kääntöakselien paikoitus aseteltua koneistusta varten:
0: Nykyisen kääntöaseman pidätys
1: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ja kosketuskärjen seuranta tässä yhteydessä (MOVE). Työkappaleen ja kosketusjärjestelmän suhteellinen asema ei muutu. Ohjaus suorittaa lineaariakselilla tasausliikkeen
2: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ilman kosketuskärjen seurantaa (TURN).
- ▶ **Q1120 Vastaanottoasema?:** Määrittele, minkä kosketuspisteen aktiivinen peruspiste korjaa:
0: Ei korjausta
1: Korjaus 1. kosketuspisteen suhteen
2: Korjaus 2. kosketuspisteen suhteen
3: Korjaus keskiarvotetun kosketuspisteen suhteen
- ▶ **Q1121 Kierron vastaanotto?:** Asetus, tuleeko ohjauksen vastaanottaa määritetty vinoasema peruskäännöksi:
0: Ei peruskääntöä
1: Peruskäännön asetus: Tällöin ohjaus tallentaa peruskäännön
2: Pyöröpöydän kääntö: Sisäänsyöttö tapahtuu peruspistetaulukon kuhunkin **Offset**-sarakeeseen peruspistetaulukossa

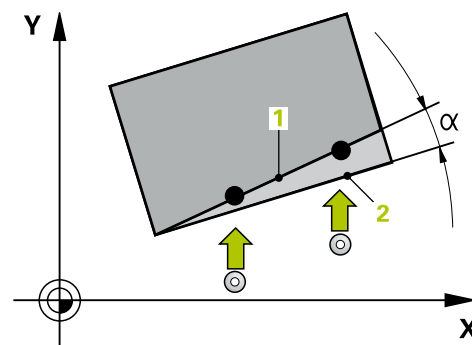
17.6 Kosketusjärjestelmän työkiertojen 4xx perusteet

Kosketustyökiertojen yhteneväisyydet työkappaleen vinon asennon määrittämisen kanssa

Työkierroissa 400, 401 ja 402 voit parametrin **Q307 Peruskäännön esiasetus** avulla määrittellä, tuleeko mittaustulos korjata tunnetulla kulmalla (katso kuvaa oikealla). Näin voit mitata työkappaleen mielivaltaisen suoran **1** peruskäännön ja luoda perusteeksi todellisen 0°-suunnan **2**.



Nämä työkierrat eivät toimi 3D-Rot-kierrolla! Käytä tässä tapauksessa työkiertoja 14xx. **Lisätietoja:** "Kosketusjärjestelmän työkiertojen 14xx perusteet", Sivu 573

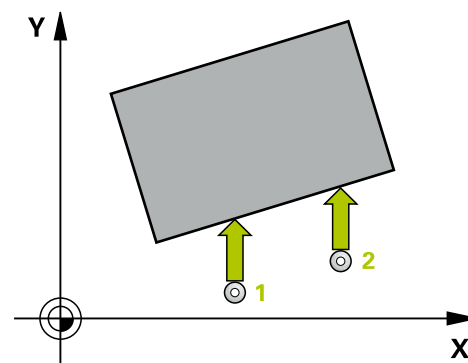


17.7 PERUSKÄÄNTÖ (Työkierto 400, DIN/ISO: G400)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 400 määrittää työkappaleen vinon asennon mittaamalla kaksi pistettä, joiden tulee sijaita suoralla. Peruskääntötoiminnon avulla ohjaus kompensoi mitatun arvon.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 566) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla ohjaus siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määriteltyä liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa toisen kosketusliikkeen.
- 4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja toteuttaa peruskäännön.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAU**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

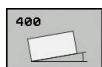


Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

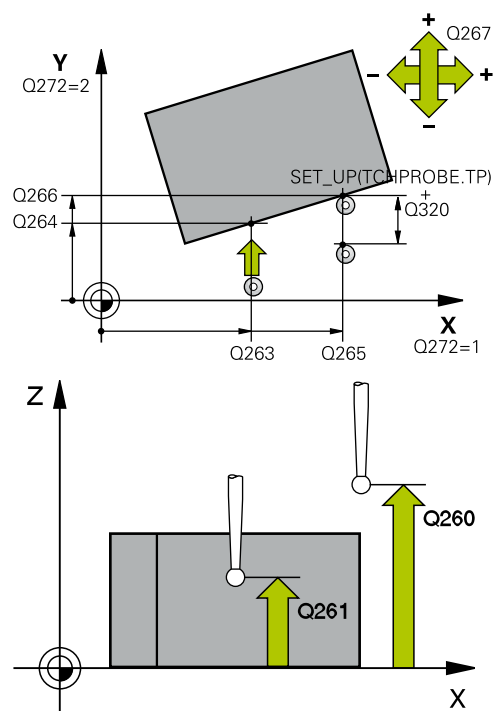
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q265 1. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q266 2. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q272 Mittausakseli (1=ens./2=toinen)?**: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
- ▶ **Q267 Liikesuunta 1 (+1=+ / -1=-)?**: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
-1: Liikesuunta negatiivinen
+1: Liikesuunta positiivinen
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulun keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella



Esimerkki

5 TCH PROBE 400 PERUSKAANTO	
Q263=+10	; 1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+3,5	; 2. AKSELIN 1. PISTE
Q265=+25	; 1. AKSELIN 2. PISTE
Q266=+2	; 2. AKSELIN 2. PISTE
Q272=+2	; MITTAUSAKSELI
Q267=+1	; LIIKESUUNTA
Q261=-5	; MITTAUSKORKEUS
Q320=0	; VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	; VARMUUSKORKEUS
Q301=0	; AJO VARM.KORKEUDELLE
Q307=0	; KIERTOK. ESIASETUS
Q305=0	; NUMERO TAULUKOSSA

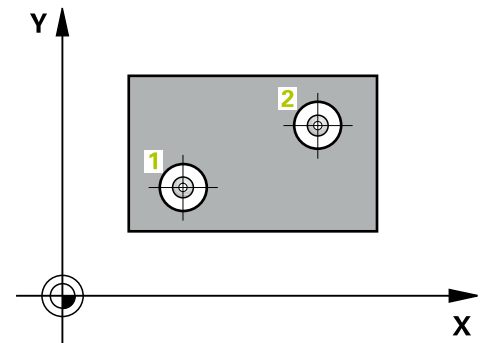
- ▶ **Q307 Kiertokulman esiasetusarvo**
(absoluuttinen): Jos mitattavan vinon asennon tulee perustua pääakselin asemesta haluttuun suoraan, syötä sisään perussuoran kulma. Tällöin ohjaus määrittää peruskäännöksi mitattavan arvon ja referenssisuoran kulman välisen eron.
Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q305 Esiasetusnumero taulukossa?:** Syötä sen esiasetustaulukon numero, johon ohjauksen tulee tallentaa määritetyn peruskäännön koordinaatit.
Sisäänsyötöllä **Q305=0** ohjaus tallentaa määritetyn peruskäännön ROT-valikolle käsikäyttötavalla.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999

17.8 PERUSKÄÄNTÖ kahden reiän avulla (Työkierro 401, DIN/ISO: G401)

Työkierron kulku

Kosketustyökierro 401 mittaa kahden reiän keskipisteet. Sen jälkeen ohjaus laskee koneistustason pääakselin ja reikien keskipisteiden yhdyssuoran välisen kulman. Peruskääntötoiminnon avulla ohjaus kompensoi lasketun arvon. Vaihtoehtoisesti voit kompensoida määritetyn vinon asennon pyöröpöytää kääntämällä.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökierrojen käsittely", Sivu 566) ohjelmoituun ensimmäisen reiän keskipisteeseen **1**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää ensimmäisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen reiän keskipisteeseen **2**.
- 4 Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 5 Sen jälkeen ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja toteuttaa peruskäännön



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



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

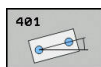
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

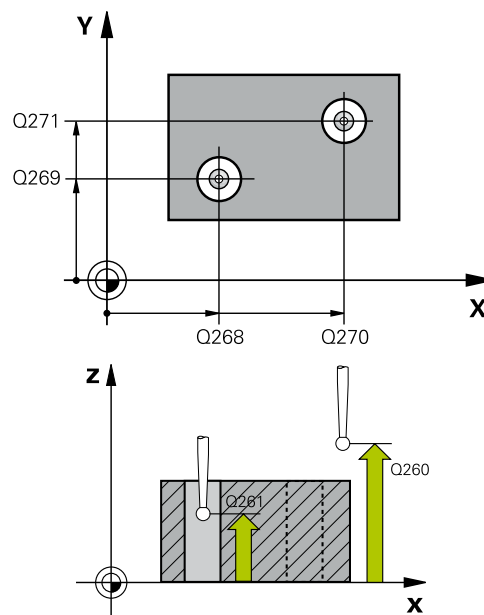
Jos haluat kompensoida vinon asennon pyöröpöytää kääntämällä, ohjaus käyttää automaattisesti seuraavia kiertoakseleita:

- C työkaluakselilla Z
- B työkaluakselilla Y
- A työkaluakselilla X

Työkierroparametrit



- ▶ **Q268 1. reikä: 1. aks. keskipiste?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen reiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q269 1. reikä: 2. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q270 2. reikä: 1. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Toisen reiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q271 2. reikä: 2. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Toisen reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q307 Kiertokulman esiasetusarvo**
(absoluuttinen): Jos mitattavan vinon asennon tulee perustua pääakselin asemesta haluttuun suoraan, syötä sisään perussuoran kulma. Tällöin ohjaus määrittää peruskäännöksi mitattavan arvon ja referenssisuoran kulman välisen eron. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000



Esimerkki

5 TCH PROBE 401 KIERTO 2 REIKAA	
Q268=-37	;1. AKSELIN 1. REIKA
Q269=+12	;2. AKSELIN 1. REIKA
Q270=+75	;1. AKSELIN 2. REIKA
Q271=+20	;2. AKSELIN 2. REIKA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q307=0	;KIERTOK. ESIASETUS
Q305=0	;NUMERO TAULUKOSSA

- **Q305 Numero taulukossa?** Syötä peruspistetaulukon rivin numero. Ohjaus ottaa tiedon tältä riviltä: Sisäänsyöttöalue 0 ... 99 999
Q305 = 0: Kiertoakseli nollataan peruspistetaulukon rivillä 0. Näin tapahtuu sisäänsyöttö **OFFSET**-sarakeeseen. (Esimerkki: Työkaluakselilla Z tapahtuu sisäänsyöttö kohtaan **C_OFFS**). Sen lisäksi vastaanotetaan kyseisellä hetkellä aktiivisen peruspisteen muut arvot (X, Y, Z) peruspistetaulukon riville 0. Myös peruspiste aktivoidaan riviltä.
Q305 > 0: Peruspiste nollataan peruspistetaulukon tässä määritellyllä rivillä. Näin tapahtuu sisäänsyöttö peruspistetaulukon kuhunkin **OFFSET**-sarakeeseen. (Esimerkki: Työkaluakselilla Z tapahtuu sisäänsyöttö kohtaan **C_OFFS**).
Q305 riippuu seuraavista parametreista:
Q337 = 0 ja samanaikaisesti **Q402 = 0:** Peruskääntö asetetaan rivillä, joka on määritelty koodilla **Q305**. (Esimerkki: Työkaluakselilla Z tapahtuu peruskäännön sisäänsyöttö sarakeeseen **SPC**)
Q337 = 0 ja samanaikaisesti **Q402 = 1:** Parametri **Q305** ei vaikuta
Q337 = 1 Parametri **Q305** vaikuttaa yllä kuvatulla tavalla
- **Q402 Peruskääntö/kohdistus (0/1):** Määrittele, asettaako ohjaus määritetyn vinon asennon peruskäännöksi vai tehdäänkö suuntaus pyöröpöytää kääntämällä:
0: Peruskäännön asetus: Tällöin ohjaus tallentaa peruskäännön (työkaluakselin ollessa Z ohjaus käyttää saraketta **SPC**)
1: Pyöröpöydän kääntö: Sisäänsyöttö tapahtuu peruspistetaulukon kuhunkin **Offset**-sarakeeseen (Esimerkki: Työkaluakselilla Z kohjaus käyttää saraketta **C_Offs**), lisäksi kiertyy kukin akseli.
- **Q337 Nollaa suuntauksen jälkeen?:** Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa suuntauksen jälkeen kunkin akselin paikoitusnäyttö arvoon 0:
0: Suuntauksen jälkeen paikoitusnäyttöä ei aseteta arvoon 0
1: Suuntauksen jälkeen paikoitusnäyttö asetetaan arvoon 0, jos olet aiemmin määritellyt **Q402=1**.

Q402=0 ;KOMPENSAATIO

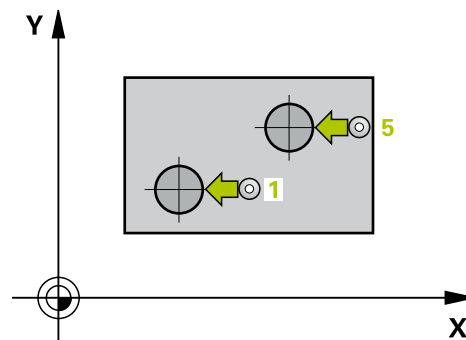
Q337=0 ;ASETA NOLLAAN

17.9 PERUSKÄÄNTÖ kahden tapin avulla (Työkierro 402, DIN/ISO: G402)

Työkierron kulku

Kosketustyökierro 402 mittaa kahden tapin keskipisteet. Sen jälkeen ohjaus laskee koneistustason pääakselin ja tappien keskipisteiden yhdyssuoran välisen kulman. Peruskääntötoiminnon avulla ohjaus kompensoi lasketun arvon. Vaihtoehtoisesti voit kompensoida määritetyn vinon asennon pyöröpöytää kääntämällä.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökierrojen käsittely", Sivu 566) ensimmäisen kaulan ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn **mittauskorkeuteen 1** ja määrittää ensimmäisen kaulan keskipisteen neljän kosketuksen avulla. Kosketusjärjestelmä siirtyy kaulan ympäri 90° kerrallaan kaaren mukaisia siirtymäreittejä.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen kaulan keskipisteeseen **5** des zweiten Zapfens.
- 4 Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän sisään syötettyyn **mittauskorkeuteen 2** ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 5 Sen jälkeen ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja toteuttaa peruskäännön



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



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

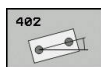
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

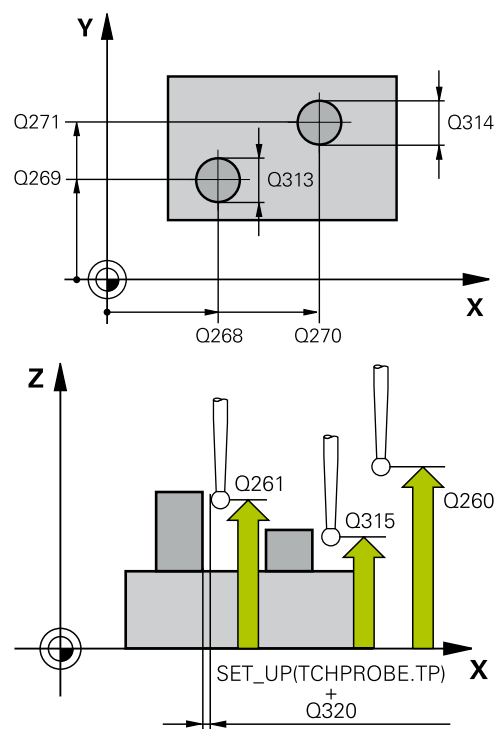
Jos haluat kompensoida vinon asennon pyöröpöytää kääntämällä, ohjaus käyttää automaattisesti seuraavia kiertoakseleita:

- C työkaluakselilla Z
- B työkaluakselilla Y
- A työkaluakselilla X

Työkierroparametrit



- ▶ **Q268 1. tapin: 1. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen tapin keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q269 1. tapin: 2. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen tapin keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q313 Tapin 1 halkaisija?:** Likimääräinen halkaisija 1. tapissa. Syötä sisään mieluummin liian suuri kuin liian pieni arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q261 Tapin 1 TS-aks. mittauskorkeus**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla tapin 1 mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q270 2. tapin: 1. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Toisen tapin keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q271 2. tapin: 2. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Toisen tapin keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q314 Tapin 2 halkaisija?:** Likimääräinen halkaisija 2. tapissa. Syötä sisään mieluummin liian suuri kuin liian pieni arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q315 Tapin 2 TS-aks. mittauskorkeus**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla tapin 2 mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella



Esimerkki

5 TCH PROBE 402 TAPIN 2 KAANTOKULMA	
Q268=-37	;1. AKSELIN 1. REIKA
Q269=+12	;2. AKSELIN 1. REIKA
Q313=60	;TAPIN 1 HALKAISIJA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS 1
Q270=+75	;1. AKSELIN 2. REIKA
Q271=+20	;2. AKSELIN 2. REIKA
Q314=60	;TAPIN 2 HALKAISIJA
Q315=-5	;MITTAUSKORKEUS 2
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUDELLE
Q307=0	;KIERTOK. ESIASETUS
Q305=0	;NUMERO TAULUKOSSA
Q402=0	;KOMPENSAATIO
Q337=0	;ASETA NOLLAAN

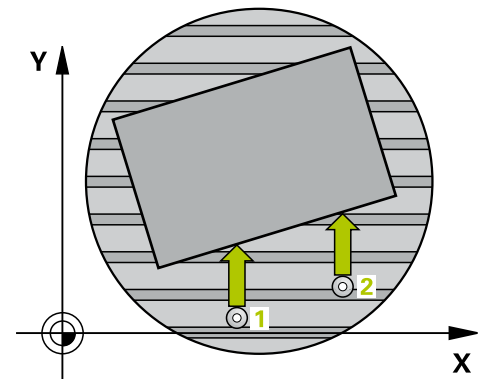
- ▶ **Q307 Kiertokulman esiasetusarvo**
(absoluuttinen): Jos mitattavan vinon asennon tulee perustua pääakselin asemesta haluttuun suoraan, syötä sisään perussuoran kulma. Tällöin ohjaus määrittää peruskäännöksi mitattavan arvon ja referenssisuoran kulman välisen eron. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?** Syötä peruspistetaulukon rivin numero. Ohjaus ottaa tiedon tältä riviltä: Sisäänsyöttöalue 0 ... 99 999
Q305 = 0: Kiertoakseli nollataan peruspistetaulukon rivillä 0. Näin tapahtuu sisäänsyöttö **OFFSET**-sarakkeeseen. (Esimerkki: Työkaluakselilla Z tapahtuu sisäänsyöttö kohtaan **C_OFFSETS**). Sen lisäksi vastaanotetaan kyseisellä hetkellä aktiivisen peruspisteen muut arvot (X, Y, Z) peruspistetaulukon riville 0. Myös peruspiste aktivoidaan riviltä.
Q305 > 0: Peruspiste nollataan peruspistetaulukon tässä määritellyllä rivillä. Näin tapahtuu sisäänsyöttö peruspistetaulukon kuhunkin **OFFSET**-sarakkeeseen. (Esimerkki: Työkaluakselilla Z tapahtuu sisäänsyöttö kohtaan **C_OFFSETS**).
Q305 riippuu seuraavista parametreista:
Q337 = 0 ja samanaikaisesti Q402 = 0: Peruskääntö asetetaan rivillä, joka on määritelty koodilla **Q305**. (Esimerkki: Työkaluakselilla Z tapahtuu peruskäännön sisäänsyöttö sarakkeeseen **SPC**)
Q337 = 0 ja samanaikaisesti Q402 = 1: Parametri **Q305** ei vaikuta
Q337 = 1 Parametri **Q305** vaikuttaa yllä kuvatulla tavalla
- ▶ **Q402 Peruskääntö/kohdistus (0/1):** Määrittele, asettaako ohjaus määritetyn vinon asennon peruskäännöksi vai tehdäänkö suuntaus pyöröpöytää kääntämällä:
0: Peruskäännön asetus: Tällöin ohjaus tallentaa peruskäännön (työkaluakselin ollessa Z ohjaus käyttää saraketta **SPC**)
1: Pyöröpöydän kääntö: Sisäänsyöttö tapahtuu peruspistetaulukon kuhunkin **Offset**-sarakkeeseen (Esimerkki: Työkaluakselilla Z kohjaus käyttää saraketta **C_Offs**), lisäksi kiertyy kukin akseli.
- ▶ **Q337 Nollaa suuntauksen jälkeen?:** Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa suuntauksen jälkeen kunkin akselin paikoitusnäyttö arvoon 0:
0: Suuntauksen jälkeen paikoitusnäyttöä ei aseteta arvoon 0
1: Suuntauksen jälkeen paikoitusnäyttö asetetaan arvoon 0, jos olet aiemmin määritellyt **Q402=1**.

17.10 PERUSKÄÄNTÖ kiertoakselin kompensoinnin avulla (Työkierto 403, DIN/ISO: G403)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 403 määrittää työkappaleen vinon asennon mittaamalla kaksi pistettä, joiden tulee sijaita suoralla. Ohjaus kompensoi työkappaleen vinon asennon kiertämällä A-, B- tai C- akselia. Työkappale saa olla kiinnitetty pyöröpöytään miten tahansa.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 566) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla ohjaus siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määriteltyä liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa toisen kosketusliikkeen.
- 4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittaa työkierrossa määriteltyä kiertoakselia mittausarvon verran. Valinnaisesti voit määritellä, tuleeko ohjauksen tallentaa määritetty peruskääntö peruspistetaulukossa tai nollapistetaulukossa arvoon 0.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos ohjaus paikoittaa kiertoakselin automaattisesti, on olemassa törmäysvaara.

- Huomioi mahdolliset törmäykset pöytään asetettujen elementtien ja työkalun välillä.
- Valitse korkeus niin, että ei voi syntyä törmäystä.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun määrittelet parametrissa **Q312** Kompensointiliikkeen akseli? arvon 0, työkierto määrittää suunnattavan kiertoakselin automaattisesti (suositeltava asetus). Tällöin kulma määräytyy kosketuspisteiden järjestyksen mukaan. Määritetty kulma suuntautuu ensimmäisestä toiseen kosketuspisteeseen. Kun määrittelet parametrissa **Q312** tasausakseliksi A-, B- tai C-akselin, työkierto määrittää kulman kosketuspisteiden järjestyksestä riippumatta. Laskettu kulma on alueella -90 ... +90°.

- Tarkasta suuntauksen jälkeen kiertoakselin asetus.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

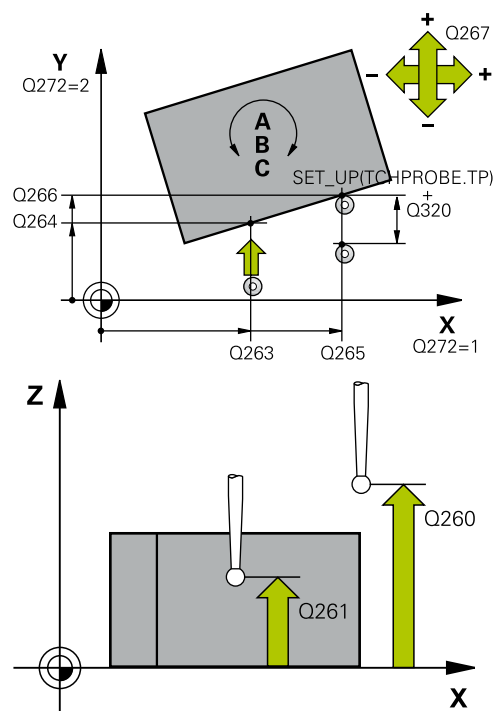


Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q265 1. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q266 2. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q272 Mitt.akseli (1/2/3, 1=ref.aks.)?:** Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
3: Kosketusakseli = mittausakseli
- ▶ **Q267 Liikesuunta 1 (+1=+ / -1=-):** Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
-1: Liikesuunta negatiivinen
+1: Liikesuunta positiivinen
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999



Esimerkki

5 TCH PROBE 403 KAANTOAKS. YLIKIERTO

Q263=+0 ;1. AKSELIN 1. PISTE

Q264=+0 ;2. AKSELIN 1. PISTE

Q265=+20 ;1. AKSELIN 2. PISTE

Q266=+30 ;2. AKSELIN 2. PISTE

- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko).
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q312 Kompensointiliikkeen akseli?**: Määrittele, millä kiertoakselilla ohjauksen tulee kompensoida mitatun vinon asento:
0: Automaattitila – Ohjaus määrittää suunnattavan kiertoakselin aktiiviseen kinematiikkaan liittyen. Automaattitilassa käytetään ensimmäistä pöydän kiertoakselia (työkappaleesta alkaen) tasapainoakselina. Suositeltu asetus!
4: Vinon asennon kompensointi kiertoakselilla A
5: Vinon asennon kompensointi kiertoakselilla B
6: Vinon asennon kompensointi kiertoakselilla C
- ▶ **Q337 Nollaa suuntauksen jälkeen?**: Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa suunnatun kiertoakselin esisetustaulukossa tai nollapistetaulukossa olevaksi kulman arvoksi 0.
0: Suuntauksen jälkeen ei kiertoakselin kulman asetusta taulukossa arvoon 0
1: Suuntauksen jälkeen kiertoakselin kulman asetus taulukossa asetus arvoon 0

Q272=1	;MITTAUSAKSELI
Q267=-1	;LIIKESUUNTA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUDELLE
Q312=0	;KOMPENSOINTIAKSELI
Q337=0	;ASETA NOLLAAN
Q305=1	;NUMERO TAULUKOSSA
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q380=+90	;PERUSKULMA

- ▶ **Q305 Numero taulukossa?** Syötä peruspistetaulukon numero, johon ohjauksen tulee tallentaa peruskääntö. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
Q305 = 0: Kiertoakseli nollataan peruspistetaulukon numerossa 0. Sisäänsyöttö tapahtuu **OFFSET**-sarakkeeseen. Sen lisäksi vastaanotetaan kyseisellä hetkellä aktiivisen peruspisteen muut arvot (X, Y, Z, jne.) peruspistetaulukon riville 0. Myös peruspiste aktivoidaan riviltä.
Q305 > 0: Määrittele peruspistetaulukon rivi, jossa ohjauksen tulee nollata kiertoakseli. Sisäänsyöttö tapahtuu peruspistetaulukon **OFFSET**-sarakkeeseen.
Q305 riippuu seuraavista parametreista:
Q337 = 0 Parametri **Q305** ei vaikuta.
Q337 = 1 Parametri **Q305** vaikuttaa yllä kuvatulla tavalla.
Q312 = 0: Parametri **Q305** vaikuttaa yllä kuvatulla tavalla.
Q312 > 0: Parametri **Q305** jätetään huomiotta. Sisäänsyöttö tapahtuu peruspistetaulukon **OFFSET**-sarakkeeseen sille riville, joka on aktiivinen työkierron kutsun yhteydessä.
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa peruspistetaulukon vai esiasetustaulukon:
0: Kirjoita määritetty peruspiste nollapistesiirroksi aktiiviseen nollapistetaulukon.
 Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Q380 Peruskulma? (0=pääakseli):** Kulma, jonka mukaan ohjauksen tulee suunnata kosketettu suora. Vaikuttaa vain, jos kiertoakseli = Automaattitila tai C on valittuna (**Q312 = 0** tai 6). Sisäänsyöttöalue 0 ... 360,000

17.11 Rotaatio C-akselin avulla (Työkierto 405, DIN/ISO: G405)

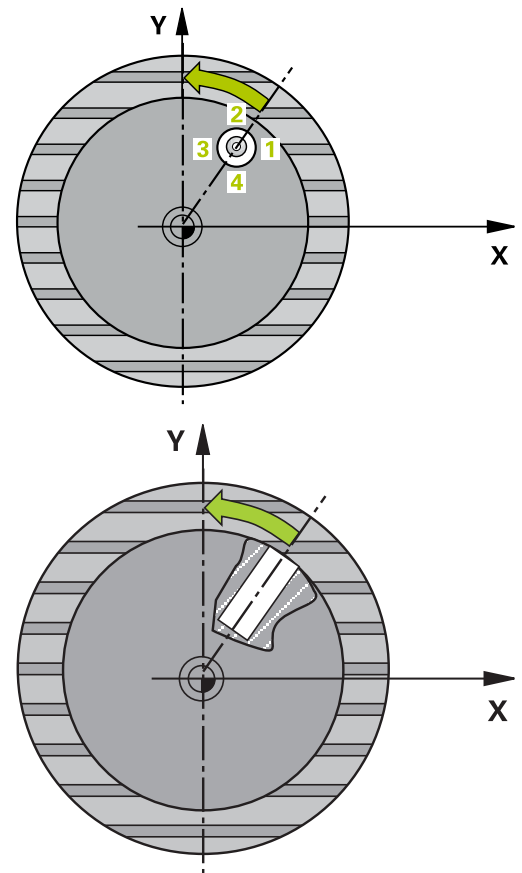
Työkierron kulku

Kosketustyökierrolla 405 mitataan,

- aktiivisen koordinaatiston positiivisen Y-akselin ja reiän keskilinjan välinen kulmasiirtymä,
- reiän keskipisteen asetusaseman ja todellisaseman välinen kulmasiirtymä.

Ohjaus kompensoi mitatun kulmasiirtymän kiertämällä C-akselia. Työkappale saa olla kiinnitetty pyöröpöytään miten tahansa, mutta reiän Y-koordinaatin tulee olla positiivinen. Jos mitaat reiän kulmasiirtymän kosketusjärjestelmän akselilla Y (reikä vaakasuorassa asennossa), saattaa olla tarpeen toteuttaa työkierto useampia kertoja, koska mittausmenetelmän vuoksi vinon asennon mittausepätaarkkuus voi olla noin 1 %.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla "Kosketustyökiertojen käsittely" kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetäisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). Ohjaus määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa ympyränkaaren mukaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen sekä paikoittaa kosketusjärjestelmän määritettyyn reiän keskipisteeseen.
- 5 Lopuksi ohjaus palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja oikaisee työkappaleen asennon pyöröpöytää kiertämällä. Ohjaus kiertää pyöröpöytää niin, että kompensaation jälkeen reiän keskipiste on positiivisen Y-akselin suunnassa tai reiän keskipisteen asetusasemassa. Tämä pätee käytettäessä sekä pystysuoraa että vaakasuoraa kosketusjärjestelmän akselia. Mitattu kulmasiirtymä on käytettävissä myöskin parametrissa **Q150**.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos taskun mitta ja varmuusetaisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, ohjaus tekee kosketuksen alkaen aina taskun keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden neljän mittauspisteen välillä.

- Taskun/reiän sisällä ei saa enää olla materiaalia.
- Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun (reiän) asetushalkaisija mieluummin liian **pieneksi** kuin liian suureksi.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



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

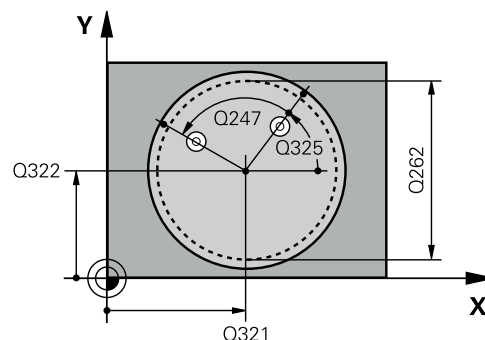
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Mitä pienemmäksi kulma-askel ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin ohjaus laskee ympyrän keskipisteen. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°.

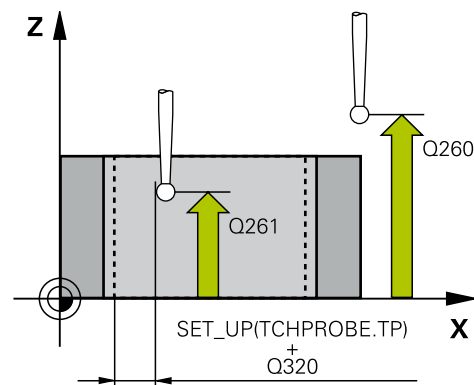
Työkiertoparametrit



- **Q321 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen): Reiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q322 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen): Reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Jos ohjelmoit **Q322 = 0**, tällöin ohjaus oikaisee reiän keskipisteen positiiviseen Y-akseliin, jos ohjelmoit parametrin **Q322** erisuureksi kuin 0, tällöin ohjaus oikaisee reiän keskipisteen asetusasemaan (kulma joka on reiän keskipisteen tulos). Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q262 Nimellishalkaisija?:** Ympyrätaskun (reiän) likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian pieni kuin liian suuri arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



- ▶ **Q325 LÄHTÖKULMA ?** (absoluuttinen):
Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q247 KULMA-ASKEL ?** (inkrementaalinen):
Kahden mittauspisteen välinen kulma, jossa kulmavälin etumerkki määrää kiertosuunnan(- = myötäpäivään), jonka mukaan kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan mittauspisteeseen. Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°. Sisäänsyöttöalue -120.000 ... 120.000
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q337 Nollaa suuntauksen jälkeen?**:
0: C-akselin näytön asetus arvoon 0 ja nollapistetaulukon aktiivisen rivin **C_Offset**-määrittely
>0: Mitatun kulmasiirtymän kirjoitus nollapistetaulukko. Rivin numero = arvo parametrissa **Q337**. Jos C-siirto on jo valmiiksi syötetty sisään nollapistetaulukko, tällöin ohjaus lisää mitatun kulmasiirtymän etumerkit huomioiden.



Esimerkki

5 TCH PROBE 405 KIERTO C-AKS. YMPARI	
Q321=+50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q322=+50	;2. AKSELIN KESKIV.
Q262=10	;NIMELLISHALKAISIA
Q325=+0	;LAHTOKULMA
Q247=90	;KULMA-ASKEL
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUDELLE
Q337=0	;ASETA NOLLAAN

17.12 PERUSKÄÄNNÖN ASETUS (Työkierto 404, DIN/ISO: G404)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierrolla 404 voidaan asettaa haluttu peruskääntö automaattisesti ohjelmanajon aikana tai tallentaa se peruspistetaulukkoon. Sie können den Zyklus 404 auch verwenden, wenn Sie eine aktive Grunddrehung zurücksetzen wollen.

Esimerkki

5 TCH PROBE 404 ASETA PERUSKAANTO

Q307=+0 ;KIERTOK. ESIASETUS

Q305=-1 ;NUMERO TAULUKOSSA

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

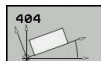
Kosketustyökierrojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



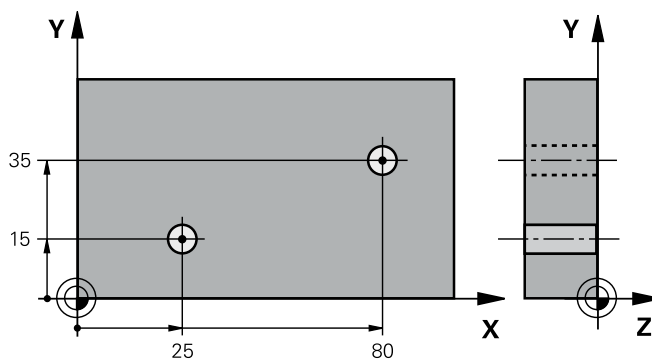
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q307 Kiertokulman esiasetusarvo:** Kulman arvo, jolla peruskäännön asetus tulee tehdä. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q305 Esiasetusnumero taulukossa?:** Syötä sen esiasetusnumeron numero, johon ohjauksen tulee tallentaa määritetyn peruskäännön koordinaatit. Sisäänsyöttöalue -1 ... 99999
Sisäänsyötöllä **Q305=0** tai **Q305=-1** tallentaa ohjaus määritetyn peruskäännön myös peruskääntövalikkoon (**Kosketus Rot**) käyttötavalla **Käsi käyttö**.
-1 = Aktiivisen peruspisteen ylikirjoitus ja aktivointi
0 = Aktiivisen peruspisteen kopiointi peruspisteriville 0, peruskäännön kirjoitus peruspisteriville 0 ja peruspisteen 0 aktivointi
>1 = Peruskäännön tallennus määriteltyyn peruspisteeseen. Peruspistettä ei aktivoida.

17.13 Esimerkki: Peruskäännön määrittys kahden reiän avulla



0 BEGIN P GM CYC401 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 401 KIERTO 2 REIKAA		
Q268=+25	;1. AKSELIN 1. REIKA	1. reiän keskipiste: X-koordinaatti
Q269=+15	;2. AKSELIN 1. REIKA	1. reiän keskipiste: Y-koordinaatti
Q270=+80	;1. AKSELIN 2. REIKA	2. reiän keskipiste: X-koordinaatti
Q271=+35	;2. AKSELIN 2. REIKA	2. reiän keskipiste: Y-koordinaatti
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS	Kosketusjärjestelmän koordinaatti, jolla mittaus tapahtuu
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketusjärjestelmän akseli voi liikkua ilman törmäystä
Q307=+0	;KIERTOK. ESIASETUS	Perussuoran kulma
Q305=0	;NUMERO TAULUKOSSA	
Q402=1	;KOMPENSAATIO	Vinon asennon kompensointi pyöröpöytää kääntämällä
Q337=1	;ASETA NOLLAAN	Suuntauksen jälkeinen näytön nollaus
CALL PGM 35K47		
4 END PGM CYC401 MM		

18

**Kosketustyökierrot:
Peruspisteen
automaattinen
määrittäminen**

18.1 Perusteet

Yleiskuvaus

Ohjauksessa on käytettävissä kaksitoista työkiertoa, joiden avulla peruspisteet voidaan määrittää automaattisesti ja käsitellä seuraavin menetelmin:

- Määritettyjen arvojen asetus suoraan näyttöarvoksi
- Määritettyjen arvojen kirjoitus peruspistetaulukkoon
- Määritettyjen arvojen kirjoitus nollapistetaulukkoon

Ohjelma-näppäin	Työkierto	Sivu
	410 PERUSP SUORAK SISÄP Suorakulmion pituuden ja leveyden sisäpuolinen mittaus, suorakulmion keskipisteen asetus peruspisteeksi	619
	411 PERUSP SUORAK ULKOP Suorakulmion pituuden ja leveyden ulkopuolinen mittaus, suorakulmion keskipisteen asetus peruspisteeksi	623
	412 PERUSP YMPYRÄ SISÄP Neljän mielivaltaisen ympyränkaaren pisteen sisäpuolinen mittaus, ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	627
	413 PERUSP YMPYRÄ ULKOP Neljän mielivaltaisen ympyränkaaren pisteen ulkopuolinen mittaus, ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	632
	414 PERUSP NURKKA ULKOP Kahden suoran ulkopuolinen mittaus, leikkauspisteen asetus peruspisteeksi	637
	415 PERUSP NURKKA SISÄP Kahden suoran sisäpuolinen mittaus, leikkauspisteen asetus peruspisteeksi	642
	416 PERUSP REIKÄYMP KESKIP (2. ohjelmanäppäintaso) Kolmen mielivaltaisen reikäympyrällä olevan reiän mittaus, reikäympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	646
	417 PERUSP KOSK.AKSELI (2. ohjelmanäppäintaso) Kosketusakselin mielivaltaisen aseman mittaus ja asetus peruspisteeksi	650

Ohjelma- näppäin	Työkierro	Sivu
	418 PERUSP 4 REIKÄÄ (2. ohjelmanäppäintaso) Neljän reiän mittaaminen ristiin, kahden risteävän yhtymäsuoran leikkauspisteen asetus peruspisteeksi	652
	419 PERUSP YKSITT. AKSELI (2. ohjelmanäppäintaso) Valittavan akselin mielivaltaisen aseman mittaaminen ja asetus peruspisteeksi	656
	408 PERUSP URAN KESK Uran sisäleveyden mittaaminen, uran keskipisteen asetus peruspisteeksi	659
	409 PERUSP UUMAN KESK Uuman leveyden ulkopuolinen mittaaminen, uuman keskipisteen asetus peruspisteeksi	663



Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella ohjaus työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmillä.

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

Valinnaisen koneparametrin **CfgPresetSettings** (nro 204600) asetuksista riippuen kosketuksessa tarkastetaan, täsmäkö kiertoakselin asetus kääntökulman **3D ROT** kanssa. Jos näin ei ole, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa



Voit toteuttaa kosketustyökierrot 408 ... 419 myös aktivoidulla kierrolla (peruskääntö tai työkierto 10).

Peruspiste ja kosketusjärjestelmäakseli

Ohjaus asettaa peruspisteen koneistustason sen mukaan, mikä akseli on määritetty kosketusakseliksi mittausohjelmassa.

Aktiivinen kosketusakseli	Peruspisteen asetus
Z	X ja Y
Y	Z ja X
X	Y ja Z

Lasketun peruspisteen tallennus

Kaikilla peruspisteen asetuksen työkiertoilla voidaan sisäänsyöttöparametrin **Q303** ja **Q305** avulla määritellä, kuinka ohjaus tallentaa lasketun peruspisteen:

- **Q305 = 0, Q303 = 1:**
Aktiivinen peruspiste kopioidaan riville 0 ja aktivoidaan rivillä 0, samalla yksinkertaiset muunnoksen poistetaan.
- **Q305 erisuuri kuin 0, Q303 = 0:**
Tulos kirjoitetaan nollapistetaulukon riville **Q305**, nollapisteen aktivointi NC-ohjelmassa työkierron 7 avulla.
- **Q305 erisuuri kuin 0, Q303 = 1:**
Tulos kirjoitetaan peruspistetaulukon riville **Q305**, perusjärjestelmä on koneen koordinaatisto (REF-koordinaatit), **peruspiste täytyy aktivoida NC-ohjelmassa työkierron 247 avulla.**
- **Q305 erisuuri kuin 0, Q303 = -1**



Tämä yhdistelmä voi toteutua, jos

- NC-ohjelmien lukeminen työkiertoilla 410 ... 418, jotka on laadittu ohjauksella TNC 4xx.
- NC-ohjelmien lukeminen työkiertoilla 410 ... 418, jotka on laadittu iTNC 530 -ohjauksen vanhemmilla ohjelmistoversioilla.
- Työkierron määrittelyn yhteydessä ei ole nimenomaisesti määritetty mittausarvon lähetystä parametrin **Q303** avulla.

Tällaisissa tapauksissa ohjaus antaa virheilmoituksen, koska koko käsittely REF-perusteiseen nollapistetaulukon liittyen on muuttunut ja sinun täytyy nyt määritellä parametrin **Q303** avulla tietyn tyyppinen mittausarvojen luovutus.

Mittaustulokset Q-parametreihin

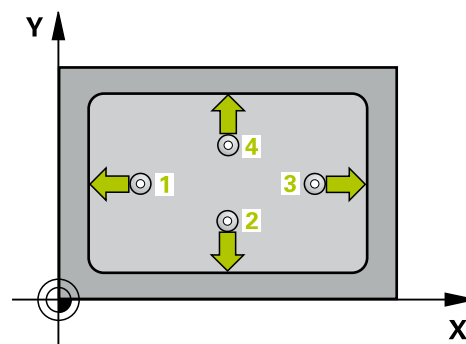
Ohjaus tallentaa kunkin kosketustyökierrot mitaustulokset yleisesti voimassa oleviin Q-parametreihin **Q150 ... Q160**. Tätä parametria voit käyttää edelleen NC-ohjelmassa. Katso tulosparametrien taulukkoa, joka esitetään kunkin työkierron kuvauksen yhteydessä.

18.2 PERUSPISTE SUORAKULMA SISÄPUOLINEN (Työkierto 410, DIN/ISO: G410)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 410 määrittää suorakulmataskun keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai peruspistetaulukkoon.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla "Kosketustyökierrojen käsittely" kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetäisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
- 5 Lopuksi ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305**. (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 618)
- 6 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä ja tallentaa todellisarvon seuraaviin Q-parametreihin.



Parametrinumero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q154	Sivun pituuden todellisarvo pääakselilla
Q155	Sivun pituuden todellisarvo sivuakselilla

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökierrojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun ensimmäisen ja toisen sivun pituudet mieluummin liian **pieneksi** kuin liian suureksi. Jos taskun mitta ja varmuusetäisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, ohjaus tekee kosketuksen alkaen aina taskun keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden neljän mittauspisteen välillä.

- ▶ Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

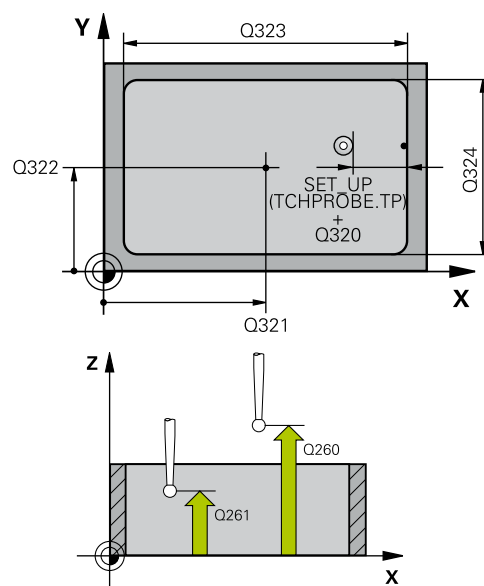


Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q321 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Taskun keskipiste koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q322 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Taskun keskipiste koneistustason sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q323 1. SIVUN PITUUUS ?** (inkrementaalinen):
Taskun pituus, kohtisuorassa koneistustason
pääakseliin nähden. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999
- ▶ **Q324 2. SIVUN PITUUUS ?** (inkrementaalinen):
Taskun pituus, samansuuntainen koneistustason
sivuakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan
keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla
mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue
-99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen
lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen
SET_UP (kosketusjärjestelmän taulukko).
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua
kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen)
välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ...
99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus,
joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan
mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?**: Syötä
peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinnumero,
johon ohjaus tallentaa keskipisteen koordinaatit,
sisäänsyöttöalue 0 ... 9999. Koodista **Q303**
riippuen ohjaus kirjoittaa sisäänsyöttöarvon
peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon:
Kun **Q303 = 1**, ohjaus kirjoittaa
peruspistetaulukkoon. Jos muutos tehdään
aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee
heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö
peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman
automaattista aktivointia.
Kun **Q303 = 0** ohjaus kirjoittaa
nollapistetaulukkoon. Nollapistettä ei aktivoida
automaattisesti.
- ▶ **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?**
(absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon
ohjauksen tulee asettaa määritetty taskun
keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue
-99999.9999 ... 99999.9999



Esimerkki

5 TCH PROBE 410 PERUSP. SUORAK. SIS.	
Q321=+50	; 1. AKSELIN KESKIV.
Q322=+50	; 2. AKSELIN KESKIV.
Q323=60	; 1. SIVUN PITUUUS
Q324=20	; 2. SIVUN PITUUUS
Q261=-5	; MITTAUSKORKEUS
Q320=0	; VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	; VARMUUSKORKEUS
Q301=0	; AJO VARM. KORKEUDELLE
Q305=10	; NUMERO TAULUKOSSA
Q331=+0	; PERUSPISTE
Q332=+0	; PERUSPISTE
Q303=+1	; MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1	; KOSKETUS TS-AKSELI
Q382=+85	; 1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50	; 2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0	; 3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+1	; PERUSPISTE

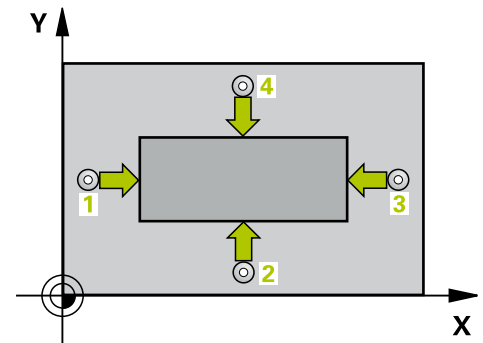
- ▶ **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**
(absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai peruspistetaulukkoon:
-1: Ei käytetä! Ohjaus syöttää sisään, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 618)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1):** Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**
(absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999

18.3 PERUSPISTE SUORAKULMA ULKOPUOLINEN (Työkierto 411, DIN/ISO: G411)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 411 määrittää suorakulmataskun keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai peruspistetaulukkoon.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökierrojen käsittely", Sivu 566) kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetäisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
- 5 Lopuksi ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305**. (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 618)
- 6 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä ja tallentaa todellisarvon seuraaviin Q-parametreihin.



Parametrinnumero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q154	Sivun pituuden todellisarvo pääakselilla
Q155	Sivun pituuden todellisarvo sivuakselilla

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökierrojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele kaulan 1. ja 2. sivun pituus mieluummin liian **suureksi** kuin liian pieneksi.

- ▶ Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

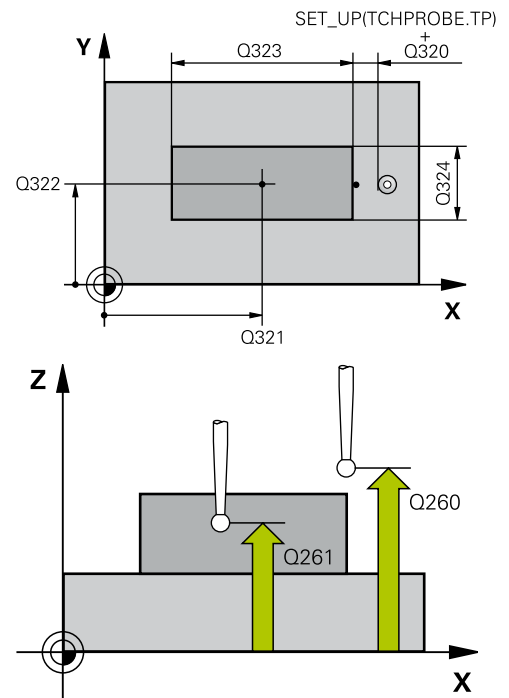


Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

Työkierrotparametrit



- ▶ **Q321 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Tapin keskipiste koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q322 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Tapin keskipiste koneistustason sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q323 1. SIVUN PITUUS ?** (inkrementaalinen):
Tapin pituus, samansuuntainen koneistustason
pääakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999
- ▶ **Q324 2. SIVUN PITUUS ?** (inkrementaalinen):
Tapin pituus, samansuuntainen koneistustason
sivuakselin kanssa Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan
keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla
mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue
-99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen
lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen
SET_UP (kosketusjärjestelmän taulukko).
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua
kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen)
välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ...
99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus,
joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan
mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?**: Syötä
peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinnumero,
johon ohjaus tallentaa keskipisteen koordinaatit,
sisäänsyöttöalue 0 ... 9999. Koodista **Q303**
riippuen ohjaus kirjoittaa sisäänsyöttöarvon
peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon:
Kun **Q303 = 1**, ohjaus kirjoittaa
peruspistetaulukkoon. Jos muutos tehdään
aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee
heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö
peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman
automaattista aktivointia.
Kun **Q303 = 0** ohjaus kirjoittaa
nollapistetaulukkoon. Nollapistettä ei aktivoida
automaattisesti.
- ▶ **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?**
(absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon
ohjauksen tulee asettaa määritetty tapin
keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue
-99999.9999 ... 99999.9999



Esimerkki

5 TCH PROBE 411 PERUSP. SUORAK. ULK.	
Q321=+50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q322=+50	;2. AKSELIN KESKIV.
Q323=60	;1. SIVUN PITUUS
Q324=20	;2. SIVUN PITUUS
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUDELLE
Q305=0	;NUMERO TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1	;KOSKETUS TS-AKSELI
Q382=+85	;1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50	;2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0	;3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+1	;PERUSPISTE

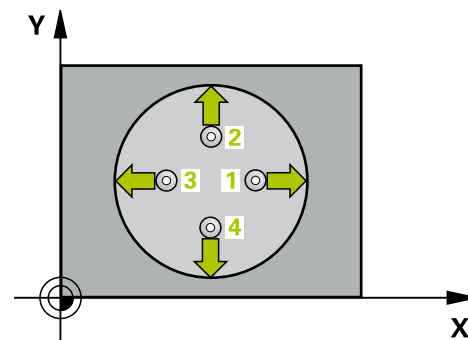
- ▶ **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**
(absoluuttinen): Sivuakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty tapin keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai peruspistetaulukkoon:
-1: Ei käytetä! Ohjaus syöttää sisään, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 618)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1):** Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**
(absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999

18.4 PERUSPISTE YMPYRÄ SISÄPUOLINEN (Työkierto 412, DIN/ISO: G412)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 412 määrittää ympyrätaskun (reiän) keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai peruspistetaulukkoon.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 566) kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetaisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). Ohjaus määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa ympyränkaaren mukaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
- 5 Lopuksi ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305**. (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 618) ja tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
- 6 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrinumero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q153	Halkaisijan todellisarvo

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökierrojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun (reiän) asetushalkaisija mieluummin liian **pieneksi** kuin liian suureksi. Jos taskun mitta ja varmuusetaisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, ohjaus tekee kosketuksen alkaen aina taskun keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden neljän mittauspisteen välillä.

- ▶ Kosketuspisteiden paikoitus
- ▶ Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



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

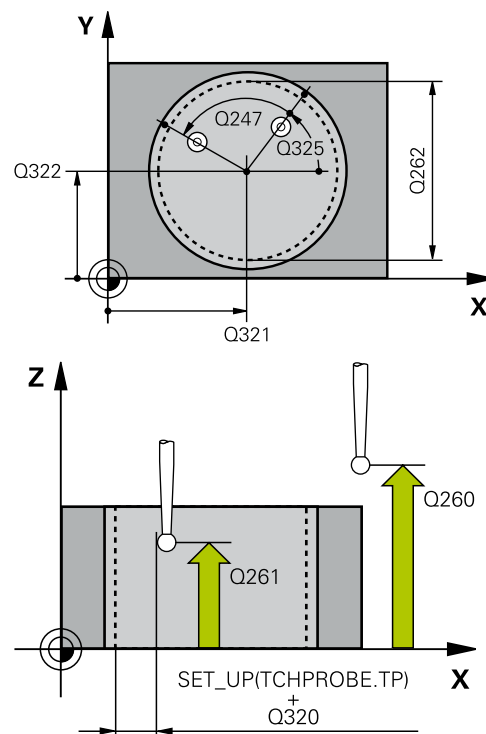
Mitä pienemmäksi kulma-askel **Q247** ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin ohjaus laskee peruspisteen. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°

Ohjelmoi kulma-askel pienemmäksi kuin 90°, sisäänsyöttöalue -120° ... +120°

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q321 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen): Taskun keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q322 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen): Taskun keskipiste koneistustason sivuakselilla. Jos ohjelmoit **Q322** = 0, tällöin ohjaus oikaisee reiän keskipisteen positiiviseen Y-akseliin, jos ohjelmoit **Q322** erisuuri kuin 0, tällöin ohjaus oikaisee reiän keskipisteen asetusasemaan. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q262 Nimellishalkaisija?** Ympyrätaskun (reiän) likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian pieni kuin liian suuri arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q325 LÄHTÖKULMA ?** (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q247 KULMA-ASKEL ?** (inkrementaalinen): Kahden mittauspisteen välinen kulma, jossa kulmavälin etumerkki määrää kiertosuunnan(- = myötäpäivään), jonka mukaan kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan mittauspisteeseen. Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°. Sisäänsyöttöalue -120.000 ... 120.000
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999



Esimerkki

5 TCH PROBE 412 PERUSP. YMP. SISAP.

Q321=+50	; 1. AKSELIN KESKIV.
Q322=+50	; 2. AKSELIN KESKIV.
Q262=75	; NIMELLISHALKAISIIJA
Q325=+0	; LAHTOKULMA
Q247=+60	; KULMA-ASKEL
Q261=-5	; MITTAUSKORKEUS
Q320=0	; VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	; VARMUUSKORKEUS
Q301=0	; AJO VARM. KORKEUDELLE
Q305=12	; NUMERO TAULUKOSSA
Q331=+0	; PERUSPISTE

- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?**: Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon ohjaus tallentaa keskipisteen koordinaatit, sisäänsyöttöalue 0 ... 9999. Koodista **Q303** riippuen ohjaus kirjoittaa sisäänsyöttöarvon peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon: Kun **Q303 = 1**, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukkoon. Jos muutos tehdään aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman automaattista aktivointia. Kun **Q303 = 0** ohjaus kirjoittaa nollapistetaulukkoon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.
- ▶ **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?**
 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**
 (absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai peruspistetaulukkoon:
-1: Ei käytetä! Ohjaus syöttää sisään, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 618)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).

Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1	;KOSKETUS TS-AKSELI
Q382=+85	;1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50	;2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0	;3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+1	;PERUSPISTE
Q423=4	;LKM KOSK.PISTEISTA
Q365=1	;LIIKETYYPPI

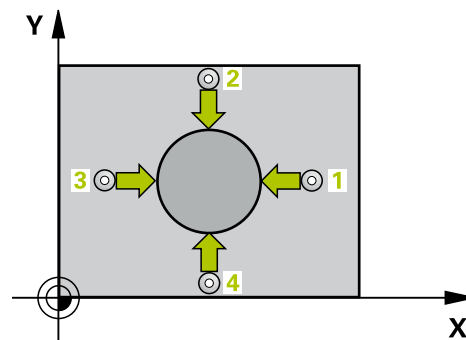
- ▶ **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1):** Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**
(absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?:** Asetus, tuleeko ohjauksen mitata ympyrä kolmella vai neljällä kosketuksella:
4: Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
3: Käytetään 3 mittauspistettä
- ▶ **Q365 Liiketyyppi? Suora=0/kulma=1:**
Asetus, millä ratatoiminnolla työkalun tulee liikkua mittauspisteiden välillä, kun ajo varmuuskorkeudelle (**Q301**=1) on aktiivinen:
0: Koneistusten välillä ajetaan suoraviivaisesti
1: Koneistusten välillä ajetaan ympyränkaaren mukaista rataa osaympyrän halkaisijalla

18.5 PERUSPISTE YMPYRÄ ULKOPUOLINEN (Työkierto 413, DIN/ISO: G413)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 413 määrittää ympyrätaskun keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai peruspistetaulukkoon.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 566) kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetaisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). Ohjaus määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa ympyränkaaren mukaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
- 5 Lopuksi ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305**. (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 618) ja tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
- 6 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrinnumero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q153	Halkaisijan todellisarvo

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun (reiän) asetushalkaisija mieluummin liian **suureksi** kuin liian pieneksi.

- ▶ Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



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

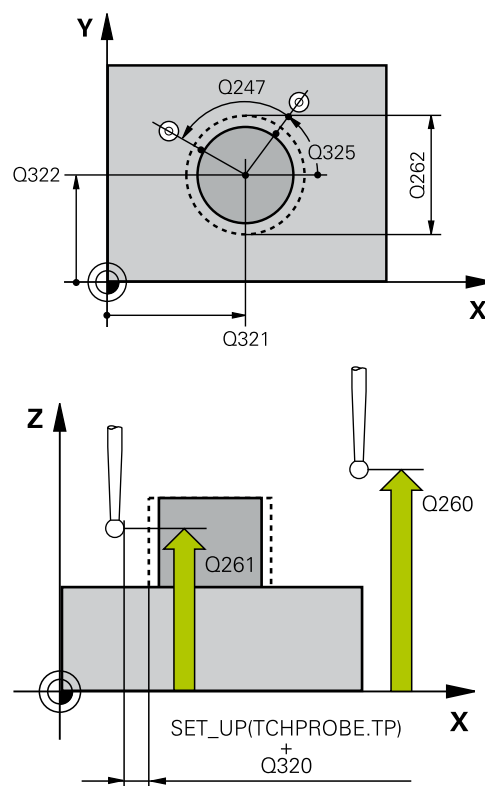
Mitä pienemmäksi kulma-askel **Q247** ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin ohjaus laskee peruspisteen. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°

Ohjelmoi kulma-askel pienemmäksi kuin 90°, sisäänsyöttöalue -120° ... +120°

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q321 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Tapin keskipiste koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q322 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Tapin keskipiste koneistustason sivuakselilla. Jos ohjelmoit **Q322** = 0, tällöin ohjaus oikaisee reiän keskipisteen positiiviseen Y-akseliin, jos ohjelmoit **Q322** erisuuri kuin 0, tällöin ohjaus oikaisee reiän keskipisteen asetusasemaan. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q262 Nimellishalkaisija?**: Tapin likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian suuri kuin liian pieni arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q325 LÄHTÖKULMA ?** (absoluuttinen):
Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q247 KULMA-ASKEL ?** (inkrementaalinen):
Kahden mittauspisteen välinen kulma, jossa kulmavälin etumerkki määrää kiertosuunnan(- = myötäpäivään), jonka mukaan kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan mittauspisteeseen. Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°. Sisäänsyöttöalue -120.000 ... 120.000
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella



Esimerkki

5 TCH PROBE 413 PERUSP. YMP. ULKOP.

Q321=+50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q322=+50	;2. AKSELIN KESKIV.
Q262=75	;NIMELLISHALKAISIIJA
Q325=+0	;LAHTOKULMA
Q247=+60	;KULMA-ASKEL
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUDELLE
Q305=15	;NUMERO TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1	;KOSKETUS TS-AKSELI
Q382=+85	;1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50	;2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0	;3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+1	;PERUSPISTE
Q423=4	;LKM KOSK.PISTEISTA
Q365=1	;LIIKETYYPPI

- ▶ **Q305 Numero taulukossa?:** Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinnumero, johon ohjaus tallentaa keskipisteen koordinaatit, sisäänsyöttöalue 0 ... 9999. Koodista **Q303** riippuen ohjaus kirjoittaa sisäänsyöttöarvon peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon:
Kun **Q303 = 1**, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukkoon. Jos muutos tehdään aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman automaattista aktivointia.
Kun **Q303 = 0** ohjaus kirjoittaa nollapistetaulukkoon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.
- ▶ **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?**
(absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty tapin keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**
(absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty tapin keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai peruspistetaulukkoon:
-1: Ei käytetä! Ohjaus syöttää sisään, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 618)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1):** Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla

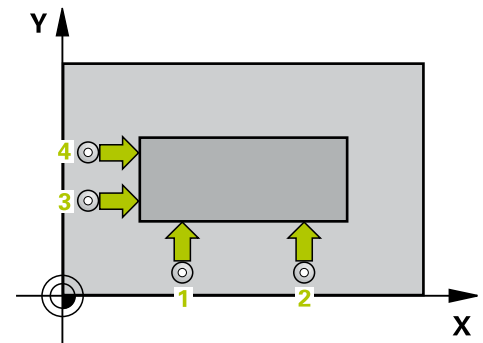
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**
(absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?**: Asetus, tuleeko ohjauksen mitata ympyrä kolmella vai neljällä kosketuksella:
4: Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
3: Käytetään 3 mittauspistettä
- ▶ **Q365 Liiketyyppi? Suora=0/kulma=1:**
Asetus, millä ratatoiminnolla työkalun tulee liikkua mittauspisteiden välillä, kun ajo varmuuskorkeudelle (**Q301**=1) on aktiivinen:
0: Koneistusten välillä ajetaan suoraviivaisesti
1: Koneistusten välillä ajetaan ympyränkaaren mukaista rataa osaympyrän halkaisijalla

18.6 PERUSPISTE NURKKA ULKOPUOLINEN (Työkierto 414, DIN/ISO: G414)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 414 määrittää kahden suoran leikkauspisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa leikkauspisteen myös nollapiste- tai peruspistetaulukkoon.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 566) ensimmäiseen kosketuspisteeseen **1** (katso kuvaa oikealla). Samalla ohjaus siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran kutakin liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). Ohjaus määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun 3. mittauspisteen perusteella.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa siellä toisen kosketusliikkeen.
- 4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
- 5 Lopuksi ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305**. (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 618) ja tallentaa määritetyn nurkkapisteen koordinaatit jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
- 6 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrinumero	Merkitys
Q151	Nurkan todellisarvo pääakselilla
Q152	Nurkan todellisarvo sivuakselilla

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAU**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

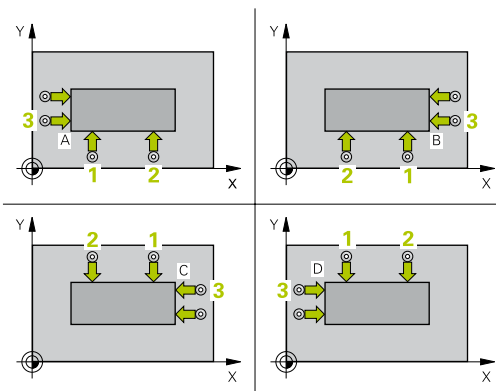


Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Ohjaus mittaa ensimmäisen suoran aina koneistustason sivuakselin suunnassa.

Mittauspisteiden **1** ja **3** sijainnin avulla määritellään se nurkka, johon ohjaus asettaa peruspisteen (katso kuvaa oikealla ja sen jälkeistä taulukkoa).

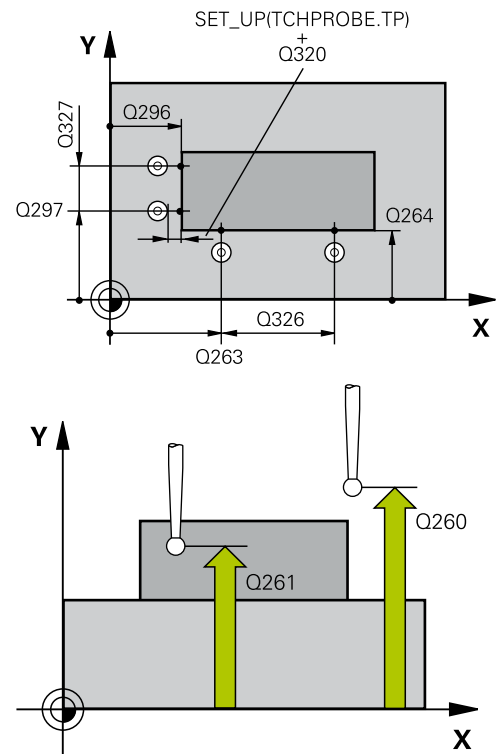


Nurkka	X-koordinaatti	Y-koordinaatti
A	Piste 1 suurempi kuin piste 3	Piste 1 pienempi kuin 3
B	Piste 1 pienempi kuin 3	Piste 1 pienempi kuin 3
C	Piste 1 pienempi kuin 3	Piste 1 suurempi kuin piste 3
D	Piste 1 suurempi kuin piste 3	Piste 1 suurempi kuin piste 3

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q326 1. AKSELIN ETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Ensimmäisen ja toisen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason pääakselin suunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q296 1. akselin 3. mittauspiste?** (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q297 2. akselin 3. mittauspiste?** (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q327 2. AKSELIN ETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Kolmannen ja neljännen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason sivuakselin suunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella



Esimerkki

5 TCH PROBE 414 PERUSP. NURKAN SIS.	
Q263=+37	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+7	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q326=50	;1. AKSELIN ETAISYYS
Q296=+95	;1. AKSELIN 3. PISTE
Q297=+25	;2. AKSELIN 3. PISTE
Q327=45	;2. AKSELIN ETAISYYS
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM. KORKEUDELLE
Q304=0	;PERUSKAANTO
Q305=7	;NUMERO TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE

- ▶ **Q304 Peruskäännön toteutus (0/1)?**: Asetus, joka määrää, tuleeko ohjauksen kompensoida työkappaleen vino asema peruskäännön avulla:
0: Ei peruskääntöä
1: Peruskääntö suoritetaan
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?**: Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon ohjaus tallentaa nurkan koordinaatit, sisäänsyöttöalue 0 ... 9999. Koodista **Q303** riippuen ohjaus kirjoittaa sisäänsyöttöarvon peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon:
 Kun **Q303 = 1**, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukkoon. Jos muutos tehdään aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman automaattista aktivointia.
 Kun **Q303 = 0** ohjaus kirjoittaa nollapistetaulukkoon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.
- ▶ **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?**
 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty nurkan keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**
 (absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty nurkan keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai peruspistetaulukkoon:
-1: Ei käytetä! Ohjaus syöttää sisään, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 618)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1)**: Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla

Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1	;KOSKETUS TS-AKSELIL
Q382=+85	;1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50	;2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0	;3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+1	;PERUSPISTE

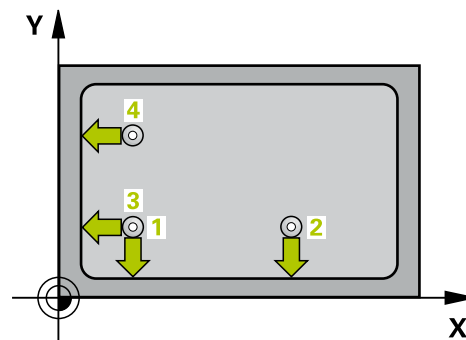
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**
(absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999

18.7 PERUSPISTE NURKKA SISÄPUOLINEN (Työkierto 415, DIN/ISO: G415)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 415 määrittää kahden suoran leikkauspisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa leikkauspisteen myös nollapiste- tai peruspistetaulukko.

- 1 Ohjaus paikottaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikointuslogiikalla "Kosketustyökiertojen käsittely" ensimmäiseen kosketuspisteeseen **1** (katso kuva oikealla). Ohjaus siirtää tässä yhteydessä kosketusjärjestelmää pää- ja sivuakselin suunnassa määrän, joka on varmuusetaisyys **Q320 + SET_UP** + kosketuskuulan säde (kutakin liikesuuntaa vastaan)
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). Kosketussuunta määräytyy nurkan numeron mukaan.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2**, tällöin ohjaus siirtää kosketusjärjestelmää sivuakselin suunnassa määrän, joka on varmuusetaisyys **Q320 + SET_UP** + kosketuskuulan säde ja suorittaa siinä toisen kosketusvaiheen.
- 4 Ohjaus paikottaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** (paikointuslogiikalla kuten 1. kosketuspisteessä) ja suorittaa kosketusliikkeen.
- 5 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa kosketuspisteeseen **4**. Ohjaus siirtää tällöin kosketusjärjestelmää pääakselin suunnassa määrän, joka on varmuusetaisyys **Q320 + SET_UP** + kosketuskuulan säde ja suorittaa siinä neljännen kosketusvaiheen.
- 6 Sen jälkeen ohjaus paikottaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeudelle. Käsittelee määritetyn peruspisteen työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305** riippuen (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 618) ja tallentaa määritetyn nurkkapisteen koordinaatit jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
- 7 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrinnumero	Merkitys
Q151	Nurkan todellisarvo pääakselilla
Q152	Nurkan todellisarvo sivuakselilla

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



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

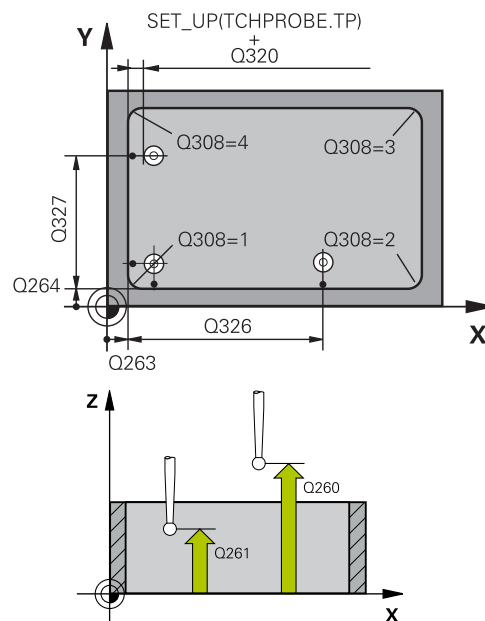
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Ohjaus mittaa ensimmäisen suoran aina koneistustason sivuakselin suunnassa.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Nurkan koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Nurkan koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q326 1. AKSELIN ETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Nurkan ja toisen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason pääakselin suunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q327 2. AKSELIN ETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Nurkan ja neljännen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason sivuakselin suunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q308 Nurkka? (1/2/3/4):** Nurkan numero, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Sisäänsyöttöalue 1 ... 4
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.aksella?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Esimerkki

5 TCH PROBE 415 PERUSP. NURKAN ULK.

Q263=+37 ; 1. AKSELIN 1. PISTE

Q264=+7 ; 2. AKSELIN 1. PISTE

Q326=50 ; 1. AKSELIN ETAISYYS

- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q304 Peruskäännön toteutus (0/1)?**: Asetus, joka määrää, tuleeko ohjauksen kompensoida työkappaleen vino asema peruskäännön avulla:
0: Ei peruskääntöä
1: Peruskääntö suoritetaan
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?**: Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon ohjaus tallentaa nurkan koordinaatit, sisäänsyöttöalue 0 ... 9999. Koodista **Q303** riippuen ohjaus kirjoittaa sisäänsyöttöarvon peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon: Kun **Q303 = 1**, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukkoon. Jos muutos tehdään aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman automaattista aktivointia. Kun **Q303 = 0** ohjaus kirjoittaa nollapistetaulukkoon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.
- ▶ **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?** (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty nurkan keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?** (absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty nurkan keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999

Q327=45	;2. AKSELIN ETAISYYS
Q308=+1	;NURKKA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSKORKEUS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUDELLE
Q304=0	;PERUSKAANTO
Q305=7	;NUMERO TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1	;KOSKETUS TS-AKSELI
Q382=+85	;1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50	;2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0	;3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+1	;PERUSPISTE

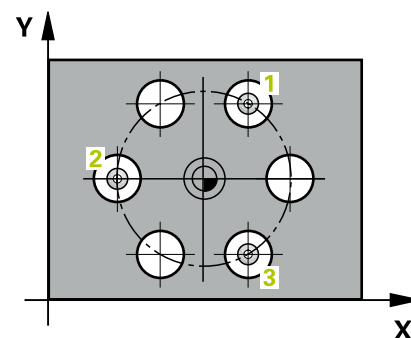
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai peruspistetaulukkoon:
-1: Ei käytetä! Ohjaus syöttää sisään, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 618)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1)**: Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**
(absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999

18.8 PERUSPISTE REIKÄYMPYRÄN KESKIPISTE (Työkierto 416, DIN/ISO: G416)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 416 laskee reikäympyrän keskipisteen mittaamalla kolme reikää ja asettaa tämän keskipisteen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai peruspistetaulukko.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 566) ohjelmoituun ensimmäisen reiän keskipisteeseen **1**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää ensimmäisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen reiän keskipisteeseen **2**.
- 4 Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 5 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun kolmannen reiän keskipisteeseen **3**.
- 6 Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää kolmannen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 7 Lopuksi ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305**. (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 618) ja tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
- 8 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrinumero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q153	Reikäympyrän halkaisijan todellisarvo

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAU**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



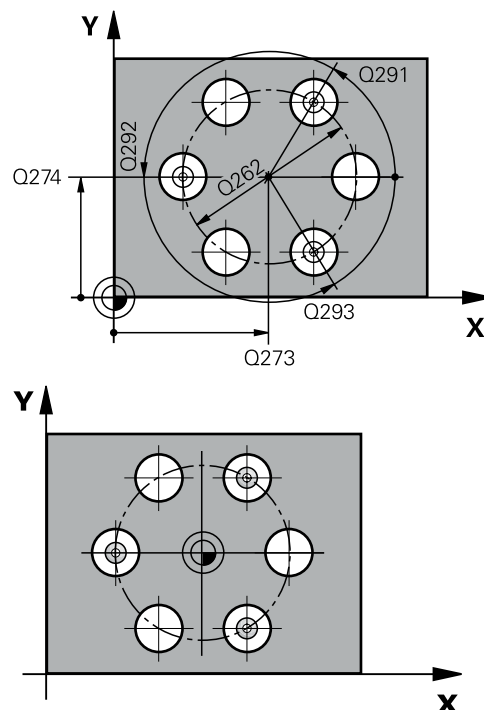
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q273 1. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q274 2. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q262 Nimellishalkaisija?** Reikäympyrän halkaisijan likimääräinen sisäänsyöttö. Mitä pienempi reiän halkaisija on, sitä tarkemmin täytyy asetushalkaisija syöttää sisään. Sisäänsyöttöalue -0 ... 99999.9999
- ▶ **Q291 1. reijän napakoordinaattikulma?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen porauskeskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000
- ▶ **Q292 2. reijän napakoordinaattikulma?**
(absoluuttinen): Toisen porauskeskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000
- ▶ **Q293 3. reijän napakoordinaattikulma?**
(absoluuttinen): Kolmannen porauskeskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999



Esimerkki

5 TCH PROBE 416 PERUSP. YMP. KESKIP.

Q273=+50 ;1. AKSELIN KESKIV.

Q274=+50 ;2. AKSELIN KESKIV.

Q262=90 ;NIMELLISHALKAISIIJA

- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?**: Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon ohjaus tallentaa keskipisteen koordinaatit, sisäänsyöttöalue 0 ... 9999. Koodista **Q303** riippuen ohjaus kirjoittaa sisäänsyöttöarvon peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon: Kun **Q303 = 1**, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukkoon. Jos muutos tehdään aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman automaattista aktivointia. Kun **Q303 = 0** ohjaus kirjoittaa nollapistetaulukkoon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.
- ▶ **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?** (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty reikäympyrän keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?** (absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty reikäympyrän keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai peruspistetaulukkoon:
-1: Ei käytetä! Ohjaus syöttää sisään, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 618)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1)**: Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?** (absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381 = 1**. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999

Q291=+34	; 1. REIJAN KULMA
Q292=+70	; 2. REIJAN KULMA
Q293=+210	; 3. REIJAN KULMA
Q261=-5	; MITTAUSKORKEUS
Q260=+20	; VARMUUSKORKEUS
Q305=12	; NUMERO TAULUKOSSA
Q331=+0	; PERUSPISTE
Q332=+0	; PERUSPISTE
Q303=+1	; MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1	; KOSKETUS TS-AKSELI
Q382=+85	; 1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50	; 2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0	; 3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+1	; PERUSPISTE
Q320=0	; VARMUUSETAISYYS

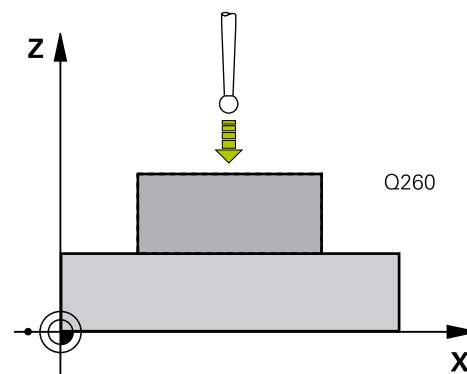
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**
(absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäksi parametriin **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko) ja vain peruspisteen kosketuksessa kosketusakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

18.9 PERUSPISTE KOSKETUSAKSELI (Työkierto 417, DIN/ISO: G417)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 417 mittaa halutun koordinaatin kosketusjärjestelmän akselilla ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa mitatun koordinaatin myös nollapiste- tai peruspistetaulukkoon.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 566) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla ohjaus siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran kosketusakselin positiiviseen suuntaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa kosketusakselin kosketuspisteen **1** ohjelmoituun koordinaattiin ja määrittää yksinkertaisella kosketuksella hetkellisaseman.
- 3 Lopuksi ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305**. (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 618) ja tallentaa todellisarvon jäljempänä esitettävään Q-parametriin.



Parametrinumero	Merkitys
Q160	Mitatun pisteen todellisarvo

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAU**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

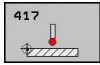


Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

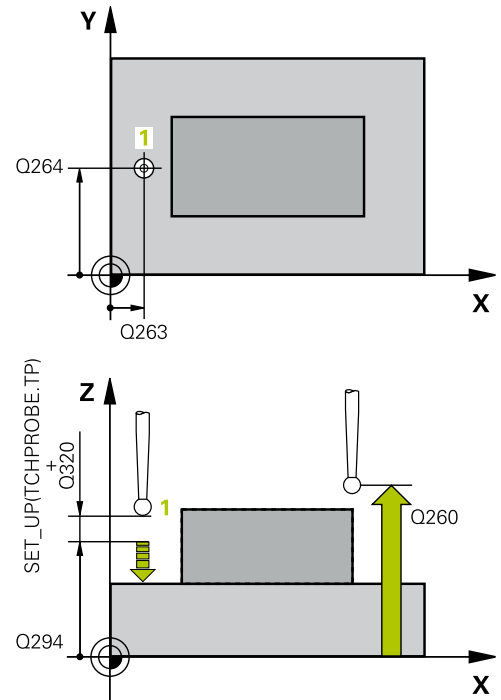
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Ohjaus asettaa sen jälkeen peruspisteen tälle akselille.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q294 3. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999.9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?:** Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinnumero, johon ohjaus tallentaa koordinaatit, sisäänsyöttöalue 0 ... 9999.
Jos **Q303 = 1**:, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukon. Jos muutos tehdään aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman automaattista aktivointia.
Kun **Q303 = 0** ohjaus kirjoittaa nollapistetaulukon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.
- ▶ **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukon vai peruspistetaulukon:
-1: Ei käytetä! Ohjaus syöttää sisään, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 618)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).



Esimerkki

5 TCH PROBE 417 TS-AKS. PERUSPISTE

Q263=+25 ; 1. AKSELIN 1. PISTE

Q264=+25 ; 2. AKSELIN 1. PISTE

Q294=+25 ; 3. AKSELIN 1. PISTE

Q320=0 ; VARMUUSETAISYYS

Q260=+50 ; VARMUUSKORKEUS

Q305=0 ; NUMERO TAULUKOSSA

Q333=+0 ; PERUSPISTE

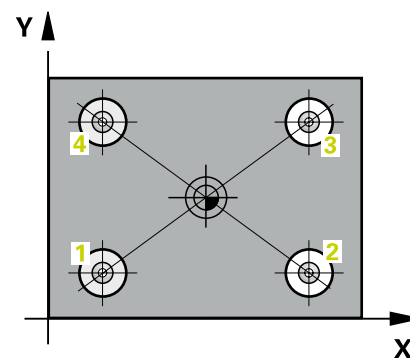
Q303=+1 ; MITTA-ARVOJEN SIIRTO

18.10 PERUSPISTE NELJÄN REIÄN KESKIPISTE (Työkierto 418, DIN/ISO: G418)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 418 laskee kahden reikien keskipisteet yhdistävän viivan leikkauspisteen ja asettaa tämän leikkauspisteen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa leikkauspisteen myös nollapiste- tai peruspistetaulukkoon.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 566) ohjelmoituun ensimmäisen reiän keskipisteeseen **1**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää ensimmäisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen reiän keskipisteeseen **2**.
- 4 Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 5 Ohjaus toistaa liikkeitä **3** ja **4** reikiä varten.
- 6 Lopuksi ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305**. (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 618). Ohjaus laskee peruspisteeksi reikien keskipisteiden **1/3** ja **2/4** välisten yhdysviivojen leikkauspisteen ja tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
- 7 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä.



Parametrinumero	Merkitys
Q151	Leikkauspisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Leikkauspisteen todellisarvo sivuakselilla

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



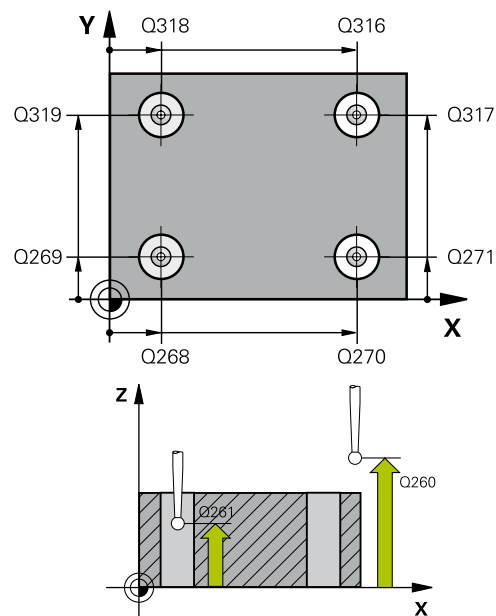
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q268 1. reikä: 1. aks. keskipiste?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen reiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q269 1. reikä: 2. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q270 2. reikä: 1. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Toisen reiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q271 2. reikä: 2. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Toisen reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q316 3. reikä: 1. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): 3. reiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999



- ▶ **Q317 3. reikä: 2. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): 3. reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q318 4. reikä: 1. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): 4. reiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q319 4. reikä: 2. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): 4. reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?:** Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinnumero, johon ohjaus tallentaa yhdysviivan leikkauspisteen koordinaatit, sisäänsyöttöalue 0 ... 9999.
Jos **Q303 = 1**, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukon. Jos muutos tehdään aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman automaattista aktivointia.
Kun **Q303 = 0** ohjaus kirjoittaa nollapistetaulukon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.
- ▶ **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?**
(absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty yhdysviivojen leikkauspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**
(absoluuttinen): Sivuakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty yhdysviivojen leikkauspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999

Esimerkki

5 TCH PROBE 418 PERUSPISTE 4 REIKAA	
Q268=+20	;1. AKSELIN 1. REIKA
Q269=+25	;2. AKSELIN 1. REIKA
Q270=+150	;1. AKSELIN 2. REIKA
Q271=+25	;2. AKSELIN 2. REIKA
Q316=+150	;1. AKS. 3. KESKIP.
Q317=+85	;2. AKS. 3. KESKIP.
Q318=+22	;1. AKS. 4. KESKIP.
Q319=+80	;2. AKS. 4. KESKIP.
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS
Q305=12	;NUMERO TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1	;KOSKETUS TS-AKSELI
Q382=+85	;1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50	;2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0	;3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+0	;PERUSPISTE

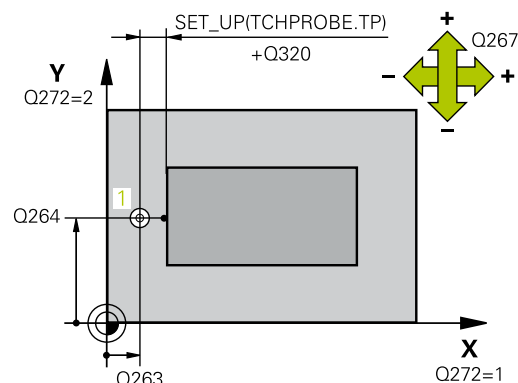
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai peruspistetaulukkoon:
-1: Ei käytetä! Ohjaus syöttää sisään, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 618)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1):** Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**
(absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999

18.11 PERUSPISTE YKSITTÄINEN AKSELI (Työkierto 419, DIN/ISO: G419)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 419 mittaa halutun koordinaatin valittavalla akselilla ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa mitatun koordinaatin myös nollapiste- tai peruspistetaulukkoon.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 566) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla ohjaus siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran ohjelmoitua kosketussuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja rekisteröi hetkellisaseman yksinkertaisen kosketuksen avulla.
- 3 Lopuksi ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305**. (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 618)



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

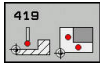


Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

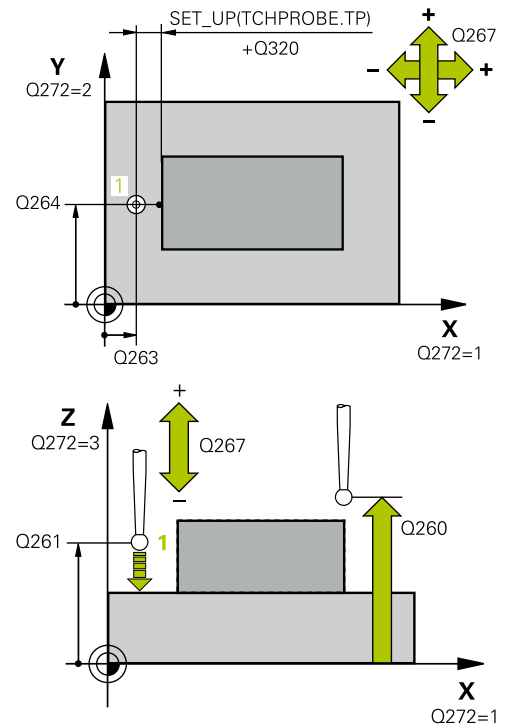
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Kun haluat tallentaa peruspisteen useammille akseleille peruspistetaulukkoon, voit käyttää työkiertoa 419 useita kertoja peräkkäin. Tätä varten voit toki aktivoida peruspistenumeron jokaisen työkierron 419 jälkeen uudelleen. Jos haluat työskennellä peruspisteellä 0 aktiivisena peruspisteenä, tämä vaihe jää pois.

Työkiertoparametrit



- **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999.9999
- **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q272 Mitt.akseli (1/2/3, 1=ref.aks.)?**: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
3: Kosketusakseli = mittausakseli



Esimerkki

5 TCH PROBE 419 NOL-PIS. 1-AKSELILLE	
Q263=+25	; 1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+25	; 2. AKSELIN 1. PISTE
Q261=+25	; MITTAUSKORKEUS
Q320=0	; VARMUUSETAISYYS
Q260=+50	; VARMUUSKORKEUS
Q272=+1	; MITTAUSAKSELI
Q267=+1	; LIIKESUUNTA
Q305=0	; NUMERO TAULUKOSSA
Q333=+0	; PERUSPISTE
Q303=+1	; MITTA-ARVOJEN SIIRTO

Akselimäärittelykset

Aktiivinen kosketusakseli: Q272 = 3	Sen mukainen pääakseli: Q272 = 1	Sen mukainen sivuakseli: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

- **Q267 Liikesuunta 1 (+1=+ / -1=-)?**: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
-1: Liikesuunta negatiivinen
+1: Liikesuunta positiivinen

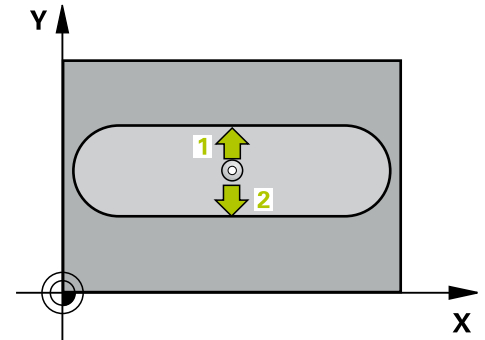
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?:** Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinnumero, johon ohjaus tallentaa koordinaatit, sisäänsyöttöalue 0 ... 9999.
Jos **Q303 = 1:**, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukkoon. Jos muutos tehdään aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman automaattista aktivointia.
Kun **Q303 = 0** ohjaus kirjoittaa nollapistetaulukkoon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.
- ▶ **Q333 Uusi nollapiste?** (absoluuttinen):
Koordinaatit, joihin ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai peruspistetaulukkoon:
-1: Ei käytetä! Ohjaus syöttää sisään, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 618)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).

18.12 PERUSPISTE URAN KESKIPISTE (Työkierto 408, DIN/ISO: G408)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 408 määrittää uran keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai peruspistetaulukkoon.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 566) kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetaisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 Lopuksi ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305**. (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 618) ja tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
- 5 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrinumero	Merkitys
Q166	Mitatun uran leveyden todellisarvo
Q157	Keskiakselin sijainnin todellisarvo

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökierrojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

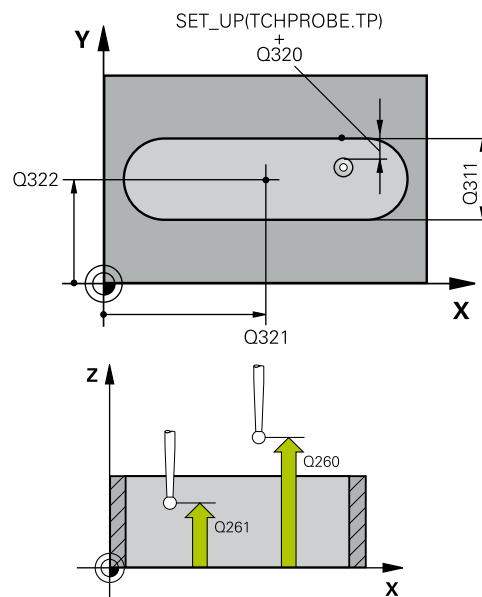
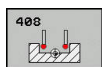
OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele uran leveys mieluummin liian **kapeaksi**. Jos uran leveys ja varmuusetäisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, ohjaus tekee kosketuksen alkaen aina uran keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden kahden mittauspisteen välillä.

- ▶ Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.



5 TCH PROBE 408 PER.PISTE URAN KESK.	
Q321=+50	; 1. AKSELIN KESKIV.
Q322=+50	; 2. AKSELIN KESKIV.
Q311=25	;URAN LEVEYS
Q272=1	;MITTAUSAKSELI
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUDELL
Q305=10	;NUMERO TAULUKOSSA
Q405=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1	;KOSKETUS TS-AKSELI
Q382=+85	; 1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50	; 2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0	; 3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+1	;PERUSPISTE

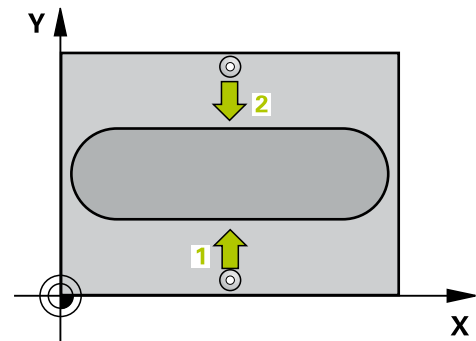
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa peruspistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
0: Kirjoita määritetty peruspiste nollapistesiirroksi aktiiviseen nollapistetaulukkoon.
 Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1):** Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**
 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
 (absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**
 (absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?**
 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste.
 Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999

18.13 PERUSPISTE UUMAN KESKIPISTE (Työkierto 409, DIN/ISO: G409)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 409 määrittää uuman keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai peruspistetaulukkoon.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökierrojen käsittely", Sivu 566) kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetaisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa tässä toisen kosketusliikkeen.
- 4 Lopuksi ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305**. (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 618) ja tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
- 5 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrinumero	Merkitys
Q166	Mitatun uuman leveyden todellisarvo
Q157	Keskiakselin sijainnin todellisarvo

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele askelman leveys mieluummin liian **suureksi**.

- ▶ Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

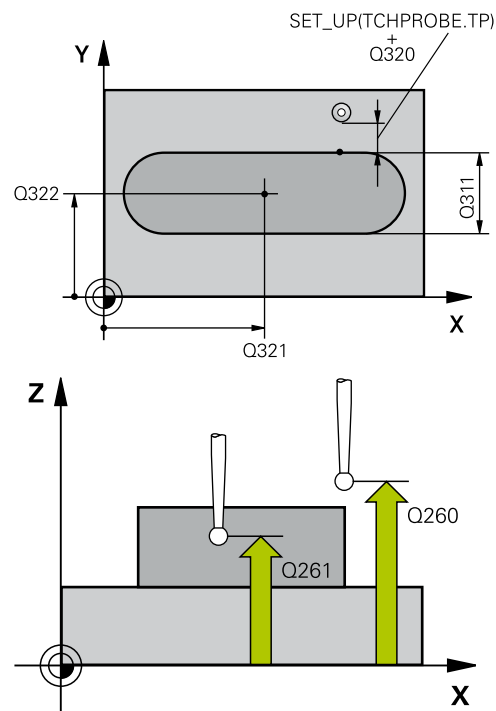


Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q321 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Uuman keskipiste koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q322 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Uuman keskipiste koneistustason sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q311 ASKELVÄLI?** (inkrementaalinen): Uuman
leveys riippumatta koneistustason sijainnista
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q272 Mittausakseli (1=ens./2=toinen)?**: Sen
koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan
keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla
mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue
-99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen
lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen
SET_UP (kosketusjärjestelmän taulukko).
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua
kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen)
välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ...
99999.9999
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?**: Syötä
peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinnumero,
johon ohjaus tallentaa keskipisteen koordinaatit,
sisäänsyöttöalue 0 ... 9999. Koodista **Q303**
riippuen ohjaus kirjoittaa sisäänsyöttöarvon
peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon:
Kun **Q303 = 1**, ohjaus kirjoittaa
peruspistetaulukkoon. Jos muutos tehdään
aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee
heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö
peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman
automaattista aktivointia.
Kun **Q303 = 0** ohjaus kirjoittaa
nollapistetaulukkoon. Nollapistettä ei aktivoida
automaattisesti.
- ▶ **Q405 Uusi nollapiste?** (absoluuttinen):
Mittausakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee
asettaa määritetty uuman keskipiste. Perusasetus
= 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999



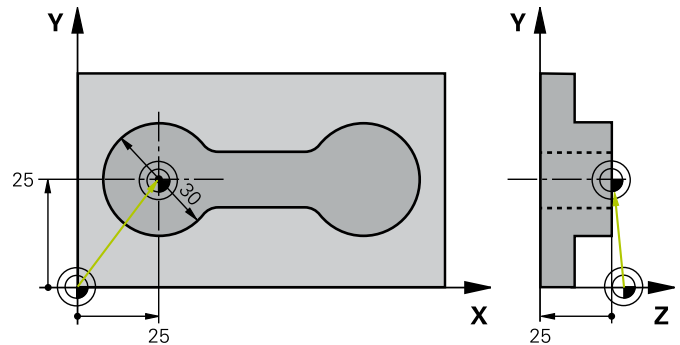
Esimerkki

5 TCH PROBE 409 PER.PISTE HARJ.KESK.

Q321=+50	; 1. AKSELIN KESKIV.
Q322=+50	; 2. AKSELIN KESKIV.
Q311=25	; ASKELVAELI
Q272=1	; MITTAUSAKSELI
Q261=-5	; MITTAUSKORKEUS
Q320=0	; VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	; VARMUUSKORKEUS
Q305=10	; NUMERO TAULUKOSSA
Q405=+0	; PERUSPISTE
Q303=+1	; MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1	; KOSKETUS TS-AKSELI
Q382=+85	; 1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50	; 2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0	; 3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+1	; PERUSPISTE

- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa peruspistetaulukkaan vai esiasetustaulukkaan:
0: Kirjoita määritetty peruspiste nollapistesiirroksi aktiiviseen nollapistetaulukkaan.
 Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkaan. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1):** Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**
 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
 (absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**
 (absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?**
 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste.
 Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999

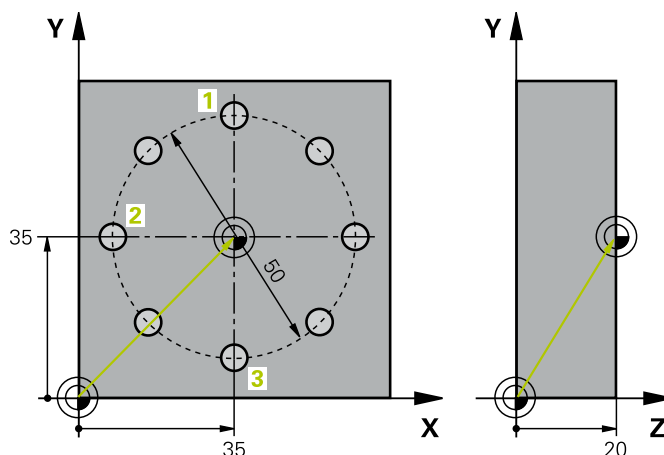
18.14 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja ympyräsegmentin keskelle



0 BEGIN PGM CYC413 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	
2 TCH PROBE 413 PERUSP. YMP. ULKOP.	
Q321=+25 ;1. AKSELIN KESKIV.	Ympyrän keskipiste: X-koordinaatti
Q322=+25 ;2. AKSELIN KESKIV.	Ympyrän keskipiste: Y-koordinaatti
Q262=30 ;NIMELLISHALKAISIA	Ympyrän halkaisija
Q325=+90 ;LAHTOKULMA	1. kosketuspisteen polaarikoordinaattikulma
Q247=+45 ;KULMA-ASKEL	Kulma-askel kosketuspisteiden 2 ... 4 laskennalle
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS	Kosketusjärjestelmän koordinaatti, jolla mittaus tapahtuu
Q320=2 ;VARMUUSETAISYYS	Varmuusetäisyys sarakkeen SET_UP lisäksi
Q260=+10 ;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketusjärjestelmän akseli voi liikkua ilman törmäystä
Q301=0 ;AJO VARM.KORKEUDELLE	Mittauspisteiden välillä ei ajeta varmuuskorkeuteen
Q305=0 ;NUMERO TAULUKOSSA	Näytön asetus
Q331=+0 ;PERUSPISTE	X-näyttö asetukseen 0
Q332=+10 ;PERUSPISTE	Y-näyttö asetukseen 10
Q303=+0 ;MITTA-ARVOJEN SIIRTO	Ilman toimintoa, koska näyttö on asetettava
Q381=1 ;KOSKETUS TS-AKSELI	Myös peruspisteen asetus kosketusakselilla
Q382=+25 ;1.KOORD. TS-AKSELIL.	Kosketuspisteen X-koordinaatti
Q383=+25 ;2.KOORD. TS-AKSELIL.	Kosketuspisteen Y-koordinaatti
Q384=+25 ;3.KOORD. TS-AKSELIL.	Kosketuspisteen Z-koordinaatti
Q333=+0 ;PERUSPISTE	Z-näyttö asetukseen 0
Q423=4 ;LKM KOSK.PISTEISTA	Ympyrän mittaus neljällä kosketuksella
Q365=0 ;LIIKETYYPPI	Mittauspisteiden välinen ajo ympyrärataa
3 CALL PGM 35K47	Koneistusohjelman kutsu
4 END PGM CYC413 MM	

18.15 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja reikäympyrän keskelle

Mitattu reikäympyrän keskipiste tulee kirjoittaa peruspistetaulukkoon myöhempää käyttöä varten.



0 BEGIN PGM CYC416 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH POBE 417 TS-AKS. PERUSPISTE		Työkierron määrittely peruspisteen asetukseen kosketusakselilla
Q263=+7,5	;1. AKSELIN 1. PISTE	Kosketuspiste: X-koordinaatti
Q264=+7,5	;2. AKSELIN 1. PISTE	Kosketuspiste: Y-koordinaatti
Q294=+25	;3. AKSELIN 1. PISTE	Kosketuspiste: Z-koordinaatti
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS	Varmuusetäisyys sarakkeen SET_UP lisäksi
Q260=+50	;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketusjärjestelmän akseli voi liikkua ilman törmäystä
Q305=1	;NUMERO TAULUKOSSA	Kirjoita Z-koordinaatti riville 1
Q333=+0	;PERUSPISTE	Kosketusjärjestelmäkselin asetus 0
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO	Tallenna laskettu peruspiste koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-järjestelmä) peruspistetaulukkoon RESET.PR
3 TCH PROBE 416 PERUSP. YMP. KESKIP.		
Q273=+35	;1. AKSELIN KESKIV.	Reikäympyrän keskipiste: X-koordinaatti
Q274=+35	;2. AKSELIN KESKIV.	Reikäympyrän keskipiste: Y-koordinaatti
Q262=50	;NIMELLISHALKAISIA	Reikäympyrän halkaisija
Q291=+90	;1. REIJAN KULMA	1. reiän keskipisteen polaarikoordinaattikulma 1
Q292=+180	;2. REIJAN KULMA	2. reiän keskipisteen polaarikoordinaattikulma 2
Q293=+270	;3. REIJAN KULMA	3. reiän keskipisteen polaarikoordinaattikulma 3
Q261=+15	;MITTAUSKORKEUS	Kosketusjärjestelmän koordinaatti, jolla mittaus tapahtuu
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketusjärjestelmän akseli voi liikkua ilman törmäystä
Q305=1	;NUMERO TAULUKOSSA	Kirjoita reikäympyrän keskipiste (X ja Y) riville 1
Q331=+0	;PERUSPISTE	
Q332=+0	;PERUSPISTE	

Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO	Tallenna laskettu peruspiste koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-järjestelmä) peruspistetaulukon RESET.PR
Q381=0	;KOSKETUS TS-AKSELI	Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
Q382=+0	;1.KOORD. TS-AKSELIL.	Ei toimintoa
Q383=+0	;2.KOORD. TS-AKSELIL.	Ei toimintoa
Q384=+0	;3.KOORD. TS-AKSELIL.	Ei toimintoa
Q333=+0	;PERUSPISTE	Ei toimintoa
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS.	Varmuusetäisyys sarakkeen SET_UP lisäksi
4 CYCL DEF 247	PERUSPISTE ASETUS	Aktivoi uusi peruspiste työkierrolla 247
Q339=1	;PERUSPISTEEN NUMERO	
6 CALL PGM 35KLZ		Koneistusohjelman kutsu
7 END PGM	CYC416 MM	

19

**Kosketustyökierrot:
Työkappaleen
automaattinen
valvonta**

19.1 Perusteet

Yleiskuvaus

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökierrojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella ohjaus työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmällä.
HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

Ohjaus sisältää kaksitoista työkiertoa, joilla työkappale voidaan mitata automaattisesti:

Ohjelmanäp- pään	Työkierto	Sivu
	0 KONEISTUSTASO Koordinaatin mittaus valittavalla akselilla	678
	1 PERUSTASO POLAARINEN Pisteen mittaus, kosketussuunta kulman avulla	679
	420 KULMAN MITTAUS Koneistustasossa olevan kulman mittaus	680
	421 REIÄN MITTAUS Reiän sijainnin ja halkaisijan mittaus	683
	422 YMPYRÄN ULKOP MITTAUS Pyöreän kaulan sijainnin ja halkaisijan mittaus	687
	423 SUORAKULMION SISÄP MITTAUS Suorakulmataskun sijainnin, pituuden ja leveyden mittaus	691
	424 SUORAKULMION ULKOP MITTAUS Suorakulmatapin sijainnin, pituuden ja leveyden mittaus	694

Ohjelmanäppäin	Työkierro	Sivu
	425 URAN LEV SISÄP MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Uran sisäpuolisen leveyden mitta	697
	426 UUMAN ULKOP MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Uuman ulkopuolinen mitta	700
	427 KOORDINAATIN MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Valitun akselin mielivaltaisen koordinaatin mitta	703
	430 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Reikäympyrän sijainnin ja halkaisijan mitta	706
	431 TASON MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Tason A- ja B-akselikulman mitta	709

Mittaustulosten kirjaus

Ohjaus voi laatia pöytäkirjan kaikista työkierroista, joilla työkappaleita mitataan automaattisesti (poikkeukset: työkierro 0 ja 1). Voit määritellä kussakin kosketustyökierrossa, tuleeko ohjaus

- tallentaa mittauspöytäkirja tiedostoon
- tulostaa mittauspöytäkirja näytölle ja keskeyttää ohjelmanajo
- jättää mittauspöytäkirja laatimatta

Jos haluat sijoittaa mittausprotokollan tiedostoon, ohjaus tallentaa tiedot yleensä ASCII-tiedostona hakemistoon. Ohjaus valitsee muistialueeksi hakemiston, joka sisältää myös siihen kuuluvan NC-ohjelman.



Kun haluat lähettää mittausprotokollan tiedonsiirtoliitännän kautta, käytä HEIDENHAIN-tiedonsiirto-ohjelmistoa TNCremo.

Esimerkki: Pöytäkirjatiedosto kosketustyökierrolle 421:

Mittauspöytäkirja Kosketustyökierto 421 Reiän mittaus

Päiväys: 30-06-2005

Kellonaika: 6:55:04

Mittausohjelma: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Asetusarvot:

Pääakselin keskipiste:	50.0000
Sivuakselin keskipiste:	65.0000
Halkaisija:	12.0000

Määritellyt raja-arvot:

Pääakselin keskipisteen suurin mitta:	50.1000
Pääakselin keskipisteen pienin mitta:	49.9000
Sivuakselin keskipisteen suurin mitta:	65.1000

Sivuakselin keskipisteen pienin mitta:	64.9000
Reiän suurin mitta:	12.0450
Reiän pienin mitta:	12.0000

Oloarvot:

Pääakselin keskipiste:	50.0810
Sivuakselin keskipiste:	64.9530
Halkaisija:	12.0259

Poikkeamat:

Pääakselin keskipiste:	0.0810
Sivuakselin keskipiste:	-0.0470
Halkaisija:	0.0259

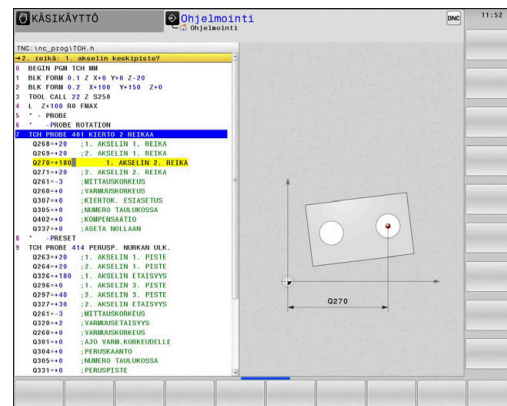
Muut mittaustulokset: Mittauskorkeus:	-5.0000
---------------------------------------	---------

Mittauspöytäkirjan loppu

Mittaustulokset Q-parametreihin

Ohjaus tallentaa kunkin kosketustyökierrot mittaustulokset yleisesti voimassa oleviin Q-parametreihin **Q150 ... Q160**. Poikkeamat asetusarvoista tallennetaan parametreihin **Q161 ... Q166**. Katso tulosparametrien taulukkoa, joka esitetään kunkin työkierron kuvauksen yhteydessä.

Lisäksi ohjaus näyttää työkierron määrittelyn yhteydessä työkiertoon liittyvää apukuvaa ja tulosparamereja (katso kuvaa oikealla). Tässä kirkastaustaiset tulosparametrit liittyvät kuhunkin sisäänsyöttöparametriin.



Mittauksen tila

Muutamissa työkiirroissa voit ottaa näyttöön yleisesti vaikuttavien Q-parametrien **Q180 ... Q182** mittaustiloja koskevia tietoja.

Mittaustila	Parametriarvo
Mittausarvot ovat toleranssin sisäpuolella	Q180 = 1
Jälkityö tarpeellinen	Q181 = 1
Hylky	Q182 = 1

Ohjaus asettaa jälkityö- tai hylkäysmerkinnän, mikäli jokin mittausarvo on toleranssin ulkopuolella. Toleranssin ulkopuolella olevat mittausarvot esitetään myös mittausprotokollassa, tai lisäksi jokaisen mittausarvon (**Q150 ... Q160**) kohdalla voidaan tehdä tarkastus sen raja-arvon suhteen.

Työkierron 427 yhteydessä ohjaus menettelee normaalisti niin, että mitataan ulkomitta (tappi). Voit kuitenkin asettaa mittaustavan halusi mukaan valitsemalla suurimman ja pienimmän mitan kosketussuunnan yhteydessä.



Ohjaus asettaa tilamerkin myös silloin, kun et olet syöttänyt sisään toleranssiarvoja tai suurintapienintä mittaa.

Toleranssivalvonta

Useimmissa työkappaleen tarkastuksen työkiirroissa voidaan määritellä, että ohjaus suorittaa toleranssivalvontaa. Sitä varten on työkierron määrittelyn yhteydessä syötettävä sisään tarvittavat raja-arvot. Jos et halua toleranssivalvontaa, syötä kyseiselle parametrille arvoksi 0 (= alkuasetusarvo).

Työkaluvalvonta

Joissakin työkappaleen tarkastuksen työkiirroissa voidaan määritellä, että ohjaus suorittaa toleranssivalvontaa. Tällöin ohjaus valvoo,

- tuleeko työkalun säteen arvot korjata asetusravosta (arvo **Q16x**) määritettyjen poikkeamien perusteella.
- onko poikkeama asetusravosta (arvo **Q16x**) suurempi kuin työkalun rikkotoleranssin arvo.

Työkalun korjaus



Toiminto toimii vain:

- työkalutaulukon ollessa aktivoituna
- kun kytket työkalunvalvonnan päälle työkiirroissa: Syötä sisään **Q330** eri kuin 0 tai työkalun nimi. Työkalun nimi määritellään ohjelmanäppäimen avulla. Ohjaus ei näytä enää oikealla puolipistettä.

Kun suoritat useampia korjausmittauksia, ohjaus lisää jokaisen mitatun poikkeaman työkalutaulukossa tallennettuna.

Jyrsintätyökalu: Jos viittaat parametrissa **Q330** jyrsintätyökaluun, vastaavat arvot korvataan seuraavasti: ohjaus korjaa pääsääntöisesti työkalutaulukon sarakkeessa DR olevan työkalun säteen myös silloin, kun mitattu poikkeama on esiasetetun toleranssin sisäpuolella. Jälkityön tarpeellisuus voidaan kysyä NC-ohjelmassa parametrin **Q181** avulla (**Q181=1**: Jälkityö tarpeellinen).

Sorvaustyökalu: (Koskee vain työkiertoja 421, 422, 427) Jos osoitat parametrin **Q330** sorvaustyökalulle, vastaavat arvot sarakkeissa DZL sekä DXL korjataan. Ohjaus valvoo myös rikkotoleranssia, joka on määritelty sarakkeessa LBREAK. Jälkityön tarpeellisuus voidaan kysyä NC-ohjelmassa parametrin **Q181** avulla (**Q181=1**: Jälkityö tarpeellinen).

Kun haluat korjata indeksoidun työkalun automaattisesti työkalun nimen avulla, ohjelmoi seuraavasti:

- **Q50** = "TYÖKALUN NIMI"
- **FN18: SYSREAD Q0 = ID990 NR10 IDX0**; kohdassa **IDX** määritellään **QS**-parametrin numero
- **Q0** = **Q0** + 0.2; Perustyökalun numeroindeksin täydennys
- Työkiirroissa: **Q330** = **Q0**; Käytä työkalun numeroa indeksillä

Työkalun rikkovalvonta



Toiminto toimii vain:

- työkalutaulukon ollessa aktivoituna
- kun kytket työkalunvalvonnan päälle työkierrossa (syötä sisään **Q330** eri kuin 0).
- kun työkalutaulukkoon sisäänsyötetylle työkalun numerolle on määritetty rikkotoleranssin RBREAK arvoksi suurempi kuin 0.

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

Ohjaus tulostaa virheilmoituksen ja pysäyttää ohjelmanajon, jos mitattu poikkeama on suurempi kuin työkalun rikkotoleranssi. Samanaikaisesti työkalulle asetetaan esto työkalutaulukossa (sarake TL = L).

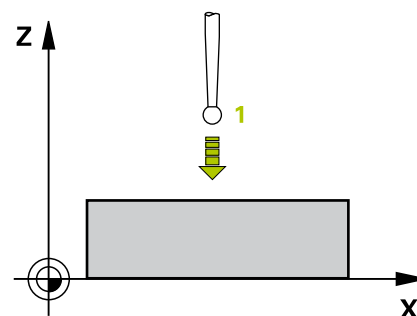
Perusjärjestelmä mittaustuloksille

Ohjaus lähettää kaikki mittaustulokset tulosparametreihin ja pöytäkirjatiedostoon aktiivisessa - siis mahdollisesti siirrettyssä ja/tai kierrettyssä/käännettyssä - koordinaatistossa.

19.2 PERUSTASO (Työkierto 0, DIN/ISO: G400)

Työkierron kulku

- 1 Kosketusjärjestelmä liikkuu 3D-liikkeellä pikaliikkeellä (arvo sarakkeesta **FMAX**) työkierrossa määriteltyyn esipaikoitusasemaan **1**
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä suorittaa kosketusliikkeen kosketussyöttönopeudella (sarake **F**). Kosketussuunta asetetaan työkierrossa.
- 3 Kun ohjaus on määrittänyt aseman, kosketusjärjestelmä ajaa takaisin kosketusliikkeen aloituspisteeseen ja tallentaa mitatun koordinaatin Q-parametriin. Lisäksi ohjaus tallentaa parametreihin **Q115 ... Q119** sen paikoitusaseman koordinaatit, jossa kosketusjärjestelmä sijaitsee kytkentäsignaalin hetkellä. Näissä parametriarvoissa ohjaus ei huomioi kosketusvarren pituutta eikä sädettä.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kolmiulotteisella pikaliikkeellä työkierrossa ohjelmoituun esiasemaan. Työkalun asemasta riippuen on olemassa törmäysvaara!

- Tee esipaikoitus niin, että ajettaessa ohjelmoituun esiasemaan ei voi tapahtua törmäystä.



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

Työkiertoparametrit



- **PARAMETRINUMERO TULOKSELLE ?**: Syötä sisään sen Q-parametrin numero, jolle koordinaattiarvo osoitetaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 1999
- **KOSKETUS-AKSELI/KOSKETUS-SUUNTA?**: Syötä sisään kosketusakseli akselinvalintapainikkeen tai aakkosnäppäimistön ja akselisuunnan etumerkin avulla. Vahvista näppäimellä **ENT**. Kaikkien NC-akseleiden sisäänsyöttöalue
- **PAIKOITUS-ASETUSARVO ?**: Syötä sisään kaikki kosketusjärjestelmän esipaikoituksen vaatimat koordinaatit akselinvalintapainikkeiden tai aakkosnäppäimistön avulla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- Päätä sisäänsyöttö: Paina näppäintä **ENT**

Esimerkki

67 TCH PROBE 0.0 NOLLATASO Q5 X-

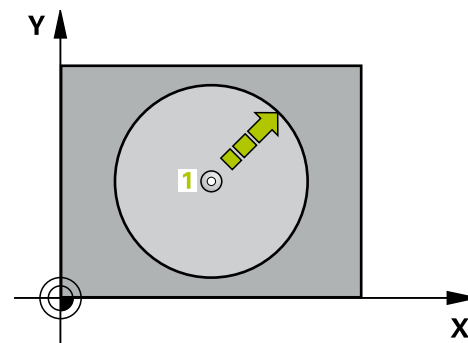
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

19.3 PERUSTASO Polaarinen (Työkierto 1)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 1 määrittää työkappaleen mielivaltaisen aseman mielivaltaisessa kosketussuunnassa.

- 1 Kosketusjärjestelmä liikkuu 3D-liikkeellä pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) työkierrossa määriteltyn esipaikoitusasemaan **1**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä suorittaa kosketusliikkeen kosketussyöttönopeudella (sarake **F**). Kosketusliikkeen yhteydessä ohjaus ajaa samanaikaisesti kahdella akselilla (riippuen kosketuskulmasta). Kosketussuunta määritellään työkierrossa polaarikulman avulla.
- 3 Kun ohjaus on määrittänyt aseman, kosketusjärjestelmä ajaa takaisin kosketusliikkeen aloituspisteeseen. Ohjaus tallentaa parametreihin **Q115 ... Q119** sen paikoitusaseman koordinaatit, jossa kosketusjärjestelmä sijaitsee



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kolmiulotteisella pikaliikkeellä työkierrossa ohjelmoituun esiasemaan. Työkalun asemasta riippuen on olemassa törmäysvaara!

- Tee esipaikoitus niin, että ajettaessa ohjelmoituun esiasemaan ei voi tapahtua törmäystä.



Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN**.

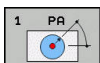
Työkierrossa määriteltä kosketusakseli määrää kosketustason:

Kosketusakseli X: X/Y-taso

Kosketusakseli Y: Y/Z-taso

Kosketusakseli Z: Z/X-taso

Työkiertoparametrit



- **Kosketusakseli?**: Syötä sisään kosketusakseli akselinvalintapainikkeen tai aakkosnäppäimistön avulla. Vahvista näppäimellä **ENT**. Sisäänsyöttöalue **X, Y** tai **Z**
- **Kosketuskulma?**: Kulma sen kosketusakselin suhteen, jossa kosketusjärjestelmä liikkuu. Sisäänsyöttöalue -180.0000 ... 180.0000
- **PAIKOITUS-ASETUSARVO ?**: Syötä sisään kaikki kosketusjärjestelmän esipaikoituksen vaatimat koordinaatit akselinvalintapainikkeiden tai aakkosnäppäimistön avulla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- Päätä sisäänsyöttö: Paina näppäintä **ENT**

Esimerkki

67 TCH PROBE 1.0 NAPAPISTE

68 TCH PROBE 1.1 X KULMA: +30

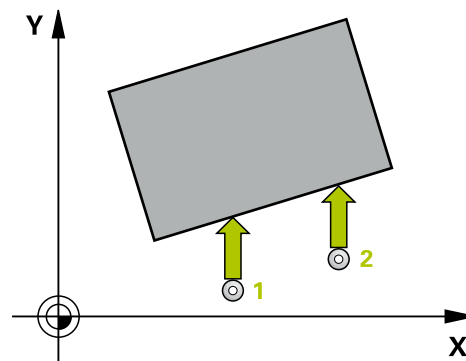
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5

19.4 KULMAN MITTAUS (Työkierto 420, DIN/ISO: G420)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 420 määrittää mielivaltaisen suoran ja koneistustason pääakselin välisen kulman.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 566) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Parametrin **Q320, SET_UP** ja kosketuskuulan säteen summa huomioidaan jokaiseen kosketussuuntaan koskettamisen yhteydessä. Kosketuskuulan keskipistettä siirretään tämän verran kosketuspisteestä kosketussuuntaa vastaan, kun kosketusliike käynnistyy.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa tässä toisen kosketusliikkeen.
- 4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja tallentaa lasketun kulman seuraavaan parametriin:



Parametrinumero	Merkitys
Q150	Mitattava kulma koneistustason pääakselin suhteen

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



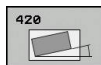
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

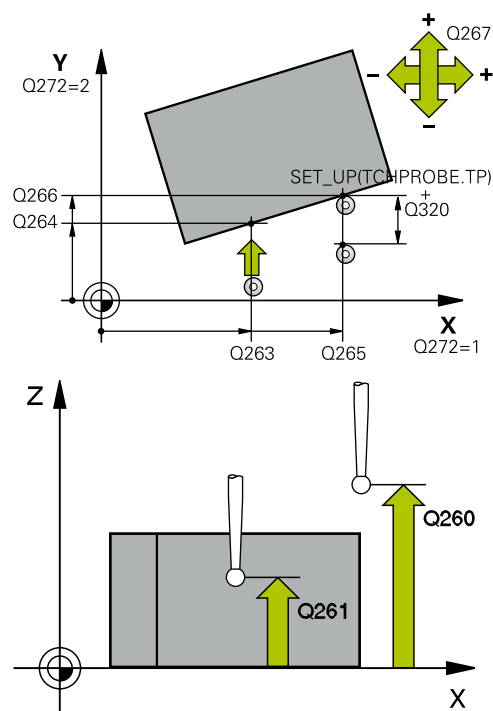
Jos kosketusakseli on määritelty samaksi kuin mittausakseli, kulma voidaan mitata A-akselin ja B-akselin suuntaan:

- Kun kulma on mitattava A-akselin suuntaan, valitse silloin **Q263** yhtäsuureksi kuin **Q265** ja **Q264** erisuureksi kuin **Q266**.
- Kun kulma on mitattava B-akselin suuntaan, valitse silloin **Q263** erisuureksi kuin **Q265** ja **Q264** yhtäsuureksi kuin **Q266**.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q265 1. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q266 2. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q272 Mitt. akseli (1/2/3, 1=ref. aks.)?**: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
3: Kosketusakseli = mittausakseli
- ▶ **Q267 Liikesuunta 1 (+1=+ / -1=-)?**: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
-1: Liikesuunta negatiivinen
+1: Liikesuunta positiivinen
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Kosketusliike käynnistyy myös koskettamalla työkalun suuntaan määrän, joka on parametriasetuksen **Q320, SET_UP** ja kosketuskuulan säteen suunta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999.9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999



Esimerkki

5 TCH PROBE 420 KULMAN MITTAUS	
Q263=+10	; 1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+10	; 2. AKSELIN 1. PISTE
Q229=+15	; 1. AKSELIN 2. PISTE
Q296=+95	; 2. AKSELIN 2. PISTE
Q272=1	; MITTAUSAKSELI
Q267=-1	; LIIKESUUNTA
Q261=-5	; MITTAUSKORKEUS
Q320=0	; VARMUUSETAISYYS
Q260=+10	; VARMUUSKORKEUS
Q301=1	; AJO VARM. KORKEUDELLE
Q281=1	; MITTAUSPROTOKOLLA

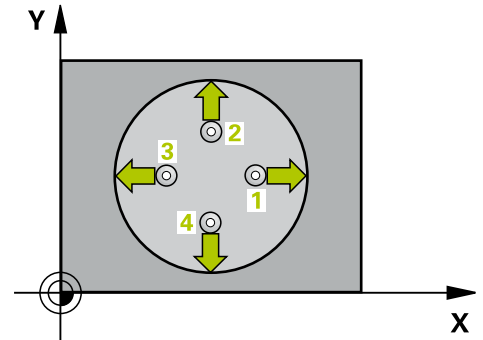
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
 - 0**: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
 - 1**: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**: Määrittele, tuleeeko ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:
 - 0**: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
 - 1**: Mittauspöytäkirjan laadinta: ohjaus tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR420.TXT** samaan kansioon, jossa on myös asianomainen NC-ohjelma.
 - 2**: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittausprotokolla ohjauksen näytölle. (Voit jatkaa NC-ohjelmaa sen jälkeen **NC-käynnistyksellä**).

19.5 REIÄN MITTAUS (Työkierro 421, DIN/ISO: G421)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierro 421 määrittää reiän (ympyrätaskun) keskipisteen ja halkaisijan. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, ohjaus suorittaa asetusarvo/todellisarvo-verailun ja tallentaa poikkeamat järjestelmäparametreihin.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökierrojen käsittely", Sivu 566) kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierro määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetaisyyden sarakeesta SET_UP.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). Ohjaus määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa ympyränkaaren mukaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
- 5 Lopuksi ohjaus palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:



Parametrinumero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q153	Halkaisijan todellisarvo
Q161	Poikkeama pääakselin keskipisteestä
Q162	Poikkeama sivuakselin keskipisteestä
Q163	Halkaisijan poikkeama

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Mitä pienemmäksi kulma-askel ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin ohjaus laskee reiän mitat. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°.

Jos osoitat parametriin **Q330** sorvaustyökalun, pätee seuraava:

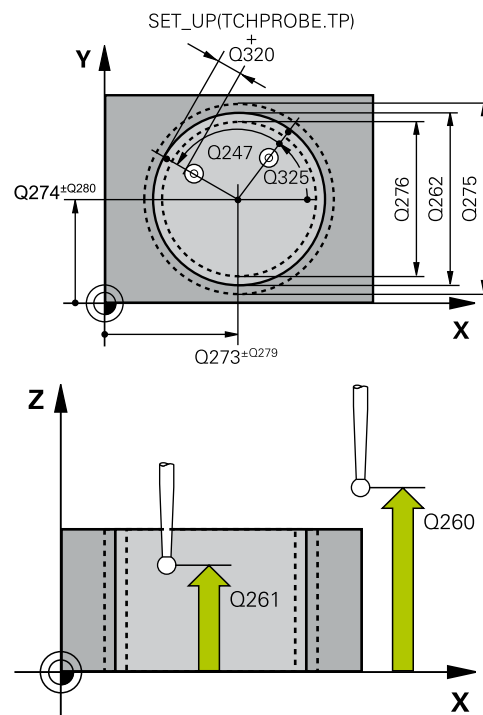
- Parametrit **Q498** ja **Q531** on kuvattava.
- Parametrin **Q498**, **Q531** tietojen esim. työkierrosta 800 on täsmättävä näiden tietojen kanssa.
- Kun ohjaus toteuttaa sorvaustyökalun korjauksen, vastaavat arvot sarakkeissa **DZL** sekä **DXL** korjataan.
- Ohjaus valvoo myös rikkotoleranssia, joka on määritelty sarakkeessa **LBREAK**.

Jos osoitat parametrin **Q330** jyrsintätyökalulle, parametrin **Q498** ja **Q531** sisäänsyöttöillä ei ole mitään vaikutusta.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q273 1. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Reiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q274 2. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q262 Nimellishalkaisija?:** Syötä reiän likimääräinen halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q325 LÄHTÖKULMA ?** (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q247 KULMA-ASKEL ?** (inkrementaalinen): Kahden mittauspisteen välinen kulma, jossa kulmavälin etumerkki määrää kiertosuunnan (- = myötäpäivään), jonka mukaan kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan mittauspisteeseen. Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°. Sisäänsyöttöalue -120.000 ... 120.000



- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q275 Maksimiraja reijän kokoa varten?**: Reiän suurin sallittu halkaisija (ympyrätasku). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q276 Minimiraja kokoa varten ?**: Reiän pienin sallittu halkaisija (ympyrätasku). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q279 1. akselin keskip. toleranssi?**: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q280 2. akselin keskip. toleranssi?**: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**: Määrittele, tuleeko ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: ohjaus sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR424.TXT** pääsääntöisesti siihen hakemistoon, jossa on myös asianomainen NC-ohjelma.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja ohjauksen näytölle. NC-ohjelman jatkaminen **NC-käynnistyksellä**
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?**: Asetus, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys

Esimerkki

5 TCH PROBE 421 REIJAN MITTAUS	
Q273=+50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q274=+50	;2. AKSELIN KESKIV.
Q262=75	;NIMELLISHALKAISIIJA
Q325=+0	;LAHTOKULMA
Q247=+60	;KULMA-ASKEL
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUDELLE
Q275=75,12	;MAKSIMIRAJA
Q276=74,95	;MINIMIRAJA
Q279=0,1	;1.KESKIP. TOLERANSSI
Q280=0,1	;2.KESKIP. TOLERANSSI
Q281=1	;MITTAUSPROTOKOLLA
Q309=0	;OHJ. SEIS TOL.VIRH.
Q330=0	;TYOKALU
Q423=4	;LKM KOSK.PISTEISTA
Q365=1	;LIIKETYYPPI
Q498=0	;REVERSE TOOL
Q531=0	;ASETUSKULMA

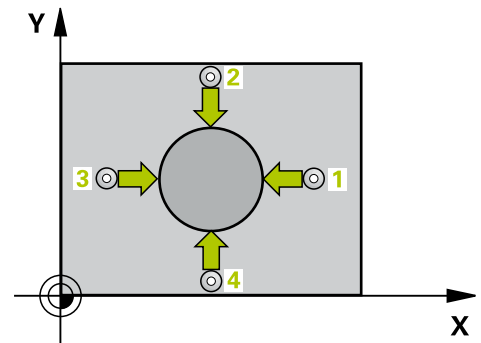
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?:** Määrittää, tuleeko ohjauksen suorittaa valvonta (katso "Työkaluvalvonta", Sivut 676). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus on suorittanut koneistuksen. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa työkalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla.
- ▶ **Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?:** Asetus, tuleeko ohjauksen mitata ympyrä kolmella vai neljällä kosketuksella:
4: Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
3: Käytetään 3 mittauspistettä
- ▶ **Q365 Liiketyyppi? Suora=0/kulma=1:**
 Asetus, millä ratatoiminnolla työkalun tulee liikkua mittauspisteiden välillä, kun ajo varmuuskorkeudelle (**Q301=1**) on aktiivinen:
0: Koneistusten välillä ajetaan suoraviivaisesti
1: Koneistusten välillä ajetaan ympyränkaaren mukaista rataa osaympyrän halkaisijalla
- ▶ **Q498 Työkalun kääntö (0=ei/1=kyllä)?:**
 Olennainen vain, jos ennen parametria **Q330** on määritetty sorvaustyökalu. Sorvaustyökalujen oikeaa valvontaa varten täytyy ohjauksen tunnistaa tarkka koneistustilanne. Syötä sen vuoksi seuraavaa:
1: Sorvaustyökalu peilataan (180° kierrettynä), esim. 800 ja parametrilla **Työkalun kääntö Q498=1**
0: Sorvaustyökalu vastaa sorvaustyökalutaulukon toolturn.trn kuvausta, ei muokkausta työkierrolla 800 ja parametrilla **Työkalun kääntö Q498=0**
- ▶ **Q531 Asetuskulma?:** Olennainen vain, jos ennen parametria **Q330** on määritetty sorvaustyökalu. Syötä sorvaustyökalun ja työkappaleen välinen asettelukulma koneistuksen aikana, esim. 800 Parametri **Asetuskulma? Q531**. Sisäänsyöttöalue: -180° ... +180°

19.6 YMPYRÄN ULKOPUOLINEN MITTAUS (Työkierto 422, DIN/ISO: G422)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 422 määrittää ympyrätapin keskipisteen ja halkaisijan. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, ohjaus suorittaa asetusarvo/todellisarvo-verailun ja tallentaa poikkeamat järjestelmäparametreihin.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökierrojen käsittely", Sivu 566) kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetaisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). Ohjaus määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa ympyränkaaren mukaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
- 5 Lopuksi ohjaus palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:



Parametrinumero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q153	Halkaisijan todellisarvo
Q161	Poikkeama pääakselin keskipisteestä
Q162	Poikkeama sivuakselin keskipisteestä
Q163	Halkaisijan poikkeama

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Mitä pienemmäksi kulma-askel ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin ohjaus laskee tapin mitat. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°.

Jos osoitat parametriin **Q330** sorvaustyökalun, pätee seuraava:

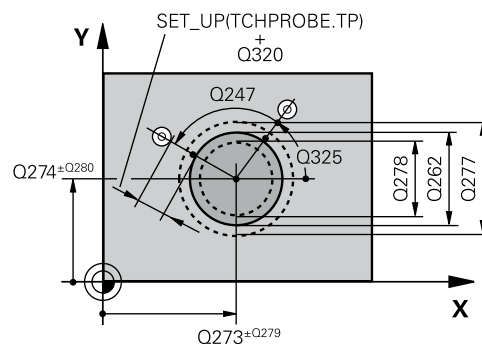
- Parametrit **Q498** ja **Q531** on kuvattava.
- Parametrin **Q498**, **Q531** tietojen esim. työkierrosta 800 on täsmättävä näiden tietojen kanssa.
- Kun ohjaus toteuttaa sorvaustyökalun korjauksen, vastaavat arvot sarakkeissa **DZL** sekä **DXL** korjataan.
- Ohjaus valvoo myös rikkotoleranssia, joka on määritelty sarakkeessa **LBREAK**.

Jos osoitat parametrin **Q330** jyrsintätyökalulle, parametrin **Q498** ja **Q531** sisäänsyötöillä ei ole mitään vaikutusta.

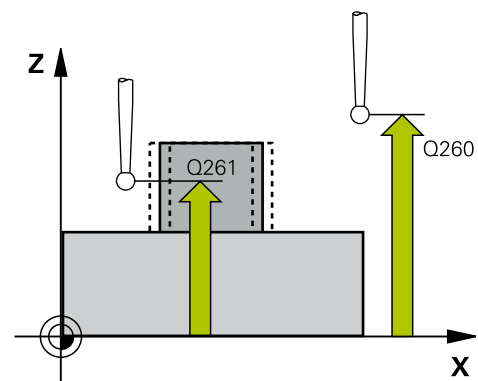
Työkiertoparametrit



- ▶ **Q2731. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Tapin keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q2742. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Tapin keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q262 Nimellishalkaisija?** Syötä tapin halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q325 LÄHTÖKULMA ?** (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q247 KULMA-ASKEL ?** (inkrementaalinen): Kahden mittauspisteen välinen kulma, kulma-askeleen etumerkki määrää koneistussuunnan (- = myötäpäivään). Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°. Sisäänsyöttöalue -120,0000 ... 120,0000



- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q277 Maksimiraja tapin kokoa varten?**: Tapin suurin sallittu halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q278 Minimiraja tapin kokoa varten?**: Tapin pienin sallittu halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q279 1. akselin keskip. toleranssi?**: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q280 2. akselin keskip. toleranssi?**: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**: Määrittele, tuleeko ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: ohjaus tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR422.TXT** samaan kansioon, jossa on myös asianomainen NC-ohjelma.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja ohjauksen näytölle. NC-ohjelman jatkaminen **NC-käynnistyksellä**
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?**: Asetus, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys



Esimerkki

5 TCH PROBE 422 YMP. ULKOP. MITTAUS	
Q273=+50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q274=+50	;2. AKSELIN KESKIV.
Q262=75	;NIMELLISHALKAISIA
Q325=+90	;LAHTOKULMA
Q247=+30	;KULMA-ASKEL
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM. KORKEUDELLE
Q277=35,15	;MAKSIMIRAJA
Q278=34,9	;MINIMIRAJA
Q279=0,05	;1.KESKIP. TOLERANSSI
Q280=0,05	;2.KESKIP. TOLERANSSI
Q281=1	;MITTAUSPROTOKOLLA
Q309=0	;OHJ. SEIS TOL.VIRH.
Q330=0	;TYOKALU
Q423=4	;LKM KOSK.PISTEISTA
Q365=1	;LIIKETYYPPI
Q498=0	;REVERSE TOOL
Q531=0	;ASETUSKULMA

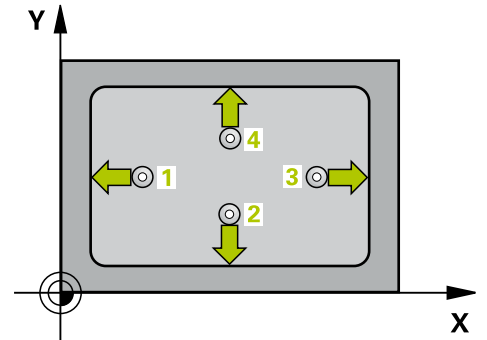
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?:** Määrittää, tuleeko ohjauksen suorittaa valvonta (katso "Työkaluvalvonta", Sivut 676). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun nimi työkalutaulukossa TOOL.T
- ▶ **Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?:** Asetus, tuleeko ohjauksen mitata ympyrä kolmella vai neljällä kosketuksella:
4: Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
3: Käytetään 3 mittauspistettä
- ▶ **Q365 Liiketyyppi? Suora=0/kulma=1:**
 Asetus, millä ratatoiminnolla työkalun tulee liikkua mittauspisteiden välillä, kun ajo varmuuskorkeudelle (**Q301=1**) on aktiivinen:
0: Koneistusten välillä ajetaan suoraviivaisesti
1: Koneistusten välillä ajetaan ympyränkaaren mukaista rataa osaympyrän halkaisijalla
- ▶ **Q498 Työkalun kääntö (0=ei/1=kyllä)?:**
 Olennainen vain, jos ennen parametria **Q330** on määritetty sorvaustyökalu. Sorvaustyökalujen oikeaa valvontaa varten täytyy ohjauksen tunnistaa tarkka koneistustilanne. Syötä sen vuoksi seuraavaa:
1: Sorvaustyökalu peilataan (180° kierrettynä), esim. 800 ja parametrilla **Työkalun kääntö Q498=1**
0: Sorvaustyökalu vastaa sorvaustyökalutaulukon toolturn.trn kuvausta, ei muokkausta työkierrolla 800 ja parametrilla **Työkalun kääntö Q498=0**
- ▶ **Q531 Asetuskulma?:** Olennainen vain, jos ennen parametria **Q330** on määritetty sorvaustyökalu. Syötä sorvaustyökalun ja työkappaleen välinen asettelukulma koneistuksen aikana, esim. 800 Parametri **Asetuskulma? Q531**. Sisäänsyöttöalue: -180° ... +180°

19.7 SUORAKULMATASON SISÄPUOLINEN MITTAUS (Työkierto 423, DIN/ISO: G423)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 423 määrittää suorakulmataskun keskipisteen, pituuden ja leveyden. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, ohjaus suorittaa asetusarvo/todellisarvo-verailun ja tallentaa poikkeamat järjestelmäparametreihin.

- 1 Ohjaus paikottaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikointuslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 566) kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetäisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänvyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 Ohjaus paikottaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
- 5 Lopuksi ohjaus palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:



Parametrinumero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q154	Sivun pituuden todellisarvo pääakselilla
Q155	Sivun pituuden todellisarvo sivuakselilla
Q161	Poikkeama pääakselin keskipisteestä
Q162	Poikkeama sivuakselin keskipisteestä
Q164	Sivun pituuden poikkeama pääakselilla
Q165	Sivun pituuden poikkeama sivuakselilla

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

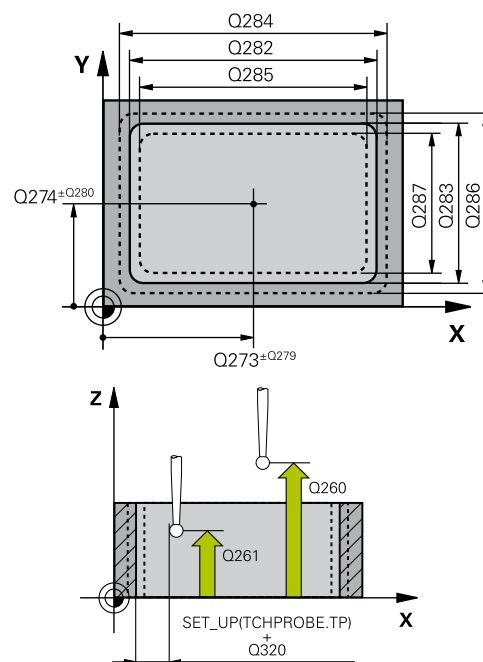
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Jos taskun mitta ja varmuusetäisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, ohjaus tekee kosketuksen alkaen aina taskun keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden neljän mittauspisteen välillä.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q273 1. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Taskun keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q274 2. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Taskun keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q282 1. sivun pituus (nimellisarvo)?**: Taskun pituus, samansuuntainen koneistustason pääakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q283 2. sivun pituus (nimellisarvo)?**: Taskun pituus, samansuuntainen koneistustason sivuakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q284 Maks.raja 1. sivun pituudelle?**: Taskun suurin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q285 Minimiraja 1. sivun pituudelle?**: Taskun suurin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q286 Maksimiraja 2. sivun pituudelle?**: Taskun suurin sallittu leveys. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q287 Minimiraja 2. sivun pituudelle?**: Taskun pienin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Esimerkki

5 TCH PROBE 423 SUORAK. SIS. MITTAUS	
Q273=+50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q274=+50	;2. AKSELIN KESKIV.
Q282=80	;1. SIVUN PITUUS
Q283=60	;2. SIVUN PITUUS
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUDELLE
Q284=0	;1. SIVUN MAKSIMIRAJA
Q285=0	;1. SIVUN MINIMIRAJA
Q286=0	;2. SIVUN MAKSIMIRAJA
Q287=0	;2. SIVUN MINIMIRAJA
Q279=0	;1.KESKIP. TOLERANSSI
Q280=0	;2.KESKIP. TOLERANSSI
Q281=1	;MITTAUSPROTOKOLLA
Q309=0	;OHJ. SEIS TOL.VIRH.
Q330=0	;TYOKALU

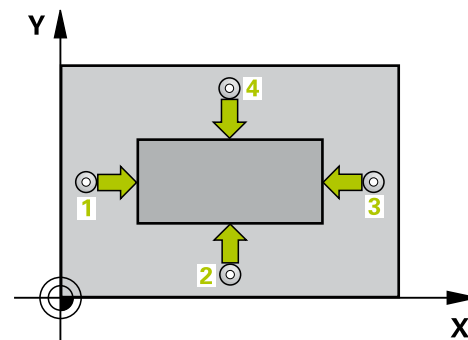
- ▶ **Q279 1. akselin keskip. toleranssi?:** Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q280 2. akselin keskip. toleranssi?:** Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?:** Määrittele, tuleeeko ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: ohjaus tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR423.TXT** samaan kansioon, jossa on myös asianomainen NC-ohjelma.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja ohjauksen näytölle. NC-ohjelman jatkaminen **NC-käynnistyksellä**
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?:** Asetus, tuleeeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?:** Määrittää, tuleeeko ohjauksen suorittaa valvonta (katso "Työkaluvalvonta", Sivu 676). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun nimi työkalutaulukossa TOOL.T

19.8 SUORAKULMATAPIN ULKOPUOLINEN MITTAUS (Työkierto 424, DIN/ISO: G424)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 424 määrittää suorakulmatapin keskipisteen, pituuden ja leveyden. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, ohjaus suorittaa asetusarvo/todellisarvo-verailun ja tallentaa poikkeamat järjestelmäparametreihin.

- 1 Ohjaus paikoi kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikointuslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 566) kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetaisyys sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 Ohjaus paikoi kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
- 5 Lopuksi ohjaus palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:



Parametrinumero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q154	Sivun pituuden todellisarvo pääakselilla
Q155	Sivun pituuden todellisarvo sivuakselilla
Q161	Poikkeama pääakselin keskipisteestä
Q162	Poikkeama sivuakselin keskipisteestä
Q164	Sivun pituuden poikkeama pääakselilla
Q165	Sivun pituuden poikkeama sivuakselilla

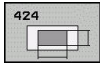
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



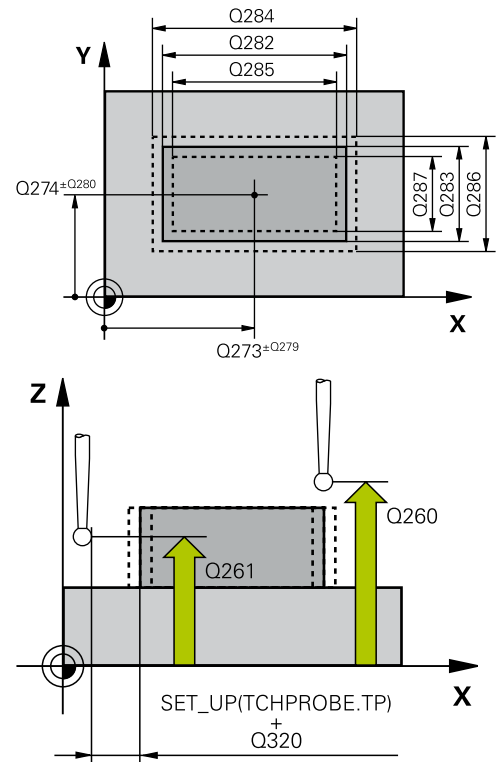
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q2731. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Tapin keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q2742. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Tapin keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q282 1. sivun pituus (nimellisarvo)?**: Tapin pituus, samansuuntainen koneistustason pääakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q283 2. sivun pituus (nimellisarvo)?**: Tapin pituus, samansuuntainen koneistustason sivuakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q284Maks.raja 1. sivun pituudelle?**: Tapin suurin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q285 Minimiraja 1. sivun pituudelle?**: Tapin pienin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Esimerkki

5 TCH PROBE 424 SUORAK. ULK. MITTAUS	
Q273=+50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q274=+50	;2. AKSELIN 2. REIKA
Q282=75	;1. SIVUN PITUUS
Q283=35	;2. SIVUN PITUUS
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM. KORKEUDELLE
Q284=75,1	;1. SIVUN MAKSIMIRAJA
Q285=74,9	;1. SIVUN MINIMIRAJA

- ▶ **Q286 Maksimiraja 2. sivun pituudelle?:** Tapin suurin sallittu leveys. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q287 Minimiraja 2. sivun pituudelle?:** Tapin pienin sallittu leveys. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q279 1. akselin keskip. toleranssi?:** Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q280 2. akselin keskip. toleranssi?:** Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?:** Määrittele, tulee ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: ohjaus sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR424.TXT** samaan kansioon, jossa on myös .h-tiedosto.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja ohjauksen näytölle. NC-ohjelman jatkaminen **NC-käynnistyksellä**
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?:** Asetus, tulee ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?:** Määrittää, tulee ohjauksen suorittaa valvonta (katso "Työkaluvalvonta", Sivu 676). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus on suorittanut koneistuksen. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa työkalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla.

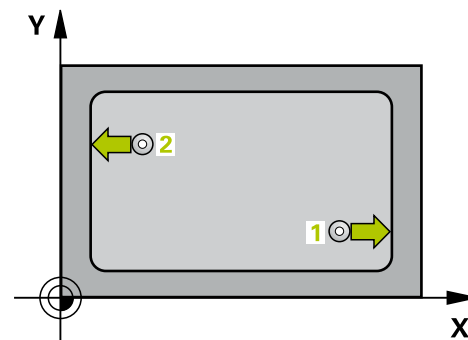
Q286=35	;2. SIVUN MAKSIMIRAJA
Q287=34,95	;2. SIVUN MINIMIRAJA
Q279=0,1	;1.KESKIP. TOLERANSSI
Q280=0,1	;2.KESKIP. TOLERANSSI
Q281=1	;MITTAUSPROTOKOLLA
Q309=0	;OHJ. SEIS TOL.VIRH.
Q330=0	;TYOKALU

19.9 LEVEYDEN SISÄPUOLINEN MITTAUS (Työkierro 425, DIN/ISO: G425)

Työkierron kulku

Kosketustyökierro 425 määrittää uran (taskun) sijainnin ja leveyden. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, ohjaus suorittaa asetusarvo/todellisarvo-vertailun ja tallentaa poikkeaman Q-parametriin.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla "Kosketustyökierrojen käsittely" kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetäisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). 1. Ensimmäinen kosketus tapahtuu aina ohjelmoidun akselin positiiviseen suuntaan.
- 3 Jos määrittelet toiselle mittaukselle siirron, tällöin ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän (varmuuskorkeudella) seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa siinä toisen kosketusliikkeen. Suurilla asetuspituuksilla ohjaus paikoittuu toiseen kosketuspisteeseen pikaliikkeellä. Jos et määrittele siirtymää, ohjaus mittaa leveyden suoraan vastakkaisessa suunnassa.
- 4 Lopuksi ohjaus palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:



Parametrinumero	Merkitys
Q156	Mitattavan pituuden todellisarvo
Q157	Keskiakselin sijainnin todellisarvo
Q166	Mitattavan pituuden poikkeama

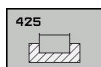
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!



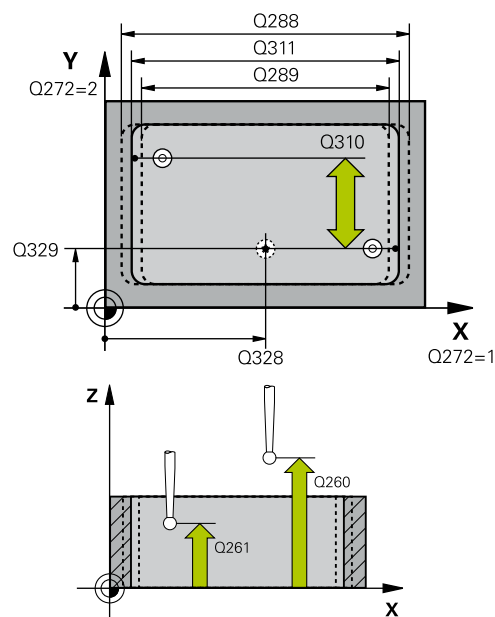
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q328 1. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** (absoluuttinen): Kosketusliikkeen alkupiste koneistustason pääakselilla Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q328 2. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** (absoluuttinen): Kosketusliikkeen alkupiste koneistustason sivuakselilla Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q310 Siirto 2. mittaukselle (+/-)?** (inkrementaalinen): Arvo, jolla kosketusjärjestelmää siirretään ennen toista mittausta. Jos syötät sisään 0, ohjaus ei siirrä kosketusjärjestelmää. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q272 Mittausakseli (1=ens./2=toinen)?**: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q311 Nimellispituus?** : Mitattavan pituuden asetusarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q288 Maksimiraja mittaustulokselle?**: Suurin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q289 Minimiraja mittaustulokselle?**: Pienin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**: Määrittele, tuleeko ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: ohjaus sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR425.TXT** samaan kansioon, jossa on myös .h-tiedosto.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja ohjauksen näytölle. NC-ohjelman jatkaminen **NC-käynnistyksellä**



Esimerkki

5 TCH PROBE 425 SISAP. LEVEYSMITTAUS	
Q328=+75 ;	1. AKS. ALOITUSPISTE
Q329=-12.5 ;	2. AKS. ALOITUSPISTE
Q310=+0 ;	SIIRTO 2. MITTAUKS.
Q272=1 ;	MITTAUSAKSELI
Q261=-5 ;	MITTAUSKORKEUS
Q260=+10 ;	VARMUUSKORKEUS
Q311=25 ;	NIMELLISPITUUS
Q288=25.05;	MAKSIMIRAJA
Q289=25 ;	MINIMIRAJA
Q281=1 ;	MITTAUSPROTOKOLLA
Q309=0 ;	OHJ. SEIS TOL.VIRH.
Q330=0 ;	TYOKALU
Q320=0 ;	VARMUUSETAISYYS
Q301=0 ;	AJO VARM.KORKEUDELLE

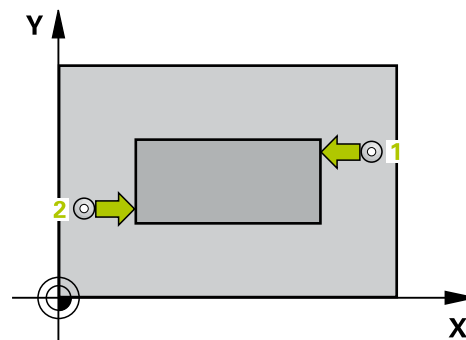
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?:** Asetus, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?:** Määrittää, tuleeko ohjauksen suorittaa valvonta (katso "Työkaluvalvonta", Sivu 676). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus on suorittanut koneistuksen. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa työkalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla.
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäksi parametriin **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko) ja vain peruspisteen kosketuksessa kosketusakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?:** Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella

19.10 UUMAN ULKOPUOLINEN MITTAUS (Työkierto 426, DIN/ISO: G426)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 426 määrittää uuman sijainnin ja leveyden. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, ohjaus suorittaa asetusarvo/todellisarvo-vertailun ja tallentaa poikkeamat Q-parametreihin.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 566) kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetaisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). 1. Ensimmäinen kosketus tapahtuu aina ohjelmoidun akselin negatiiviseen suuntaan.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen 2 ja toteuttaa tässä toisen kosketusliikkeen.
- 4 Lopuksi ohjaus palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:



Parametrinnumero	Merkitys
Q156	Mitattavan pituuden todellisarvo
Q157	Keskiakselin sijainnin todellisarvo
Q166	Mitattavan pituuden poikkeama

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



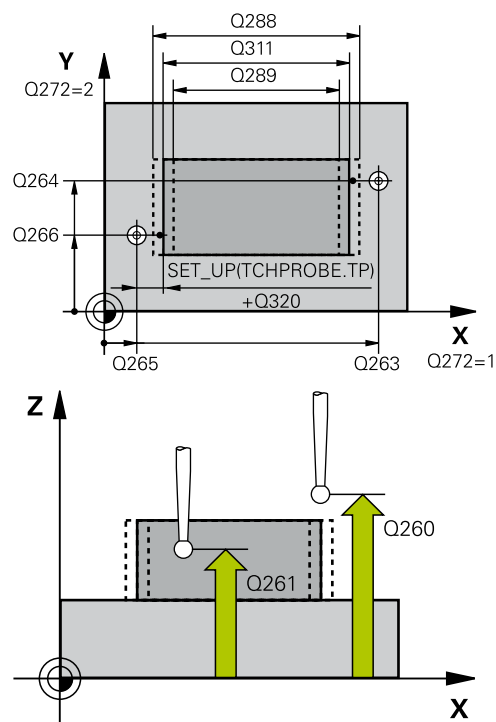
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q265 1. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q266 2. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q272 Mittausakseli (1=ens./2=toinen)?**: Sen koneistustason akseli, jossa mitaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mitausakseli
2: Sivuaakseli = mitausakseli
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q311 Nimellispituus?** : Mitattavan pituuden asetusarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q288 Maksimiraja mittaustulokselle?**: Suurin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q289 Minimiraja mittaustulokselle?**: Pienin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**: Määrittelee, tuleeeko ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: ohjaus tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR426.TXT** samaan kansioon, jossa on myös asianomainen NC-ohjelma.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja ohjauksen näytölle. NC-ohjelman jatkaminen **NC-käynnistyksellä**



Esimerkki

5 TCH PROBE 426 ULKOP. PORRASMITTAUS

Q263=+50	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+25	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q265=+50	;1. AKSELIN 2. PISTE
Q266=+85	;2. AKSELIN 2. PISTE
Q272=2	;MITTAUSAKSELI
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q311=45	;NIMELLISPITUUS
Q288=45	;MAKSIMIRAJA
Q289=44.95	;MINIMIRAJA
Q281=1	;MITTAUSPROTOKOLLA
Q309=0	;OHJ. SEIS TOL.VIRH.
Q330=0	;TYOKALU

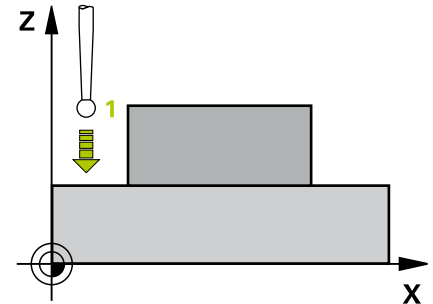
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?:** Asetus, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?:** Määrittää, tuleeko ohjauksen suorittaa valvonta (katso "Työkaluvalvonta", Sivu 676). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus on suorittanut koneistuksen. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa työkalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla.

19.11 KOORDINAATIN MITTAUS (Työkierto 427, DIN/ISO: G427)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 427 määrittää valittavissa olevan akselin koordinaatin ja asettaa arvon Q-parametriin. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, ohjaus suorittaa asetusarvo/todellisarvo-verailun ja tallentaa poikkeamat Q-parametreihin.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla "Työskentely kosketustyökiertojen avulla" kosketuspisteeseen **1**. Samalla ohjaus siirtää kosketuspäätä varmuusetaisyyden verran asetettua liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän koneistustasossa määriteltyyn kosketuspisteeseen **1** ja mittaa siinä valitun akselin todellisarvon.
- 3 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja tallentaa lasketun koordinaatin seuraavaan Q-parametriin:



Parametrinnumero	Merkitys
Q160	Mitattava koordinaatti

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Jos mittausakseliksi on valittu aktiivisen koneistustason akseli (**Q272** = 1 tai 2), ohjaus suorittaa työkalukorjauksen. Ohjaus laskee korjaussuunnan määritellyn liikesuunnan perusteella (**Q267**).

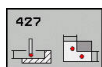
Jos mittausakseliksi on valittu kosketusjärjestelmän akseli (**Q272** = 3), ohjaus suorittaa työkalun pituuskorjauksen.

Jos osoitat parametriin **Q330** sorvaustyökalun, pätee seuraava:

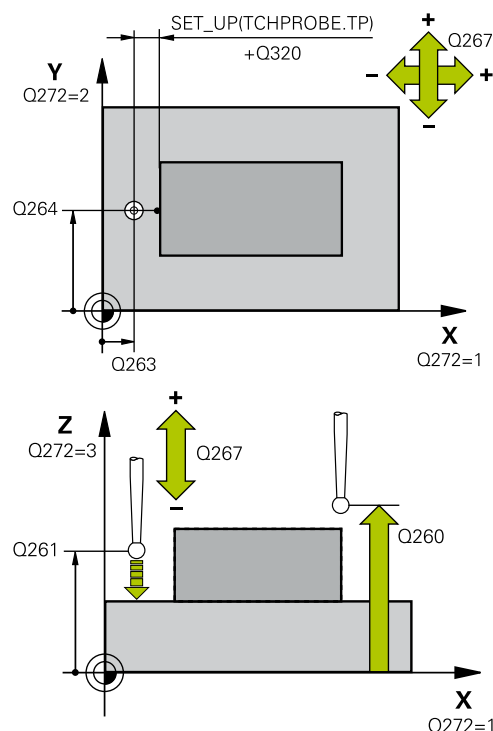
- Parametrit **Q498** ja **Q531** on kuvattava.
- Parametrien **Q498**, **Q531** tietojen esim. työkierrosta 800 on täsmättävä näiden tietojen kanssa.
- Kun ohjaus toteuttaa sorvaustyökalun korjauksen, vastaavat arvot sarakeissa **DZL** sekä **DXL** korjataan.
- Ohjaus valvoo myös rikkotoleranssia, joka on määritelty sarakeissa **LBREAK**.

Jos osoitat parametrien **Q330** jyrshintätyökalulle, parametrien **Q498** ja **Q531** sisään syötöillä ei ole mitään vaikutusta.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q272 Mitt.akseli (1/2/3, 1=ref.aks.)?**: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
3: Kosketusakseli = mittausakseli
- ▶ **Q267 Liikesuunta 1 (+1=+ / -1=-)?**: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
-1: Liikesuunta negatiivinen
+1: Liikesuunta positiivinen
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**: Määrittele, tuleeko ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: ohjaus tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR427.TXT** samaan kansioon, jossa on myös asianomainen NC-ohjelma.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja ohjauksen näytölle. NC-ohjelman jatkaminen **NC-käynnistyksellä**
- ▶ **Q288 Maksimiraja mittaustulokselle?**: Suurin sallittu mittausarvo. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q289 Minimiraja mittaustulokselle?**: Pienin sallittu mittausarvo. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999



Esimerkki

5 TCH PROBE 427 KOORDINAATTIMITTAUS	
Q263=+35	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+45	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q261=+5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q272=3	;MITTAUSAKSELI
Q267=-1	;LIIKESUUNTA
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q281=1	;MITTAUSPROTOKOLLA
Q288=5.1	;MAKSIMIRAJA
Q289=4.95	;MINIMIRAJA
Q309=0	;OHJ. SEIS TOL.VIRH.
Q330=0	;TYOKALU
Q498=0	;REVERSE TOOL
Q531=0	;ASETUSKULMA

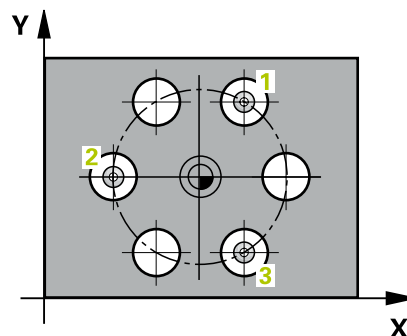
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?:** Asetus, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?:** Määrittää, tuleeko ohjauksen suorittaa valvonta (katso "Työkaluvalvonta", Sivut 676). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus on suorittanut koneistuksen. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa työkalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla.
- ▶ **Q498 Työkalun kääntö (0=ei/1=kyllä)?:** Olennainen vain, jos ennen parametria **Q330** on määritetty sorvaustyökalu. Sorvaustyökalujen oikeaa valvontaa varten täytyy ohjauksen tunnistaa tarkka koneistustilanne. Syötä sen vuoksi seuraavaa:
1: Sorvaustyökalu peilataan (180° kierrettynä), esim. 800 ja parametrilla **Työkalun kääntö Q498=1**
0: Sorvaustyökalu vastaa sorvaustyökalutaulukon toolturn.trn kuvausta, ei muokkausta työkierrolla 800 ja parametrilla **Työkalun kääntö Q498=0**
- ▶ **Q531 Asetuskulma?:** Olennainen vain, jos ennen parametria **Q330** on määritetty sorvaustyökalu. Syötä sorvaustyökalun ja työkappaleen välinen asettelukulma koneistuksen aikana, esim. 800 Parametri **Asetuskulma? Q531**. Sisäänsyöttöalue: -180° ... +180°

19.12 REIKÄKAAREN MITTAUS (Työkierto 430, DIN/ISO: G430)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 430 määrittää reikäympyrän keskipisteen ja halkaisijan mittaamalla kolme reikää. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, ohjaus suorittaa asetusarvo/todellisarvo-verailun ja tallentaa poikkeamat Q-parametreihin.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 566) ohjelmoituun ensimmäisen reiän keskipisteeseen **1**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää ensimmäisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen reiän keskipisteeseen **2**.
- 4 Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 5 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun kolmannen reiän keskipisteeseen **3**.
- 6 Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää kolmannen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 7 Lopuksi ohjaus palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:



Parametrinnumero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q153	Reikäympyrän halkaisijan todellisarvo
Q161	Poikkeama pääakselin keskipisteestä
Q162	Poikkeama sivuakselin keskipisteestä
Q163	Reikäympyrän halkaisijan poikkeama

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

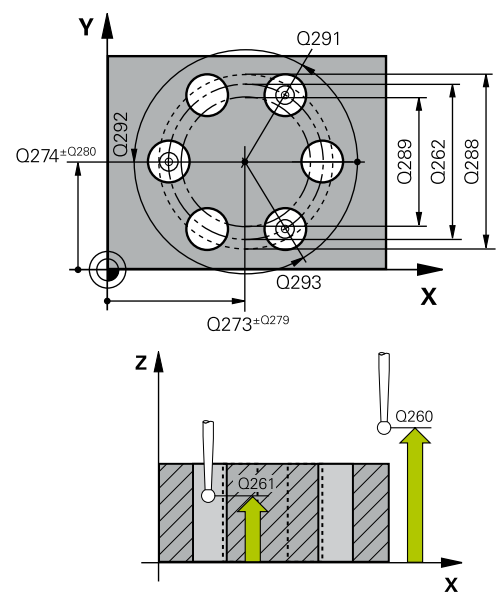
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkierto 430 suorittaa vain rikkovalvonta, ei automaattista työkalukorjausta.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q273 1. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q274 2. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q262 Nimellishalkaisija?:** Syötä reiän likimääräinen halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q291 1. reijän napakoordinaattikulma?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen porauskeskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000
- ▶ **Q292 2. reijän napakoordinaattikulma?**
(absoluuttinen): Toisen porauskeskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000
- ▶ **Q293 3. reijän napakoordinaattikulma?**
(absoluuttinen): Kolmannen porauskeskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q288 Maksimiraja mittaustulokselle?:** Suurin sallittu reikäympyrän halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999.9999



Esimerkki

5 TCH PROBE 430 REIKAYMP. MITTAUS
Q273=+50 ;1. AKSELIN KESKIV.
Q274=+50 ;2. AKSELIN KESKIV.
Q262=80 ;NIMELLISHALKAISIJA
Q291=+0 ;1. REIJAN KULMA
Q292=+90 ;2. REIJAN KULMA
Q293=+180 ;3. REIJAN KULMA
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS
Q260=+10 ;VARMUUSKORKEUS
Q288=80.1 ;MAKSIMIRAJA
Q289=79.9 ;MINIMIRAJA
Q279=0.15 ;1.KESKIP. TOLERANSSI
Q280=0.15 ;2.KESKIP. TOLERANSSI

- ▶ **Q289 Minimiraja mittaustulokselle?:** Pienin sallittu reikäympyrän halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q279 1. akselin keskip. toleranssi?:** Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q280 2. akselin keskip. toleranssi?:** Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?:** Määrittele, tuleeko ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: ohjaus tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR430.TXT** samaan kansioon, jossa on myös siihen liittyvä NC-ohjelma
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja ohjauksen näytölle. NC-ohjelman jatkaminen **NC-käynnistyksellä**
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?:** Asetus, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?:** Määrittää, tuleeko ohjauksen suorittaa valvonta (katso "Työkaluvalvonta", Sivu 676). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus on suorittanut koneistuksen. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa työkalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla.

Q281=1 ;MITTAUSPROTOKOLLA

Q309=0 ;OHJ. SEIS TOL.VIRH.

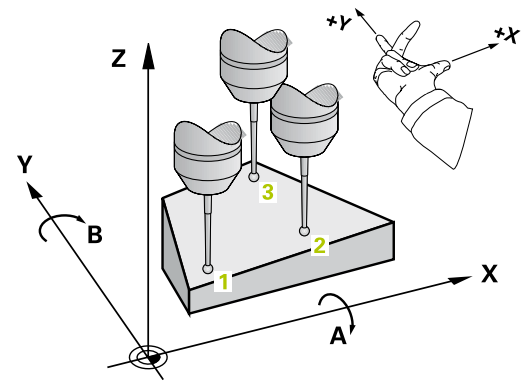
Q330=0 ;TYOKALU

19.13 TASON MITTAUS (Työkierto 431, DIN/ISO: G431)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 431 määrittää tason kulman mittaamalla kolme pistettä ja tallentaa arvot Q-parametreihin.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 566) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1** ja mittaa siinä ensimmäisen tason pisteen. Samalla ohjaus siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määritettyä kosketussuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeudelle ja edelleen koneistustasossa kosketuspisteeseen **2** ja mittaa siinä tason toisen pisteen todellisarvon.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeudelle ja edelleen koneistustasossa kosketuspisteeseen **3** ja mittaa siinä tason kolmannen pisteen todellisarvon.
- 4 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja tallentaa lasketun kulman arvon seuraavaan Q-parametriin:



Parametrinumero	Merkitys
Q158	A-akselin projektiokulma
Q159	B-akselin projektiokulma
Q170	Tilakulma A
Q171	Tilakulma B
Q172	Tilakulma C
Q173 ... Q175	Mittausarvot kosketusjärjestelmän akselilla (1. - 3. mitta).

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Kun tallennat kulman peruspistetaulukkoon ja sen jälkeen käännät sen jälkeen toiminnolla **PLANE SPATIAL** asetuksilla **SPA=0**, **SPB=0**, **SPC=0**, tuloksena saadaan useampia ratkaisuja, joissa kääntöakselien arvo on 0.

- Ohjelmoi **SYM (SEQ)** + tai **SYM (SEQ)** -



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

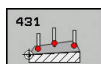
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Jotta ohjaus voisi laskea kulman arvon, kyseiset kolme mittauspistettä eivät saa sijaita samalla suoralla.

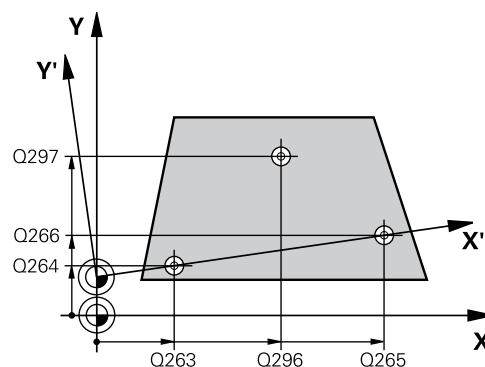
Parametreihin **Q170 - Q172** tallennetaan ne tilakulmat, jotka tulee kääntää toiminnolla **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ**. Kahden ensimmäisen mittausarvon perusteella määrittyy pääakselin suuntaus koneistustason käännössä.

Kolmas mittauspiste määrittelee työkaluakselin suunnan. Määrittele kolmas mittauspiste positiivisen Y-akselin suuntaan, jotta työkaluakseli asettuu oikein suorakulmaiseen koordinaatistoon.

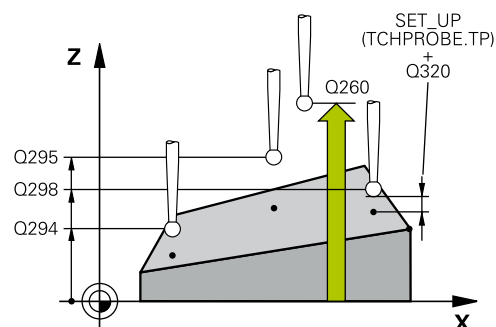
Työkiertoparametrit



- **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q294 3. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q265 1. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q266 2. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999



- ▶ **Q2953. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen):
Toisen kosketuspisteen koordinaatti
kosketusjärjestelmän akselilla. Sisäänsyöttöalue
-99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q296 1. akselin 3. mittauspiste?** (absoluuttinen):
Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti
koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue
-99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q297 2. akselin 3. mittauspiste?** (absoluuttinen):
Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti
koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue
-99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q2983. akselin 3. mittauspiste?** (absoluuttinen):
Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti
kosketusjärjestelmän akselilla. Sisäänsyöttöalue
-99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen
lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen
SET_UP (kosketusjärjestelmän taulukko).
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua
kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen)
välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ...
99999.9999
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**: Määrittele,
tuleeko ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: ohjaus tallentaa
pöytäkirjatiedoston TCHPR431.TXT samaan
kansioon, jossa on myös siihen liittyvä NC-ohjelma
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta
mittauspöytäkirja ohjauksen näytölle. NC-ohjelman
jatkaminen **NC-käynnistyksellä**



Esimerkki

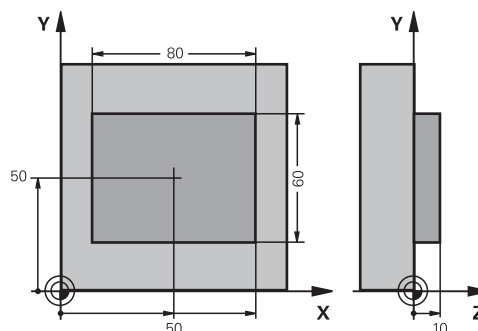
5 TCH PROBE 431 TASON MITTAUS	
Q263=+20	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+20	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q294=-10	;3. AKSELIN 1. PISTE
Q265=+50	;1. AKSELIN 2. PISTE
Q266=+80	;2. AKSELIN 2. PISTE
Q295=+0	;3. AKSELIN 2. PISTE
Q296=+90	;1. AKSELIN 3. PISTE
Q297=+35	;2. AKSELIN 3. PISTE
Q298=+12	;3. AKSELIN 3. PISTE
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+5	;VARMUUSKORKEUS
Q281=1	;MITTAUSPROTOKOLLA

19.14 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Suorakulmatapin mittausta ja jälkikoneistus

Ohjelmanaaja

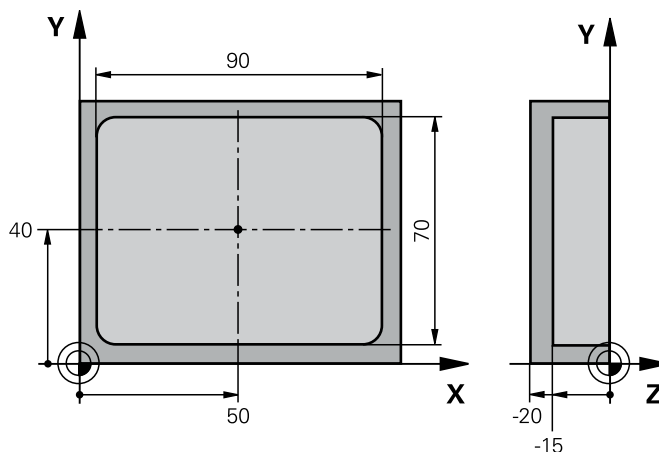
- Suorakulmatapin rouhinta työvaralla 0,5
- Suorakulmatapin mittausta
- Suorakulmatapin silitys ottamalla huomioon mittaussarvot



0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Työkalukutsun esivalmistelu
2 L Z+100 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
3 FN 0: Q1 = +81	Suorakulmion pituus X-akselilla (rouhintamitta)
4 FN 0: Q2 = +61	Suorakulmion pituus Y-akselilla (rouhintamitta)
5 CALL LBL 1	Koneistuksen kutsu koneistukselle
6 L Z+100 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
7 TOOL CALL 99 Z	Kosketuspään kutsu
8 TCH PROBE 424 SUORAK. ULK. MITTAUS	Jyrsityn suorakulmion mittausta
Q273=+50 ;1. AKSELIN KESKIV.	
Q274=+50 ;2. AKSELIN KESKIV.	
Q282=80 ;1. SIVUN PITUUS	Asetuspituus X-akselilla (lopullinen mitta)
Q283=60 ;2. SIVUN PITUUS	Asetuspituus Y-akselilla (lopullinen mitta)
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS	
Q320=0 ;VARMUUSETAISYYS	
Q260=+30 ;VARMUUSKORKEUS	
Q301=0 ;AJO VARM.KORKEUDELLE	
Q284=0 ;1. SIVUN MAKSIMIRAJA	Toleranssitarkastuksen määrittelyarvoja ei tarvita
Q285=0 ;1. SIVUN MINIMIRAJA	
Q286=0 ;2. SIVUN MAKSIMIRAJA	
Q287=0 ;2. SIVUN MINIMIRAJA	
Q279=0 ;1.KESKIP. TOLERANSSI	
Q280=0 ;2.KESKIP. TOLERANSSI	
Q281=0 ;MITTAUSPROTOKOLLA	Ei mittauspöytäkirjan tulostusta
Q309=0 ;OHJ. SEIS TOL.VIRH.	Ei virheilmoituksen tulostusta
Q330=0 ;TYOKALU	Ei työkaluvalvontaa
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Pituuden laskenta X-akselilla mitattu poikkeama huomioiden
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Pituuden laskenta Y-akselilla mitattu poikkeama huomioiden
11 L Z+100 R0 FMAX	Kosketuspään irtiajo

12 TOOL CALL 1 Z S5000	Työkalukutsu, silitys
13 CALL LBL 1	Koneistuksen kutsu koneistukselle
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
15 LBL 1	Aliohjelma suorakulmatapin koneistustyökierrolla
16 CYCL DEF 213 ULOKKEEN SILITYS	
Q200=20 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-10 ;SYVYYYS	
Q206=150 ;SYVYYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYYS	
Q207=500 ;JYRSINTASYOTTO	
Q203=+10 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=20 ;2. VARMUUSETAISYYS	
Q216=+50 ;1. AKSELIN KESKIV.	
Q217=+50 ;2. AKSELIN KESKIV.	
Q218=Q1 ;1. SIVUN PITUUS	Pituus X erilaiset rouhinnassa ja silityksessä
Q219=Q2 ;2. SIVUN PITUUS	Pituus Y erilaiset rouhinnassa ja silityksessä
Q220=0 ;NURKAN SADE	
Q221=0 ;1. AKSELIN SIL.VARA	
17 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu
18 LBL 0	Aliohjelman loppu
19 END PGM BEAMS MM	

Esimerkki: Suorakulmataskun mittaustuloksen kirjaus pöytäkirjaan



0 BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Työkalukutsu, kosketuspää
2 L Z+100 R0 FMAX	Kosketuspään irtiajo
3 TCH PROBE 423 SUORAK. SIS. MITTAUS	
Q273=+50 ;1. AKSELIN KESKIV.	
Q274=+40 ;2. AKSELIN KESKIV.	
Q282=90 ;1. SIVUN PITUUS	Asetuspituus X
Q283=70 ;2. SIVUN PITUUS	Asetuspituus Y
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS	
Q320=0 ;VARMUUSETAISYYS	
Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS	
Q301=0 ;AJO VARM.KORKEUDELLE	
Q284=90.15 ;1. SIVUN MAKSIMIRAJA	Suurin mitta X
Q285=89.95 ;1. SIVUN MINIMIRAJA	Pienin mitta X
Q286=70.1 ;2. SIVUN MAKSIMIRAJA	Suurin mitta Y
Q287=69.9 ;2. SIVUN MINIMIRAJA	Pienin mitta Y
Q279=0.15 ;1.KESKIP. TOLERANSSI	Sallittu sijaintipoikkeama X
Q280=0.1 ;2.KESKIP. TOLERANSSI	Sallittu sijaintipoikkeama Y
Q281=1 ;MITTAUSPROTOKOLLA	Mittauspöytäkirjan tulostus tiedostoon
Q309=0 ;OHJ. SEIS TOL.VIRH.	Ei virheilmoitusta toleranssin ylityksellä
Q330=0 ;TYOKALU	Ei työkaluvalvontaa
4 L Z+100 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
5 END PGM BSMESS MM	

20

**Kosketustyökierrot:
Erikoistoiminnot**

20.1 Perusteet

Yleiskuvaus

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökierrojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella ohjaus työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmillä.
HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

Ohjaus sisältää työkiertoja seuraavia erikoiskäyttötarkoituksia varten:

Ohjelmanäp- päin	Työkierto	Sivu
	3 MITTAUS Mittaustyökierto konevalmis- tajan työkiertojen laadintaa varten	717
	4 MITTAUS 3D Mielivaltaisen aseman mittaus	719
	444 KOSKETUS 3D Mielivaltaisen aseman mittaus	721
	441 NOPEA KOSKETUS Mittaustyökierto erilaisten kosketusjärjestelmän paramet- rien laadintaa varten	726

20.2 MITTAUS (Työkierto 3)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 3 määrittää työkappaleen mielivaltaisen aseman valittavassa kosketussuunnassa. Vastoin kuin muissa mittausyökiirroissa, tässä työkierrossa 3 syötetään suoraan sisään mittausmatka **ETÄIS** ja mittaussyöttöarvo **F**. Mittausarvon määrittämisen jälkeen myös vetäytyminen tapahtuu sisäänsyötettävän arvon **MB** mukaan.

- 1 Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisasemasta sisäänsyötetyllä syöttöarvolla määritellyn kosketussuuntaan. Kosketussuunta määritellään työkierrossa polaarikulman avulla.
- 2 Sen jälkeen kun ohjaus on määrittänyt aseman, kosketusjärjestelmä pysähtyy. Ohjaus tallentaa kosketuskuulan keskipisteen koordinaatit X, Y, Z kolmeen peräkkäiseen Q-parametriin. Ohjaus ei suorita pituus- ja sädekorjauksia. Ensimmäisen tulosparametrin numero määritellään työkierrossa.
- 3 Sen jälkeen ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän kosketussuuntaa vastaan takaisinpäin parametrissa **MB** määritellyn arvon verran.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Koneen valmistaja tai ohjelmiston asentaja määrittelee kosketustyökierron 3 täsmällisen toimintamuodon niin, että työkiertoa 3 voidaan käyttää tiettyjen kosketustyökiertojen sisällä.



Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN**.

Muissa mittausyökiirroissa vaikuttavat kosketusjärjestelmän tiedot **DIST** (maksimiliikepituus kosketuspisteeseen) ja **F** (kosketussyöttöarvo) eivät vaikuta kosketusjärjestelmän työkierrossa 3.

Huomioi, että ohjaus kuvaa aina pääsääntöisesti neljä toisistaan seuraavaa Q-parametria.

Jos ohjaus ei pysty määrittämään sopivaa kosketuspistettä, NC-ohjelmaa jatketaan ilman virheilmoitusta. Tässä tapauksessa ohjaus osoittaa 4:n tulosparametrin arvoksi -1, jotta voit itse suorittaa vastaavan virhekäsittelyn.

Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmää takaisinpäin enintään vetäytymismatkan **MB** verran, ei kuitenkaan mittauksen aloituspisteen yli. Näin vetäytymisliikkeen aikana ei voi tapahtua törmäystä.

Toiminnolla **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** voit asettaa, vaikuttaako työkierto kosketussisääntulolla X12 vai X13.

Työkiertoparametrit



- ▶ **PARAMETRINUMERO TULOKSELLE ?**: Syötä sisään sen Q-parametrin numero, jolle ohjauksen tulee osoittaa ensimmäinen määritetty koordinaatti (X). Arvot Y ja Z ovat suoraan seuraavissa Q-parametreissa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 1999
- ▶ **Kosketusakseli?**: Syötä sisään akseli, jonka suuntaisesti kosketuksen tulee tapahtua, vahvista näppäimellä **ENT**. Sisäänsyöttöalue X, Y tai Z
- ▶ **Kosketuskulma?**: Kulma perustuen määriteltyyn **kosketusakseliin**, jonka suuntaisesti kosketusjärjestelmän tulee liikkua, vahvista painamalla **ENT**. Sisäänsyöttöalue -180.0000 ... 180.0000
- ▶ **Maks. mittausalue?**: Syötä sisään liikepituus, kuinka kauas alkupisteestä kosketusjärjestelmän tulee liikkua, vahvista näppäimellä **ENT**. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Syöttonopeuden mittaus**: Syötä sisään mittausyöttöarvo yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3000.000
- ▶ **Maksimi peruutusetäisyys?**: Kosketussuuntaa vastakkainen liike, jonka mukaan kosketusvarsi vedetään irti. Ohjaus liikuttaa kosketusjärjestelmää takaisinpäin enintään aloituspisteeseen saakka, jotta törmäystä ei voisi tapahtua. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Peruspistesyst.? (0=OLO/1=REF)**: Määrittely, tuleeko kosketussuunta ja mittaustulos perustua hetkelliseen koordinaatistoon (**OLO**, voi siis olla kierretty tai siirretty) tai koneen koordinaatistoon (**REF**):
 - 0**: Todellisessa järjestelmässä kosketus ja mittaustulos tallennetaan **OLO**-järjestelmään
 - 1**: Kosketus koneen kiinteässä REF-järjestelmässä. Tallenna mittaustulos ref-järjestelmään
- ▶ **Virhetapa? (0=PÄÄLLÄ/1=POIS)**: Määrittely, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus tai ei, jos kosketusvarsi on taipunut työkierron alussa. Jos tila **1** valitaan, ohjaus tallentaa neljänteen tulosparametriin arvon **-1** ja jatkaa työkierron käsittelyä:
 - 0**: Virheilmoituksen tulostus
 - 1**: Ei virheilmoituksen lähetystä

Esimerkki

4 TCH PROBE 3.0 MITTAUS
5 TCH PROBE 3.1 Q1
6 TCH PROBE 3.2 X KULMA: +15
7 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100 MB1 VERTAILU SYSTEEMI: 0
8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1

20.3 MITTAUS 3D (Työkierto 4)

Työkierron kulku



Työkierto 4 on aputyökierto, jota voit käyttää kosketusliikkeisiin halutun kosketusjärjestelmän (TS, TT tai TL) kanssa. Ohjauksessa ei ole käytettävissä yhtään sellaista työkiertoa, jolla kosketusjärjestelmä voitaisiin kalibroida haluttuun kosketussuuntaan.

Kosketusjärjestelmän työkierto 4 määrittää työkappaleen mielivaltaisen aseman vektorilla määriteltävissä olevassa kosketussuunnassa. Vastoin kuin muissa mittaustyökierroissa tässä työkierrossa 4 syötetään suoraan sisäänkosketusmatka ja kosketussyöttöarvo. Kosketusarvon määrittämisen jälkeen myös vetäytyminen tapahtuu sisäänsyötettävän arvon mukaan.

- 1 Ohjaus ajaa hetkellisasemasta sisäänsyötetyllä syöttöarvolla määritellyn kosketussuuntaan. Kosketussuunta on asetettavissa vektorin avulla (Delta-arvot X, Y ja Z) työkierrossa.
- 2 Sen jälkeen kun ohjaus on määrittänyt aseman, kosketusliike pysähtyy. Ohjaus tallentaa kosketusaseman koordinaatit X, Y, Z kolmeen peräkkäiseen Q-parametriin. Ensimmäisen parametrin numero määritellään työkierrossa. Kun käytät kosketusjärjestelmää TS, kosketustulosta korjataan kalibroidun keskipistesiiirtymän verran.
- 3 Sen jälkeen ohjaus toteuttaa paikoituksen kosketussuuntaa vastaan. Liikematka määritellään parametrissa **MB**, tällöin tehdään liike maksimaalisesti aloitusasemaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos ohjaus ei pysty määrittämään sopivaa kosketuspistettä, neljännen tulosparametrin arvo on -1. Ohjaus **ei** keskeytä aktiivista ohjelmaa.

- Varmista, että kaikki kosketuspisteet voidaan saavuttaa.



Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN**.

Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmää takaisinpäin enintään vetäytymismatkan **MB** verran, ei kuitenkaan mittauksen aloituspisteen yli. Näin vetäytymisliikkeen aikana ei voi tapahtua törmäystä.

Huomioi esipaikoituksessa, että ohjaus ajaa kosketuskuulan keskipisteen korjaamattomana määritellyn asemaan!

Huomioi, että ohjaus kuvaa aina pääsääntöisesti neljä toisistaan seuraavaa Q-parametria.

Työkiertoparametrit



- ▶ **PARAMETRINUMERO TULOKSELLE ?**: Syötä sisään sen Q-parametrin numero, jolle ohjauksen tulee osoittaa ensimmäinen määritetty koordinaatti (X). Arvot Y ja Z ovat suoraan seuraavissa Q-parametreissa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 1999
- ▶ **Suhteellinen mittausmatka X?**: X-osuus sille suuntavektorille, jonka suunnassa kosketusjärjestelmän tulee liikkua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Suhteellinen mittausmatka Y?**: Y-osuus sille suuntavektorille, jonka suunnassa kosketusjärjestelmän tulee liikkua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Suhteellinen mittausmatka Z?**: Z-osuus sille suuntavektorille, jonka suunnassa kosketusjärjestelmän tulee liikkua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Maks. mittausalue?**: Syötä sisään liikepituus, kuinka kauan aloituspisteestä kosketusjärjestelmän tulee liikkua suuntavektoria pitkin. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Syöttonopeuden mittaus**: Syötä sisään mittausyöttöarvo yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3000.000
- ▶ **Maksimi peruutusetäisyys?**: Kosketussuuntaa vastakkainen liike, jonka mukaan kosketusvarsi vedetään irti. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Peruspistesyst.? (0=OLO/1=REF)**: Määrittely, tuleeko mittautulos tallentaa perustuen hetkelliseen koordinaatistoon (**OLO**) vai koneen koordinaatistoon (**REF**):
0Mittautuloksen tallennus **OLO**-järjestelmään
1: Mittautuloksen tallennus **REF**-järjestelmään.

Esimerkki

4 TCH PROBE 4.0 MITTAUS 3D
5 TCH PROBE 4.1 Q1
6 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
7 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 VERTAILU SYSTEEMI:0

20.4 KOSKETUS 3D (Työkierto 444, DIN/ISO G444)

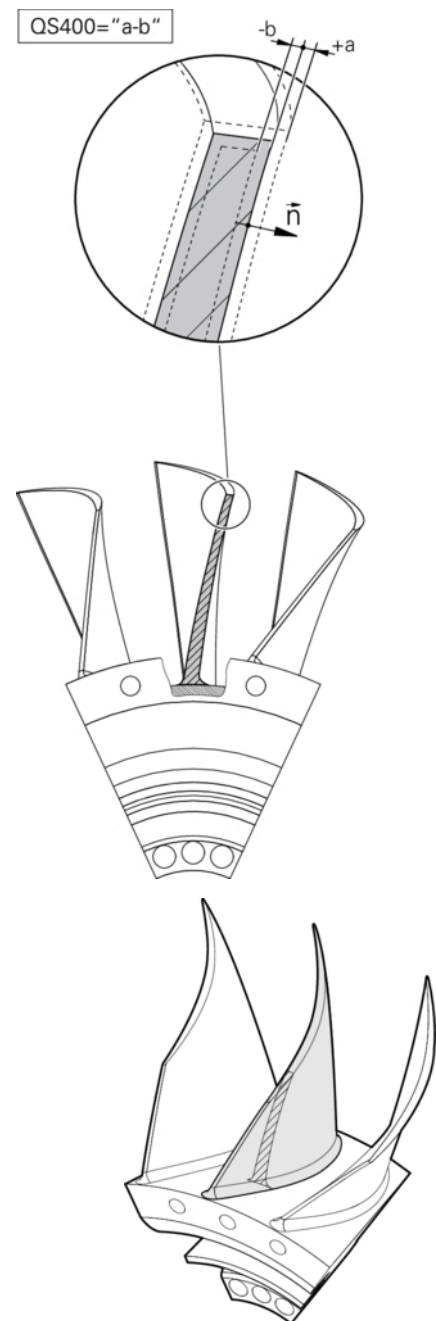
Työkierron kulku

Työkierto 444 tarkastaa yksittäisen pisteen osan pinnalla. Tätä työkiertoa käytetään esim. muoto-osien vapaamutoisten pintojen mittaamiseen. Näin voidaan määrittää, onko osan pinnalla oleva piste asetuskoordinaatteihin verrattuna yli- tai alimittainen. Sen lisäksi käyttäjä voi suorittaa lisätehtäviä, kuten jälkityöstöä.

Työkierto 444 koskettaa alueen haluttuun pisteeseen ja määrittää poikkeaman asetettuihin koordinaatteihin verrattuna. Tässä yhteydessä huomioidaan normaalivektori, joka on määriteltä parametrilla **Q581**, **Q582** ja **Q583**. Normaalivektori on kohtisuorassa (ajateltuun) tasoon, jossa asetuskoordinaatti sijaitsee. Normaalivektori on pinnasta poispäin eikä se määrittele kosketusliikettä. Normaalivektori on käytännöllistä määrittää CAD- tai CAM-järjestelmän avulla. Toleranssialue **QS400** määrittelee olo- ja asetuskoordinaattien sallitun poikkeaman normaalivektorin suuntaisesti. Sitä kautta voidaan esim. määritellä, että määritellyn alimitan jälkeen tapahtuu ohjelman pysäytys. Lisäksi ohjaus tulostaa protokollan ja poikkeamat tallennetaan alla esitettyihin Q-parametreihin.

Työkierron kulku

- 1 Kosketusjärjestelmä lähtee liikkeelle hetkellisasemasta ja siirtyy normaalivektorin pisteeseen, joka sijaitsee seuraavalla etäisyydellä asetuskoordinaateista: Etäisyys = Kosketuskuulan säde + Arvo **SET_UP** taulukosta tchprobe.tp (TNC:\table \tchprobe.tp) + **Q320**. Esipaikoituksessa huomioidaan varmuuskorkeus. Lisätietoa kosketuslogiikasta katso "Kosketustyökierrojen käsittely", Sivu 566
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa asetuskoordinaatteihin. Kosketusliike määritellään arvolla DIST (Ei normaalivektorilla! Normaalivektoria käytetään vain koordinaattien oikeaa laskentaa varten.)
- 3 Sen jälkeen kun ohjaus on määrittänyt aseman, kosketusjärjestelmä vetäytyy takaisin ja pysähtyy. Ohjaus tallentaa kosketuspisteen määritetyt koordinaatit Q-parametreihin.
- 4 Sen jälkeen ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän kosketussuuntaa vastaan takaisinpäin parametrissa **MB** määritellyn arvon verran.



Q-parametri

Ohjaus tallentaa kosketusliikkeen tapahtumat seuraaviin parametreihin.

Parametrinumerot	Merkitys
Q151	Mitattu asema pääakseli
Q152	Sivuakselin mitattu asema
Q153	Työkaluakselin mitattu asema
Q161	Pääakselin mitattu poikkeama
Q162	Sivuakselin mitattu poikkeama
Q163	Työkaluakselin mitattu poikkeama
Q164	Mitattu 3D-poikkeama ■ Pienempi kuin 0: alimitta ■ Suurempi kuin 0: ylimitta
Q183	Työkappaleen tila: ■ - 1 = ei määritetty ■ 0 = hyväksytty ■ 1 = jälkityöstö ■ 2 = hylätty

Protokollatoiminto

Käsittelyn jälkeen laatii protokollan ja tallentaa sen .html-muodossa. Protokollaan kirjataan pää-, sivu- ja työkaluakselin tulokset sekä 3D-poikkeama. Ohjaus tallentaa protokollan siihen hakemistoon, jossa myös .h-tiedosto on (mikäli polku on konfiguroitu FN16:een).

Protokolla antaa seuraavat sisällöt pää-, sivu- ja työkaluakselissa:

- Todellinen kosketussuunta (vektorina sisäänsyöttöjärjestelmässä). Vektorin suuruus vastaa tällöin konfiguroitua kosketusliikettä.
- Määritetty asetuskoodinaatti
- (Kun toleranssi **QS400** on määritetty) ja alemman mittapoikkeaman tulostus sekä määritetty poikkeama normaalivektorin suunnassa.
- Määritetty olokoordinaatti
- Arvojen väriesitykset (vihreä on "hyväksytty", oranssi on "jälkityöstö", punainen on "hylätty")

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Lisäksi parametrin **chkTiltingAxes** (nro 204600) asetuksista riippuen kosketuksessa tarkastetaan, täsmääkö kiertoakseleiden asetus kääntökulmien (3D-ROT) kanssa. Jos näin ei ole, ohjaus antaa virheilmoituksen.



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

Jotta käytettävän kosketusjärjestelmän kanssa saataisiin tarkka tulos, työkiertoa 444 ennen on suoritettava 3D-kalibrointi. 3D-kalibrointia varten tarvitaan optio #92 3D-ToolComp.

Työkierto 444 laatii mittausprotokollan ja tallentaa sen .html-muodossa.

Virheilmoitus annetaan, jos ennen työkierron 44 aktivointia peilaus (työkierto 8) tai skaalaus (työkierto 11, 26) on voimassa.

Kosketuksessa huomioidaan aktiivinen TCPM. Asemien kosketus aktiivisella TCPM:llä on mahdollinen myös silloin, kun **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** on epäyhtenäisessä tilassa.

Jos kone on varustettu ohjatulla karalla, on kulman jälkiseuranta aktivoitava kosketusjärjestelmän taulukossa (**sarake TRACK**). Näin yleensä parannetaan tarkkuutta 3D-kosketusjärjestelmän mittauksessa.

Työkierto 444 perustaa kaikki koordinaatit sisäänsyöttöjärjestelmään.

Ohjaus kuvaa luovutusparametrin mitatuilla arvoilla katso "Työkierron kulku", Sivu 721.

Q-parametrin **Q183** avulla asetetaan työkappaleen tilaksi Hyväksytty/Jälkityöstö/Hylätty riippumatta parametrissa **Q309** (katso "Työkierron kulku", Sivu 721).

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q294 3. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q581 Pääakselin pintanormaali?** Määrittele tässä pääakselin suuntainen pintanormaali. Pisteen pintanormaanin tulostus tapahtuu yleensä CAD/CAM-järjestelmän avulla. Sisäänsyöttöalue -10 ... 10
- ▶ **Q582 Sivuakselin pintanormaali?** Määrittele tässä sivuakselin pintanormaali. Pisteen pintanormaanin tulostus tapahtuu yleensä CAD/CAM-järjestelmän avulla. Sisäänsyöttöalue -10 ... 10
- ▶ **Q583 Työkaluakselin pintanormaali?** Määrittele tässä työkaluakselin suuntainen pintanormaali. Pisteen pintanormaanin tulostus tapahtuu yleensä CAD/CAM-järjestelmän avulla. Sisäänsyöttöalue -10 ... 10
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999

Esimerkki

4 TCH PROBE 444 KOSKETUS 3D	
Q263=+0	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+0	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q294=+0	;3. AKSELIN 1. PISTE
Q581=+1	;PAAKSELIN NORMAALI
Q582=+0	;SIVUAKSELIN NORMAALI
Q583=+0	;TYOKALUAKSELIN NORM.
Q320=+0	;VARMUUSSETÄISYYS
Q260=100	;VARMUUSKORKEUS
QS400="1-1"	;TOLERANSSI
Q309=+0	;VIRHEREAKTIO

- ▶ **QS400 Toleranssimäärittely?** Määrittele tässä toleranssialue, jota työkierro valvoo. Toleranssi määrittelee sallitun poikkeaman pintanormaalien suunnassa. Tämä poikkeama määritetään asetuskoordinaattien ja osan todellisten koordinaattien välillä. (Pintanormaali määritelläänparametreilla **Q581 - Q583**, asetuskoordinaatit määritellään parametreilla **Q263, Q264, Q294**) Toleranssiarvo jaetaan normaalivektorista riippuen akseliosiin:
Esimerkki: QS400 = "0,4-0,1" tarkoittaa:
 Ylämittapoikkeama = Asetuskoordinaatti +0,4,
 Alamittapoikkeama = asetuskoordinaatti -0,1.
 Työkierrolle on olemassa seuraava toleranssialue:
 "Asetuskoordinaatti +0,4" ... "Asetuskoordinaatti -0,1".
Esimerkki: QS400 = "0,4" tarkoittaa:
 Ylämittapoikkeama = Asetuskoordinaatti +0,4,
 alamittapoikkeama = Asetuskoordinaatti.
 Työkierrolle on olemassa seuraava toleranssialue:
 "Asetuskoordinaatti +0,4" ... "Asetuskoordinaatti -0,1".
Esimerkki: QS400 = "-0,1" tarkoittaa:
 Ylämittapoikkeama = Asetuskoordinaatti,
 alamittapoikkeama = Asetuskoordinaatti -0,1.
 Työkierrolle on olemassa seuraava toleranssialue:
 "Asetuskoordinaatti" ... "Asetuskoordinaatti -0,1".
Esimerkki: QS400 = "" tarkoittaa: Ei toleranssin huomiointia.
Esimerkki: QS400 = "0" tarkoittaa: Ei toleranssin huomiointia.
Esimerkki: QS400 = "0,1+0,1" tarkoittaa: Ei toleranssin huomiointia.
- ▶ **Q309 Reaktio toleranssivirheellä?** Määrittele, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Toleranssiylityksellä ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Toleranssiylityksellä ohjelmanajon keskeytys ja virheilmoituksen lähetys
2: Jos määritetty olokoordinaatti on pintanormaalivektorin suuntaisesti asetuskoordinaatin alapuolella, ohjaus antaa virheilmoituksen ja keskeyttää NC-ohjelman. Sen seurauksena ei tapahdu virhereaktiota, jos määritetty olokoordinaatti on asetuskoordinaatin yläpuolella.

20.5 PIKAKOSKETUS (Työkierto 441, DIN/ISO: G441)

Työkierron kulku

Tällä työkierrolla voidaan asettaa erilaisia kosketusjärjestelmän parametreja, kuten esim. paikoitusyöttöarvo yleisesti kaikille käytettäville kosketustyökierroille.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Koneen valmistaja voi myös rajoittaa syöttöarvoa. Koneparametrilla **maxTouchFeed**(nro 122602) määritellään absoluuttinen, maksimaalinen syöttöarvo.



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
 Työkierto 441 asettaa parametrin kosketustyökierroille. Tämä työkierto ei suorita koneen liikkeitä.
END PGM, M2, M30 palauttaa työkierron 441 yleiset (globaalit) asetukset uudelleen voimaan.
 Työkiertoparametri **Q399** riippuu koneen konfiguraatiosta. Mahdollisuus, että kosketusjärjestelmä voidaan suunnata NC-ohjelmasta, on asetettava käyttöön koneen valmistajan toimesta.
 Myös silloin, kun käytät koneellasi erillistä potentiometriä pikaliikkeeseen ja syöttöliikkeeseen, voit säädellä syöttöliikkeitä parametriasetuksella **Q397=1** vain potentiometrin avulla.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q396 Paikoitussyöttöarvo?**: Määrittele, millä syöttöarvolla kosketusjärjestelmän paikoitusliikkeet suoritetaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Q397 Esipaikoitus konepikaliikkeellä?**: Määrittele, ajaako ohjaus kosketusjärjestelmän esipaikoituksessa syöttöarvolla **FMAX** (koneen pikaliike):
0: Esipaikoituksen syöttöarvo koodista **Q396**
1: Esipaikoitus konepikaliikkeellä **FMAX** Myös silloin, kun käytät koneellasi erillistä potentiometriä pikaliikkeeseen ja syöttöliikkeeseen, voit säädellä syöttöliikkeitä parametriasetuksella **Q397=1** vain potentiometrin avulla. Koneen valmistaja voi myös rajoittaa syöttöarvoa. Koneparametrilla **maxTouchFeed**(nro 122602) määritellään absoluuttinen, maksimaalinen syöttöarvo.
- ▶ **Q399 Kulman ohjaus (0/1)?**: Määrittele, tuleeko ohjauksen suunnata kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusliikettä:
0: Esi suuntausta
1: Karan suuntaus ennen jokaista kosketusvaihetta (parantaa tarkkuutta)
- ▶ **Q400 Automaattinen keskeytys?** Määrittele, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo työkappaleen mittaustyökierron jälkeen ja tulostaa mittaustulokset näytölle:
0: Ohjelmanajoa ei keskeytetä silloinkaan, kun kyseisessä kosketustyökierrossa on valittu mittaustulosten tulostaminen näytölle.
1: Ohjelmanajon keskeytys, mittaustulosten tulostaminen näytölle. Voit sen jälkeen jatkaa ohjelmaa **NC-käynnistyksellä**.

Esimerkki

5 TCH PROBE 441 NOPEA KOSKETUS	
Q 396=3000;	PAIKOITUSSYÖTTÖARVO
Q 397=0	;SYÖTTÖARVON VALINTA
Q 399=1	;KULMAN JÄLKIOHJAUS
Q 400=1	;KESKEYTYS

20.6 Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi

Jotta 3D-kosketusjärjestelmän todellinen kytkentäpiste voitaisiin määrittää tarkasti, on kosketusjärjestelmä kalibroitava, muuten ohjaus ei voi määrittää tarkkaa mittaustulosta.



Kalibroi kosketusjärjestelmä aina seuraavissa yhteyksissä:

- käyttöönoton yhteydessä
- Kosketusvarren rikkoutuminen
- Kosketusvarren vaihto
- kosketussyöttöarvoa muutettaessa
- Epätavallisissa olosuhteissa, kuten koneen lämmitessä
- Aktiivisen työkaluakselin muuttaminen

Ohjaus vastaanottaa aktiivisen kosketusjärjestelmän kalibrointiarvot suoraan kalibrintitoimenpiteen jälkeen. Päivitetyt työkalutiedot ovat sen jälkeen heti voimassa. Uutta työkalukutsua ei tarvita.

Kalibroinnin yhteydessä ohjaus määrittää kosketusvarren "todellisen" pituuden ja kosketuskuulan "todellisen" säteen. 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointia varten kiinnitä tunnetun korkeuden ja sisäsäteen omaava asetusrengas tai tappi koneen pöytään. Ohjaus käyttää kalibrintityökiertojen avulla pituuskalibrointia ja sädekalibrointia:

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- 

► Paina näppäintä **TOUCH PROBE**.
- 

► Paina ohjelmanäppäintä **KOSK. JARJ. KALIBR.**
► Kalibrintityökierron valinta

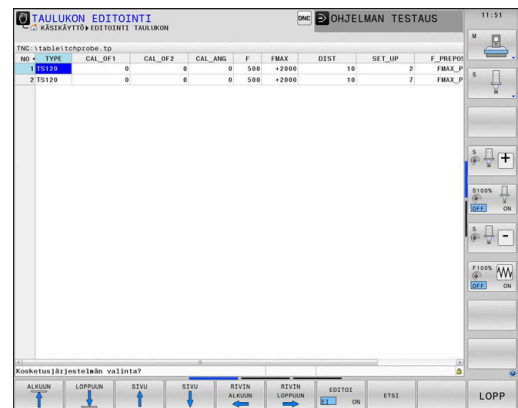
Ohjauksen kalibrintityökierrat

Ohjelma-näppäin	Toiminto	Sivu
	Pituuden kalibrointi	730
	Säteen ja keskipistesiertymän määrittäminen kalibrintirenkaan avulla	732
	Säteen ja keskipistesiertymän määrittäminen tapin tai kalibrintituurnan avulla	735
	Säteen ja keskipistesiertymän määrittäminen kalibrintikuulan avulla	738

20.7 Kalibrointi- ja näyttö

Ohjaus tallentaa vaikuttavan kosketusjärjestelmän vaikuttavan pituuden ja säteen työkalutaulukkoon. Ohjaus tallentaa kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän kosketusjärjestelmän taulukon sarakkeisiin **CAL_OF1** (pääakseli) ja **CAL_OF2** (sivuakseli). Ottaaksesi näytölle tallennetun arvo paina ohjelmanäppäintä Kosketusjärjestelmän taulukko.

Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html. Tämän tiedoston asennuspaikka on sama kuin lähtötiedoston asennuspaikka. Mittausprotokollaa voidaan näyttää ohjauksessa selaimen avulla. Jos NC-ohjelmassa käytetään useampia työkiertoja kosketusjärjestelmien kalibrointiin, ne kaikki löytyvät kohdasta TCHPRAUTO.html. Kun toteutat kosketustyökierroksen käsikäyttötavalla, ohjaus tallentaa mittausprotokollan nimellä TCHPRMAN.html. Tämän tiedoston asennuspaikka on kansiossa TNC:*.



Varmista, että työkalutaulukon työkalunumero ja kosketusjärjestelmätaulukon kosketusjärjestelmännumero sopivat yhteen. Tämä riippumatta siitä, haluatko toteuttaa kosketustyökierroksen käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ**.



Lisätietoja on kappaleessa Kosketusjärjestelmän taulukko

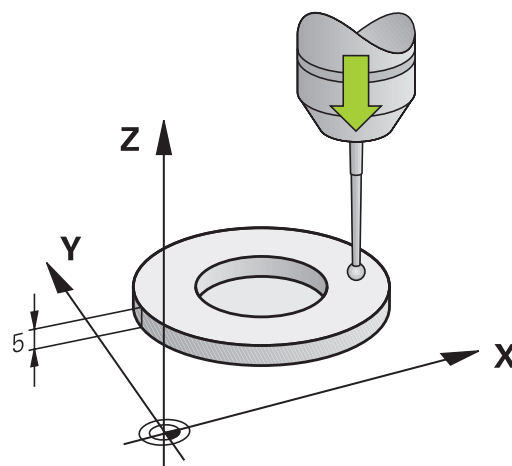
20.8 TS PITUUSKALIBROINTI (Työkierto 461, DIN/ISO: G461)

Työkierron kulku

Kun käynnistät kalibrointityökierron, peruspiste on asetettava karan akselin suunnassa niin, että koneen pöytä on $Z=0$ ja kalibroitijärjestelmä esipaikoitetaan kalibroitirenkaan yläpuolelle.

Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html. Tämän tiedoston asennuspaikka on sama kuin lähtötiedoston asennuspaikka. Mittausprotokollaa voidaan näyttää ohjauksessa selaimen avulla. Jos NC-ohjelmassa käytetään useampia työkiertoja kosketusjärjestelmien kalibrointiin, ne kaikki löytyvät kohdasta TCHPRAUTO.html.

- 1 Ohjaus suuntaa kosketusjärjestelmän kulmaan **CAL_ANG** kosketusjärjestelmän taulukosta (vain, jos kosketusjärjestelmä on suunnattavissa).
- 2 Ohjaus tekee kosketuksen hetkellisasemasta karan akselin negatiiviseen suuntaan kosketussyöttöarvolla (sarake **F** kosketusjärjestelmän taulukossa).
- 3 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (sarake **FMAX** kosketusjärjestelmän taulukossa) takaisin lähtöasemaan.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökierrojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

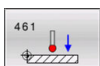


Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN**.

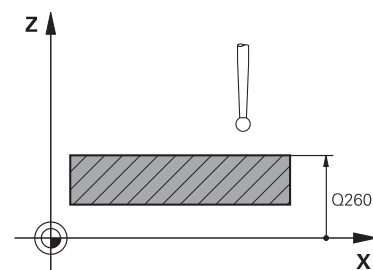
Kosketusjärjestelmän vaikuttava pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Työkalun peruspiste sijaitsee aina nk. karanpäässä (karan tasopinta). Koneen valmistaja voi sijoittaa työkalun peruspisteen myös tästä poiketen.

Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html.



- ▶ **Q434 Pituuden peruspiste?** (absoluuttinen): Peruselementti liian pitkä (esim. korkea asetusrengas). Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999

**Esimerkki**

5 TCH PROBE 461 KOSK.JARJ.
PITUUDEN KALIBROINTI

Q434=+5 ;PERUSPISTE

20.9 TS SÄDEKALIBROINTI SISÄPUOLINEN (Työkierto 462, DIN/ISO: G462)

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

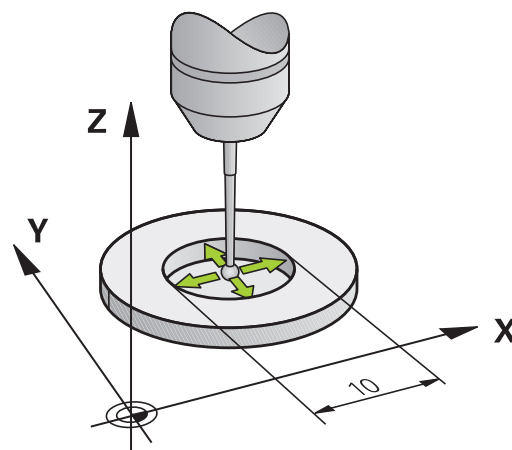
Kun käynnistät kalibrintityökierron, kosketusjärjestelmä on esipaikoitettava keskeisesti kalibrintirenkaan keskelle ja haluttuun mittauskorkeuteen.

Kosketuskuulan säteen kalibroinnin yhteydessä ohjaus suorittaa automaattisen kosketusrutiinin. Ensimmäisessä toimintavaiheessa ohjaus määrittää kalibrintirenkaan tai tapin keskipisteen (karkeamittaus) ja paikoittaa kosketusjärjestelmän keskipisteeseen. Sen jälkeen määritetään varsinainen kosketuskuulan säteen kalibrointivaihe (hienomittaus). Jos kosketusjärjestelmällä on mahdollista suorittaa kääntömittauksia, keskipisteen siirtymä määritetään jatkotoimenpiteissä.

Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html. Tämän tiedoston asennuspaikka on sama kuin lähtötiedoston asennuspaikka. Mittausprotokollaa voidaan näyttää ohjauksessa selaimen avulla. Jos NC-ohjelmassa käytetään useampia työkiertoja kosketusjärjestelmien kalibrointiin, ne kaikki löytyvät kohdasta TCHPRAUTO.html.

Kosketusjärjestelmän suuntaus määrää kalibrintirutiinin:

- Suuntaus ei ole mahdollinen tai suuntaus mahdollinen vain yhteen suuntaan: Ohjaus suorittaa karkea- ja hienomittauksen ja määrittää voimassa olevan kosketuskuulan säteen (sarake R taulukossa tool.t).
- Suuntaus mahdollinen kahteen suuntaan (esim. HEIDENHAIN-kaapelikosketusjärjestelmät): Ohjaus suorittaa karkea- ja hienomittauksen, kääntää kosketusjärjestelmän 180° ja suorittaa neljä muuta kosketusrutiinia. Kääntömittauksella määritetään säteen lisäksi keskipistesiertymä (CAL_OF taulukossa tchprobe.tp).
- Vapaavalintainen suuntaus mahdollinen (esim. HEIDENHAINin infrapunakosketusjärjestelmät): Kosketusrutiinit: katso "Suuntaus mahdollinen kahteen suuntaan".



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökierrojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



Koneen valmistajan tulee olla valmistellut ohjaus siten, että se voi määrittää kosketuskuulan keskipistesiiirtymän. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Se, voiko kosketusjärjestelmä suorittaa suuntauksen ja kuinka se tapahtuu, on esimääriteltä HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmiin. Koneen valmistaja konfiguroi muut kosketusjärjestelmät.

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN**.

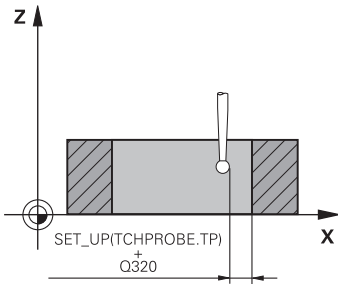
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Voit määrittää keskipistesiiirtymän vain siihen sopivalla kosketusjärjestelmällä.

Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html.



- ▶ **Q407 RENKAAN SADE** Syötä kalibroitirenkaan säde. Sisäänsyöttöalue 0 ... 9,9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q423 Kosketusten lukumäärä?** (absoluuttinen): Mittauspisteiden lukumäärä halkaisijan mitalla. Sisäänsyöttöalue 3 ... 8
- ▶ **Q380 Peruskulma? (0=pääakseli)** (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360.0000



Esimerkki

5 TCH PROBE 462 KOSK.JARJ. KALIBROINTI RENKAASSA	
Q407=+5	;RENKAAN SADE
Q320=+0	;VARMUUSETAISYYS
Q423=+8	;LKM KOSK.PISTEISTA
Q380=+0	;PERUSKULMA

20.10 TS SÄDEKALIBROINTI ULKOPUOLINEN (Työkierro 463, DIN/ISO: G463)

Työkierron kulku

Kun käynnistät kalibrointityökierron, kosketusjärjestelmä on esipaikoitettava keskisesti kalibrointituurnan yläpuolelle. Siirrä kosketusjärjestelmä noin varmuusetaisyyden verran (arvo kosketusjärjestelmän taulukosta + arvo työkierrosta) kalibrointituurnan päälle.

Kosketuskuulan säteen kalibroinnin yhteydessä ohjaus suorittaa automaattisen kosketusrutiinin. Ensimmäisessä toimintavaiheessa ohjaus määrittää kalibrointirenkaan tai tapin keskipisteen (karkeamittaus) ja paikoittaa kosketusjärjestelmän keskipisteeseen. Sen jälkeen määritetään varsinainen kosketuskuulan säteen kalibrointivaihe (hienomittaus). Jos kosketusjärjestelmällä on mahdollista suorittaa kääntömittauksia, keskipisteen siirtymä määritetään jatkotoimenpiteissä.

Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html. Tämän tiedoston asennuspaikka on sama kuin lähtötiedoston asennuspaikka. Mittausprotokollaa voidaan näyttää ohjauksessa selaimen avulla. Jos NC-ohjelmassa käytetään useampia työkiertoja kosketusjärjestelmien kalibrointiin, ne kaikki löytyvät kohdasta TCHPRAUTO.html.

Kosketusjärjestelmän suuntaus määrää kalibrointirutiinin:

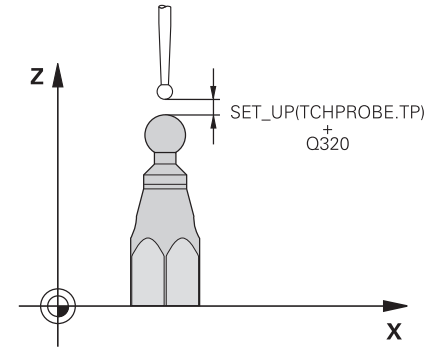
- Suuntaus ei ole mahdollinen tai suuntaus mahdollinen vain yhteen suuntaan: Ohjaus suorittaa karkea- ja hienomittauksen ja määrittää voimassa olevan kosketuskuulan säteen (sarake R taulukossa tool.t).
- Suuntaus mahdollinen kahteen suuntaan (esim. HEIDENHAIN-kaapelikosketusjärjestelmät): Ohjaus suorittaa karkea- ja hienomittauksen, kääntää kosketusjärjestelmän 180° ja suorittaa neljä muuta kosketusrutiinia. Kääntömittauksella määritetään säteen lisäksi keskipistesiiirtymä (CAL_OF taulukossa tchprobe.tp).
- Vapaavalintainen suuntaus mahdollinen (esim. HEIDENHAINin infrapunakosketusjärjestelmät): Kosketusrutiinit: katso "Suuntaus mahdollinen kahteen suuntaan".

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE	
Huomaa törmäysvaara! Kosketustyökierrojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja. ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto 7 NOLLAPISTE, työkierto 8 PEILAUUS, työkierto 10 KAANTO, työkierto 11 MITTAKERROIN ja 26 MITTAKERR. (SUUNTA). ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen	
	Koneen valmistajan tulee olla valmistellut ohjaus siten, että se voi määrittää kosketuskuulan keskipistesiiirtymän. Katso koneen käyttöohjekirjaa! Se, voiko kosketusjärjestelmä suorittaa suuntauksen ja kuinka se tapahtuu, on esimääriteltä valmiiksi HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmiin. Koneen valmistaja konfiguroi muut kosketusjärjestelmät. HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.
	Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa FUNCTION MODE MILL ja FUNCTION MODE TURN. Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten. Voit määrittää keskipistesiiirtymän vain siihen sopivalla kosketusjärjestelmällä. Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html.



- ▶ **Q407 Tarkka kalibrointitapin säde?:**
Asetusrenkaan halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99,9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ? (inkrementaalinen):**
Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko).
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?:** Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q423 Kosketusten lukumäärä?** (absoluuttinen):
Mittauspisteiden lukumäärä halkaisijan mitalla.
Sisäänsyöttöalue 3 ... 8
- ▶ **Q380 Peruskulma? (0=pääakseli)** (absoluuttinen):
Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360.0000



Esimerkki

5 TCH PROBE 463 KOSK.JARJ.
KALIBROINTI KAULALLA

Q407=+5 ;KAULAN SADE

Q320=+0 ;VARMUUSETAISYYS

Q301=+1 ;AJO
VARM.KORKEUDELLE

Q423=+8 ;LKM KOSK.PISTEISTA

Q380=+0 ;PERUSKULMA

20.11 TS KALIBROINTI (Työkierto 460, DIN/ISO: G460)

Kun käynnistät kalibrintityökierron, kosketusjärjestelmä on esipaikoitettava keskisesti kalibrintituurnan yläpuolelle. Siirrä kosketusjärjestelmä noin varmuusetaisyyden verran (arvo kosketusjärjestelmän taulukosta + arvo työkierrosta) kalibrintituurnan päälle.

Työkierrossa 460 voidaan kytkevä 3D-kosketusjärjestelmä kalibroida automaattisesti tarkalla kalibrintikuulalla.

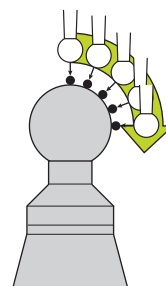
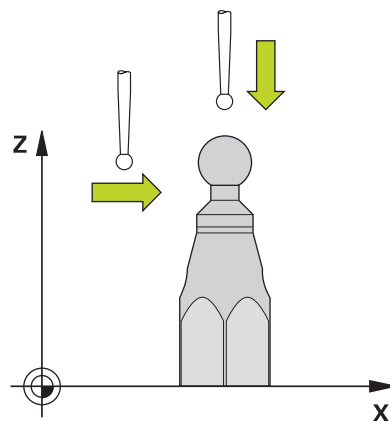
Sen lisäksi 3D-kalibrintitiedot voidaan luoda. Sitä varten tarvitaan optio #92, 3D-ToolComp. 3D-kalibrintitiedot kuvaavat kosketusjärjestelmän taipumiskäyttäytymistä haluttuun kosketussuuntaan. 3D-kalibrintitiedot tallennetaan hakemistopolkuun TNC:\system\3D-ToolComp*. Työkalutaulukon sarakkeessa DR2TABLE referoidaan 3DTC-taulukko. Sen jälkeen kosketusliikkeessä huomioidaan 3D-kalibrintitiedot. Tämä 3D-kalibrointi tarvitaan, kun työkierrolla 444 Kosketus 3D halutaan saavuttaa erittäin suuri tarkkuus (katso "KOSKETUS 3D (Työkierto 444, DIN/ISO G444)", Sivu 721).

Työkierron kulku

Parametrissa **Q433** riippuen voidaan suorittaa vain sädekalibrointi tai säde- ja pituuskalibrointi.

Sädekalibrointi Q433=0

- 1 Kiinnitä kalibrintikuula. Varmista esteetön liikkuminen ilman törmäystä.
- 2 Paikoita kosketusjärjestelmä akselinsa suunnassa kalibrintikulman yläpuolelle ja koneistustasossa likimäärin kuulan keskipisteeseen
- 3 Ohjauksen ensimmäinen liike tapahtuu tasossa riippumatta peruskulmasta (**Q380**).
- 4 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketusjärjestelmän akselilla.
- 5 Kosketusliike alkaa ja ohjaus aloittaa kalibrintikuulan ekvaattorin etsinnän.
- 6 Sen jälkeen kun ekvaattori on määritetty, alkaa säteen kalibrointi.
- 7 Sen jälkeen ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän takaisin siihen korkeuteen, johon kosketusjärjestelmä esipaikoitettiin.



Säde- ja pituuskalibrointi Q433=1

- 1 Kiinnitä kalibroitikuula. Varmista esteetön liikkuminen ilman törmäystä.
- 2 Paikoita kosketusjärjestelmä akselinsa suunnassa kalibroitikulman yläpuolelle ja koneistustasossa likimäärin kuulan keskipisteeseen
- 3 Ohjauksen ensimmäinen liike tapahtuu tasossa riippumatta peruskulmasta (**Q380**).
- 4 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketusjärjestelmän akselilla.
- 5 Kosketusliike alkaa ja ohjaus aloittaa kalibroitikuulan ekvaattorin etsinnän.
- 6 Sen jälkeen kun ekvaattori on määritetty, alkaa säteen kalibrointi.
- 7 Sen jälkeen ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän takaisin siihen korkeuteen, johon kosketusjärjestelmä esipaikoitettiin.
- 8 Ohjaus määrittää kosketusjärjestelmän pituuden kalibroitikuulan pohjoisnavalla.
- 9 Työkierron lopussa ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän takaisin siihen korkeuteen, johon kosketusjärjestelmä esipaikoitettiin.

Parametrissa **Q455** riippuen voidaan suorittaa lisäksi 3D-kalibrointi.

3D-kalibrointi Q455= 1...30

- 1 Kiinnitä kalibroitikuula. Varmista esteetön liikkuminen ilman törmäystä.
- 2 Säteen tai pituuden kalibroinnin jälkeen ohjaus vetää kosketusjärjestelmän takaisin kosketusakselin suunnassa. Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pohjoisnavan yläpuolelle.
- 3 Kosketusvaihe käynnistyy pohjoisnavalta ekvaattorille useammissa vaiheissa. Poikkeamat asetusarvosta ja sen mukainen taipumiskäyttäytyminen määritellään.
- 4 Voit asettaa kosketuspisteiden lukumäärän pohjoisnavan ja ekvaattorin välissä. Tämä lukumäärä riippuu sisäänsyöttöparametrissa **Q455**. Arvo voidaan ohjelmoida väliltä 1 ... 30. Kun ohjelmoit **Q455=0**, mitään 3D-kalibrointia ei tapahdu.
- 5 Kalibroinnin aikana määritellyt poikkeamat tallennetaan 3DTC- taulukkoon.
- 6 Työkierron lopussa ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän takaisin siihen korkeuteen, johon kosketusjärjestelmä esipaikoitettiin.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAU**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERROIN (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN**.

Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html. Tämän tiedoston asennuspaikka on sama kuin lähtötiedoston asennuspaikka.

Mittausprotokollaa voidaan näyttää ohjauksessa selaimen avulla. Jos NC-ohjelmassa käytetään useampia työkiertoja kosketusjärjestelmien kalibrointiin, ne kaikki löytyvät kohdasta TCHPRAUTO.html.

Kosketusjärjestelmän vaikuttava pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Työkalun peruspiste sijaitsee aina nk. karanpäässä (karan tasopinta). Koneen valmistaja voi sijoittaa työkalun peruspisteen myös tästä poiketen.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Esipaikoita kosketusjärjestelmä niin, että se on likimain kuulan keskipisteen yläpuolella.

Kun ohjelmoit **Q455=0**, ohjaus suorittaa 3D-kalibroinnin.

Kun ohjelmoit **Q455=1-30**, tapahtuu kosketusjärjestelmän 3D-kalibrointi. Siinä yhteydessä määritetään taipumiskäyttäytymisen poikkeamat erilaisten kulmien mukaan. Kun käytät työkiertoa 444, sinun tulee suorittaa sitä ennen 3D-kalibrointi.

Kun ohjelmoit **Q455=1-30**, taulukko tallennetaan hakemistopolkun TNC:\system\3D-ToolComp* eine Tabelle abgespeichert.

Jos viittaus kalibrointitaulukkoon on jo olemassa (syöte taulukossa DR2TABLE), tämä taulukko ylikirjoitetaan.

Jos viittauksista kalibrointitaulukkoon ei ole olemassa (syöte taulukossa DR2TABLE), viittaus ja siihen liittyvä taulukko luodaan työkalun numeron mukaan.



- ▶ **Q407 Tarkka kalibrointikuulan säde?** Syötä sisään käytettävän kalibrointikuulan tarkka säde. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99,9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäksi parametriin **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko) ja vain peruspisteen kosketuksessa kosketusakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q423 Kosketusten lukumäärä?** (absoluuttinen): Mittauspisteiden lukumäärä halkaisijan mitalla. Sisäänsyöttöalue 3 ... 8
- ▶ **Q380 Peruskulma? (0=pääakseli)** (absoluuttinen): Syötä peruskulma (peruskääntö) mittauspisteen määrittämistä varten vaikuttavassa työkappaleen koordinaatistossa. Peruskulman määrittely voi suurentaa huomattavasti akselin mittausaluetta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360.0000
- ▶ **Q433 Pituuden kalibrointi (0/1)?**: Määrittele, tuleeko ohjauksen kalibroida sädekalibroinnin jälkeen myös kosketusjärjestelmän pituus:
0: Ei kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointia
1: Kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointi
- ▶ **Q434 Pituuden peruspiste?** (absoluuttinen): Kalibrointikuulan keskipisteen koordinaatit. Määrittely vaaditaan vain, jos pituuden kalibrointi tulee suorittaa. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q455 3D-kal.pisteiden lukum.?** Syötä kosketuspisteiden lukumäärä 3D-kalibroinnille. Sopiva arvo voisi olla esim. 15 kosketuspistettä. Jos syötät tähän arvoksi 0, mitään 3D-kalibrointia ei tapahdu. 3D-kalibroinnissa määritetään kosketusjärjestelmän taipumiskäyttäytyminen erilaisilla kulmilla ja se tallennetaan taulukkoon. 3D-kalibrointia varten tarvitaan 3D-ToolComp. Sisäänsyöttöalue 1 ... 30

Esimerkki

5 TCH PROBE 460 KOSK.JARJ. KALIBROINTI KUULALLA	
Q407=12.5	;KUULAN SADE
Q320=0	;VARMUUSETÄISYYS
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUDELLE
Q423=4	;LKM KOSK.PISTEISTA
Q380=+0	;PERUSKULMA
Q433=0	;PITUUDEN KALIBROINTI
Q434=-2.5	;PERUSPISTE
Q455=15	;3D-KAL.PIST. LKM.

21

**Kamerapohjaisen
kiinnitystilanteen
tarkastus VSC
(optio #136)**

21.1 Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136)

Perusteet

Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastuksen käyttöä varten tarvitaan seuraavat komponentit:

- Ohjelmisto-optio #136 Visuaalinen asetuksen valvonta (Visual Setup Control, VSC)
- Laitteisto: HEIDENHAINin kamerajärjestelmä

Käyttö



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

Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus (optio #136 Visuaalinen asetuksen tarkastus) voi tarkastaa todellisen kiinnitystilanteen ennen koneistusta ja sen jälkeen vertaamalla sitä ohjeelliseen tilaan. Asetuksen jälkeen yksinkertaiset työkierrot ovat käytettävissä automaattista valvontaa varten:

Kamerajärjestelmällä otetaan referenssikuvia sen hetkisestä työtilasta. Työkierrolla 600 **GLOBALI TYÖETILA** tai 601

PAIKALLINEN TYÖTILA ohjaus muodostaa kuvan työtilasta ja vertaa sitä aiemmin tehtyihin referenssikuviiin. Nämä työkierrot pystyvät osoittamaan työtilassa olevat epätasällisyydet. Käyttäjä päättää, keskeytyykö NC-ohjelma virheen tulostukseen tai jatketaanko toimintaa.

VSC:n käyttäminen tarjoaa seuraavia etuja:

- Ohjaus voi tunnistaa elementtejä (esim. työkalut tai kiinnittimet, jne.), jotka ovat työtilassa ohjelman käynnistuksen jälkeen.
- Jos työkappale halutaan kiinnittää aina samaan paikkaan (esim. ylhäällä oikealla olevaan reikään), ohjaus voi tarkastaa kiinnitystilanteen.
- Dokumentointia varten voidaan ottaa kuva sen hetkisestä työtilasta (esim. kiinnitystilanteesta, jota harvoin tarvitaan).

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

Nimikkeet

VCS:n yhteydessä käytetään seuraavia nimikkeitä:

Nimike	Selvitys
Referenssikuva	Referenssikuva esittää työtilan tilannetta, jota pidetään vaarattomana. Luo sen vuoksi referenssikuvia vain turvallisista ja vaarattomista tilanteista.
Keskivertokuva	Ohjaus muodostaa keskivertokuvan, jossa huomioidaan kaikki referenssikuvat. Arvioinnissa ohjaus vertaa uusia kuvia keskivertokuvaan.
Virhekuva	Kun otat sellaisen kuvan, joka esittää huonoa tilannetta (kuten esim. työkapaleen väärää kiinnitystä), voit määritellä sen nk. virhekuvaan. Käytännöllisyyden kannalta ei ole järkevää määritellä virhekuvaa samanaikaisesti referenssikuvaksi.
Valvonta-alue	Tämä määrittelee alueen, jonka voi rajata hiiren avulla. Ohjaus huomioi uusien kuvien arvioinnin yhteydessä vain tämän alueen. Valvonta-alueen ulkopuolisilla kuvaosilla ei ole vaikutusta valvontatulokseen. Myös useampia valvonta-alueita voidaan määritellä. Valvonta-alueita ei ole linkitetty kuviin.
Virhe	Kuvassa oleva alue, jossa on poikkeama haluttuun tilaan verrattuna. Virheet perustuvat aina siihen kuvaan, jolle ne on tallennettu (virhekuva) tai viimeksi arvioituun kuvaan.
Valvontavaihe	Valvontavaiheen aikana ei enää tehdä mitään referenssikuvia. Voit käyttää tätä työkiertoa työtilan automaattiseen valvontaan. Tässä vaiheessa ohjaus antaa ilmoituksen vain silloin, jos kuvan vertailussa on todettu poikkeama.

Valvontatietojen hallinta

Käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** kuvia työkiertojen 600 ja 601 kuvia.

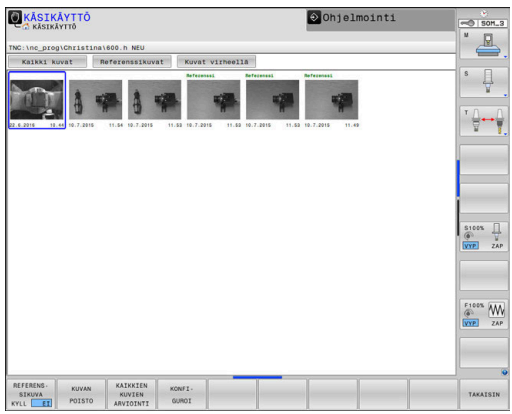
Valvontatietojen hallinta tapahtuu seuraavalla tavalla:

-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **KAMERA**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VALVONTATIETOJEN HALLINTA**.
 ▶ Ohjaus näyttää luettelon valvottavista NC-ohjelmista.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **AVAA**.
 ▶ Ohjaus näyttää luettelon valvottavista kohteista.
 ▶ Haluttujen tietojen muokkaus

Tietojen valinta

Voit valita näyttöpainikkeet hiiren avulla. Nämä näyttöpainikkeet helpottavat hakuja ja esitysten yleiskuvausta.

- **Kaikki kuvat:** Kaikkien tämän valvontatiedoston kuvien näyttö
- **Referenssikuvat:** Vain referenssikuvien näyttö
- **Kuvat virheellä:** Kaikkien kuvien näyttö, joihin on merkitty virhe



Valvontatietojen hallinnan mahdollisuudet

Ohjelmanäppäin Toiminto

	Valitun kuvan merkintä referenssikuvaksi Huomaa: Referenssikuva esittää työtilan tilannetta, jota pidetään vaarattomana. Kaikki referenssikuvat huomioidaan arvioinnissa. Jos lisäät kuvan referenssikuvaksi tai poistat sen, se vaikuttaa kuvan arvioinnin tulokseen.
	Nykyisin valittuna olevan kuvan poisto
	Automaattisen kuvan arvioinnin suoritus Ohjaus suorittaa kuvan arvioinnin riippumatta referenssikuvista ja valvonta-alueista.
	Valvonta-alueen muutos tai virheen merkintä
	Paluu edelliseen näyttöruutuun Kun olet muuttanut konfiguraatiota, ohjaus suorittaa kuvan arvioinnin.

Yleiskuvaus

Ohjaus tarjoaa käyttöön kaksi työkiertoa, joiden avulla voit määritellä kiinnitystilanteen kamerapohjausta valvontaa käyttötavalla

Ohjelmointi:

TOUCH
PROBE

- Ohjelmanäppäinpalkki näyttää – ryhmiteltynä – kaikki käytettävissä olevat kosketustoiminnot.

VALVONTA
KAMERALLA

- Paina ohjelmanäppäintä **VALVONTA KAMERALLA**.

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	600 GLOBAALI TYÖETILA	751
	601 PAIKALLINEN TYÖTILA	756

Konfiguraatio

Sinulla on aina halutessasi mahdollisuus muuttaa valvontatietoihin ja virheisiin liittyviä asetuksia. Painamalla **KONFIGUROI** vaihdetaan ohjelmanäppäinpalkkia ja voit muuttaa asetuksiasi.

Ohjelmanäppäin	Toiminto
KONFIGUROI	Valvonta-alueen ja tunnistusherkkyyden asetuksen muuttaminen Kun teet tässä valikossa muutoksen, se voi vaikuttaa kuvan arvioinnin tulokseen.
PIIRRÄ ALUE	Uuden valvonta-alueen merkintä Kun lisäät uuden valvonta-alueen tai muutat tai poistat jo valmiiksi rajatun alueen, sillä on vaikutusta kuvan arviointiin. Kaikille referenssikuvilla pätee valvonta-alue.
MERKITSE VIRHE	Uuden virheen merkintä
ARVIOI KUVA	TNC tarkastaa, vaikuttavatko uudet asetukset tähän kuvaan ja millä tavoin.
KAIKKIEN KUVIEN ARVIOINTI	TNC tarkastaa, vaikuttavatko uudet asetukset kaikkiin kuviin ja millä tavoin.
NÄYTÄ ALUEET	Ohjaus näyttää kaikkia merkittyjä valvonta-alueita.
NÄYTÄ VERTAILU	Ohjaus vertaa nykyisiä kuvia keskivertokuvaan.
TALLENNUS JA TAKAISIN	Tallenna nykyinen kuva ja vaihda takaisin edelliseen näyttöön. Kun olet muuttanut konfiguraatiota, ohjaus suorittaa kuvan arvioinnin.
TAKAISIN	Hylkää muutokset ja vaihda takaisin edelliseen näyttöön.

Valvonta-alueen tai virhealueen merkintä

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- ▶ Paina haluttua ohjelmanäppäintä, esim. **PIIRRÄ ALUE**.
- ▶ Napsauta kuvaa ja rajaa alue hiiren avulla.
- > Ohjaus näyttää napsautetun alueen kehyksen avulla.
- ▶ Siirrä aluetta tarvittaessa pitämällä hiiren painiketta painettuna.

Kaksoisnapsautuksella voi kiinnittää merkityn alueen ja suojata sen siten epähuomiossa tapahtuvaa siirtymistä vastaan.

Merkityn alueen poisto

Jos olet merkinnyt useampia valvonta-alueita tai virhealueita, voit poistaa ne yksitellen.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- ▶ Napsauta sitä aluetta, jonka haluat poistaa.
- > Ohjaus näyttää napsautetun alueen kehyksen avulla.
- ▶ Paina näyttöpainiketta **Poista**.

Valvonta-alueen määrittely

Valvonta-alueen määrittely tapahtuu **yksittäislauseajon tai jatkuvan lauseajon** käytettävällä. Ohjaus pyytää sinua määrittelemään valvonta-alueen. Tämän pyynnön ohjaus esittää näyttöruudussa sen jälkeen, kun työkierto on aloitettu ensimmäisen kerran **yksittäislauseajon tai jatkuvan lauseajon** käytettävällä.

Valvonta-alue käsittää yhden tai useamman ikkunan. Jos määrittelet useampia ikkunoita, ne saavat mennä myös päällekkäin. Ohjaus huomioi kuvista vain nämä alueet. Jos virhe esiintyy valvonta-alueen ulkopuolella, sitä ei tunnisteta. Valvonta-aluetta ei ketjuteta kuvien avulla vain kunkin valvontatiedoston **QS600** avulla. Valvonta-alue pätee aina valvontatiedoston kaikille kuville. Valvonta-alueen muutoksella on vaikutus kaikkiin kuviin.

Valvonta-alueen tai virhealueen merkintä:

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



PIIRRA
ALUE

- ▶ Valitse ohjelmanäppäin **PIIRRÄ ALUE** tai **FEHLER ZEICHNEN**.
- ▶ Vedä kehys näytöllä olevan valvottavan alueen ympärille.
- ▶ Ohjaus tunnistaa napsautetun alueen kehysten avulla.
- ▶ Vedä kuva käytettävissä olevan näyttöpainikkeen yli haluttuun kokoon.
- ▶ Vaihtoehtoisesti voi määritellä useampia ikkunoita, paina ohjelmanäppäintä **PIIRRÄ ALUE** tai **VIRHEEN MERKINTÄ** ja toista tämä toimenpide vastaavissa kohdissa.
- ▶ Kiinnitä määritelty alue kaksoisnapsautuksella.
- ▶ Alue on suojattu epähuomiossa tapahtuvaa siirtymistä vastaan.

SPEICHERN
UND
ZURÜCK

- ▶ Valitse ohjelmanäppäin **TALLENNUS JA TAKAISIN**.
- ▶ Ohjaus tallentaa nykyisen kuvan ja palaa takaisin edelliseen näyttöruutuun.

Merkityn alueen poisto

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- ▶ Valitse poistettava alue.
- ▶ Ohjaus tunnistaa napsautetun alueen kehysten avulla.
- ▶ Valitse näyttöpainike **Poista**.



Näyttöruudun yläreunassa oleva tilanäyttö antaa tietoa referenssikuvien minimimäärästä, referenssikuvien nykyisestä määrästä ja virhekuvien nykyisestä määrästä.

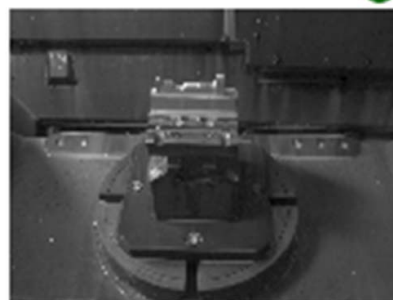
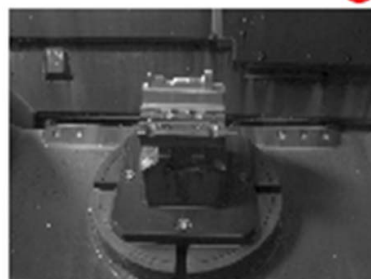
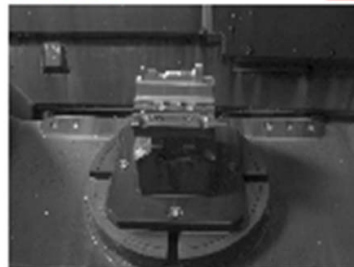
Kuvan arvioinnin tulos

Kuvan arvioinnin tulos riippuu valvonta-alueesta ja referenssikuvista. Kaikkien kuvien arvioinnin yhteydessä jokainen kuva arvioidaan nykyisellä konfiguraatiolla ja tulosta verrataan viimeksi tallennettuihin tietoihin.

Kun muutat valvonta-aluetta tai lisäät tai poistat referenssikuvia, nämä kuvat tunnistetaan tarvittaessa seuraavan symbolin avulla:

- **Kolmio:** Olet muuttanut valvonta-aluetta tai tunnistusherkkyyttä. Sillä on vaikutus referenssikuviiin ja keskivertokuvaan. Konfiguraatiomuutosten vuoksi ohjaus ei voi enää tunnistaa virheitä, joita on aiemmin tallennettu tähän kuvaan! Järjestelmä on sitä kautta muuttunut vaikeammin tunnistavaksi. Jos haluat jatkaa, vahvista heikentynyt järjestelmän tunnistavuus ja ota vastaan uudet asetukset.
- **Täysimpyrä:** Olet muuttanut valvonta-aluetta tai tunnistusherkkyyttä. Sillä on vaikutus referenssikuviiin ja keskivertokuvaan. Konfiguraatiomuutosten vuoksi ohjaus ei voi enää tunnistaa virheitä, joita ei aiemmin ole tunnistettu virheinä tässä kuvassa. Järjestelmä on sitä kautta muuttunut tunnistavammaksi. Jos haluat jatkaa, vahvista korostunut järjestelmän tunnistavuus ja ota vastaan uudet asetukset.
- **Tyhjä ympyrä:** Ei virheilmoitusta: Kaikki kuvassa tallennetut poikkeamat on tunnistettu. Järjestelmä on siis tullut periaatteessa yhtä lailla tunnistusherkäksi.

Fehler



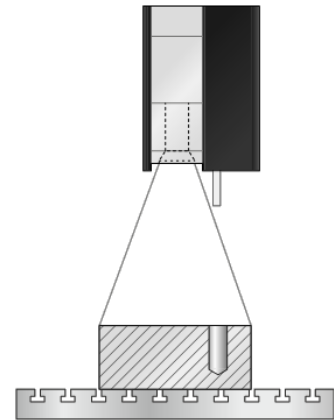
21.2 Globaali työtila (Työkierto 600, DIN/ISO: G600)

Käyttö

Työkierrolla 600 Globaali työtila valvotaan työstökoneen työtilaa. Ohjaus luo kuvan nykyisestä työtilasta yhdessä asemassa, jonka koneen valmistaja on määritellyt. Sen jälkeen ohjaus suorittaa kuvavertailun aiemmin tehtyihin kuviin ja tarvittaessa pakottaa ohjelman keskeytykseen. Voit ohjelmoida tämän työkierron käyttökohtaisesti ja määritellä yhden tai useampia valvonta-alueita. Työkierto 600 vaikuttaa ohjelmassa heti määrittelystään lähtien eikä sitä pidä kutsua. Ennen kuin työskentelet kameravalvonnalla, on luotava referenssikuvat ja määriteltävä valvonta-alue..

Lisätietoja: "Referenssikuvien luonti", Sivu 752

Lisätietoja: "Valvontavaihe", Sivu 753



Referenssikuvien luonti

Työkierron kulku

- 1 Koneen valmistaja on asentanut kameran pääkaraan. Pääkara ajaa koneen valmistajan perustamaan asemaan.
- 2 Sen jälkeen kun ohjaus on saavuttanut aseman, kameran kansi avautuu automaattisesti
- 3 Mikäli työkiertoa ollaan ajamassa ensimmäistä kertaa **yksittäislauseajolla tai jatkuvalla lauseajolla**, ohjaus keskeyttää NC-ohjelman ja näyttää kuvaa kameran perspektiivistä.
- 4 Näyttöön tulee ilmoitus, että arviointia varten ei ole olemassa referenssikuvaa.
- 5 Valitse ohjelmanäppäin **REFERENSSIKUVA ON**.
- 6 Seuraavaksi näytölle tulee viesti: **Valvontapistettä ei ole konfiguroitu: piirrä alueet!**
- 7 Paina ohjelmanäppäintä **KONFIGUROI** ja määrittele valvonta-alue.
Lisätietoja: "Valvonta-alueen määrittely", Sivut 749
- 8 Tämä toistetaan niin monta kertaa, kunnes ohjaus on tallentanut riittävän monta referenssikuvaa. Referenssikuvien lukumäärä syötetään työkierron parametrilla **Q617**
- 9 Tämä vaihe päätetään painamalla ohjelmanäppäintä **TAKAISIN**. Ohjaus palaa takaisin ohjelmaajoon.
- 10 Lopuksi ohjaus sulkee kameran suojakannen.
- 11 Paina **NC-käynnistyspainiketta** ja käsittele NC-ohjelma tavanomaiseen.

Sen jälkeen kun valvonta-alue on määritelty, voit valita seuraavat ohjelmanäppäimet:

TAKAISIN

- Valitse ohjelmanäppäin **TAKAISIN**.
- Ohjaus tallentaa nykyisen kuvan ja palaa takaisin ohjelmaajon näyttöruutuun. Kun olet muuttanut konfiguraatiota, ohjaus suorittaa kuvan arvioinnin.

Lisätietoja: "Kuvan arvioinnin tulos", Sivut 750

NOUDA

- Vaihtoehtoisesti valitse ohjelmanäppäin **TOISTA**.
- Ohjaus tallentaa nykyisen kuvan ja palaa takaisin ohjelmaajon näyttöruutuun. Kun olet muuttanut konfiguraatiota, ohjaus suorittaa kuvan arvioinnin.

Lisätietoja: "Kuvan arvioinnin tulos", Sivut 750

REFERENS-
SIKUVA

- Vaihtoehtoisesti valitse ohjelmanäppäin **REFERENSSIKUVA**.
- Tilinäytön oikeaan yläkulmaan ilmestyy sana **ReferenSSI**. Olet merkinnyt nykyisen kuvan referenssikuvaksi. Koska referenssikuva ei saa olla samanaikaisesti virhekuva, ohjelmanäppäin **VIRHEKUVA**



VIRHEEN
KUVA

- ▶ Vaihtoehtoisesti valitse ohjelmanäppäin **VIRHEKUVA**.
- Tilanäytön oikeaan yläkulmaan ilmestyy sana "Virhe". Olet merkinnyt nykyisen kuvan virhekuva. Koska virhekuva ei saa olla samanaikaisesti referenssikuva, ohjelmanäppäin **REFERENSSIKUVAT** muuttuu harmaaksi.

KONFIGUROI

- ▶ Vaihtoehtoisesti valitse ohjelmanäppäin **KONFIGUROI**.
- Ohjelmanäppäinpalkki vaihtuu. Sinulla on tällöin mahdollisuus muuttaa aiemmin tehtyjä asetuksia, jotka liittyvät valvonta-alueeseen ja tunnistusherkyyteen. Kun teet tässä valikossa muutoksen, se voi vaikuttaa kaikki kuviisi.

Lisätietoja: "Konfiguraatio", Sivu 748



Heti kun ohjaus on luonut vähintään yhden referenssikuvan, kuvat arvioidaan ja näytetään. Jos virhe tunnistetaan, näyttöön tulee seuraava viesti: **Liian vähän ref.kuvia: valitse seur. toimenpide ohj.näppäimellä!**. Tämä viesti ei ilmesty enää, jos parametriin **Q617** määriteltä referenssikuvien lukumäärä on saavutettu.



Ohjaus muodostaa kaikkien referenssikuvien perusteella yhden keskivertokuvan. Arvioinnin yhteydessä uusia kuvia verrataan keskivertokuvaan ja huomioidaan niissä esiintyvät erot. Kun referenssikuvien lukumäärä on saavutettu, työkierto jatkuu ilman pysäytystä.

Valvontavaihe

Työkierron kulku: valvontavaihe

- 1 Koneen valmistaja on asentanut kameran pääkaraan. Pääkara ajaa koneen valmistajan perustamaan asemaan.
- 2 Sen jälkeen kun ohjaus on saavuttanut aseman, kameran kansi avautuu automaattisesti
- 3 Ohjaus muodostaa kuvan nykyisestä asemasta.
- 4 Sen jälkeen tapahtuu kuvan vertaus keskivertokuvaan ja varianssikuvaan.
Lisätietoja: "Perusteet", Sivu 744
- 5 Ohjaus voi nyt pakottaa ohjelman keskeytyksen riippuen siitä, onko ohjaus todennut niin kutsutun "virheen" (poikkeaman). Parametriasetuksella **Q309=1** ohjaus tulostaa kuvan näytölle virheen tunnistamisen jälkeen. Parametriasetuksella **Q309=0** näytölle ei tulosteta mitään kuvaa eikä myöskään ohjelman keskeytystä.
- 6 Lopuksi ohjaus sulkee kameran suojakannen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Kameran likaantumisen vaara kameran kannen avauksella parametrin **Q613** avulla. Kuvista voi tulla epätarkkoja, kamera voi vahingoittua.

- Sulje kameran kansi, ennen kuin jatkat koneistusta.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Törmäysvaara kameran automaattisella paikoituksella. Kamera ja kone voivat vahingoittua.

- Katso koneen käsikirjasta, mihin kohtaan ohjaus esikohdistaa kameran. Koneen valmistaja esimäärittelee, mihin koordinaatteihin työkierto 600 paikoittuu.



Koneesi täytyy olla valmisteltu kameraperusteista valvontaa varten!



Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN**.

Referenssikuvan ominaisuuksien lisäksi voi määritellä kuville myös virhekuvan ominaisuudet. Määrittely voi vaikuttaa kuvan arviointiin.

Huomioi tällöin seuraavat asiat:

- Älä koskaan merkitse referenssikuvaa virhekuvaksi.



Valvonta-alueen muutoksella on vaikutus kaikkiin kuviin.

- Määrittele valvonta-alue parhaasi mukaan alun pitäen vain kerran, äläkä tee sen jälkeen mitään muutoksia tai jos teet, niin vain vähäisiä muutoksia.



Referenssikuvien lukumäärällä on vaikutus kuvan arvioinnin tarkkuuteen. Referenssikuvien suuri lukumäärä parantaa arvioinnin laatua.

- Syötä parametriin **Q617** järkevä lukumäärä referenssikuvia. (Ohjearvo: 10 kuvaa)
- Voit luoda myös useampia referenssikuvia kuin parametriin **Q617** on määritelty.

Työkiertoparametrit



- ▶ **QS600** (jonoparametri) **Valvontapisteen nimi?**: Syötä valvontatiedoston nimi.
- ▶ **Q616 Paikoituksen syöttöarvo?**: Syöttöarvo, jolla ohjaus paikoittaa kameran. Ohjaus ajaa tällöin asemaan, jonka koneen valmistaja on määritellyt.
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?**: (0/1)
Määrittele, toteuttaako ohjaus ohjelman pysäytyksen virheen tunnistamisen jälkeen.
0: NC-ohjelma ei pysähdy virheen tunnistamisen jälkeen. Jos kaikkia referenssikuvia ei ole vielä luotu, ei pysäytystä toteuteta. Siten luotua kuvaa ei tulosteta näyttöruudulle. Parametri **Q601** kuvataan myös asetuksella **Q309=0**.
1: NC-ohjelma pysähtyy virheen tunnistamisen jälkeen, muodostettu kuva tulostetaan myös näyttöruudulle. Jos referenssikuvia ei ole vielä luotu riittävän montaa, uusia kuvia tulostetaan näyttöruudulle, kunnes ohjaus on luonut riittävän monta referenssikuvaa. Kun virhe tunnistetaan, ohjaus antaa virheilmoitukset.
- ▶ **Q617 Referenssikuvien lukumäärä?**: Referenssikuvien lukumäärä, jotka ohjaus tarvitsee valvontaa varten.

Esimerkki

4 TCH PROBE 600 GLOBAALI TYOETILA	
QS600="OS"	;VALVONTAPISTE
Q616=500	;PAIKOITUSOETTOEARVO
Q309=1	;OHJ. SEIS TOL.VIRH.
Q617=10	;REFERENSSIKUVAT

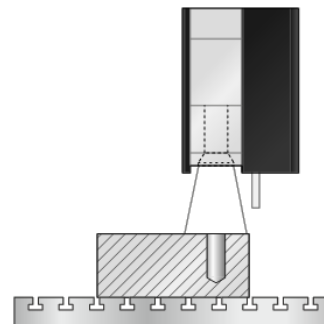
21.3 Globaali työtila (Työkierto 601)

Käyttö

Työkierrolla 601 Paikallinen työtila valvotaan työstökoneen työtilaa. Ohjaus luo kuvan nykyisestä työtilasta siinä asemassa, jossa kara sijaitsee työkierron kutsumisen hetkellä. Sen jälkeen ohjaus suorittaa kuvavertailun aiemmin tehtyihin kuviin ja tarvittaessa pakottaa ohjelman keskeytykseen. Voit ohjelmoida tämän työkierron käyttökohtaisesti ja määrittellä yhden tai useampia valvonta-alueita. Työkierto 601 vaikuttaa ohjelmassa heti määrittelystään lähtien eikä sitä pidä kutsua. Ennen kuin työskentelet kameravalvonnalla, on luotava referenssikuvat ja määriteltävä valvonta-alue.

Lisätietoja: "Referenssikuvien luonti", Sivu 756

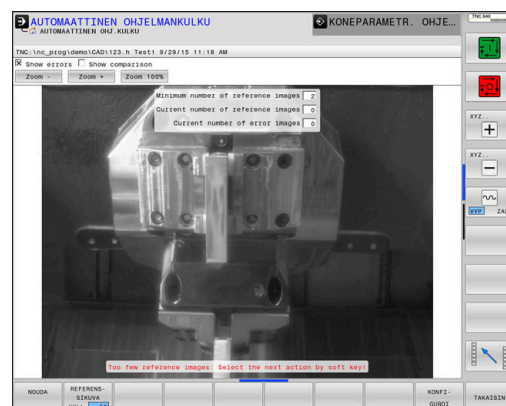
Lisätietoja: "Valvontavaihe", Sivu 758



Referenssikuvien luonti

Työkierron kulku

- 1 Koneen valmistaja on asentanut kameras pääkaraan. Pääkara ajaa aiemmin ohjelmoituun asemaan.
- 2 Ohjaus avaa automaattisesti kameras suojakannen.
- 3 Mikäli työkiertoa ollaan ajamassa ensimmäistä kertaa **yksittäislausajolla tai jatkuvalla lausajolla**, ohjaus keskeyttää NC-ohjelman ja näyttää kuvaa kameras perspektiivistä.
- 4 Näyttöön tulee ilmoitus, että arviointia varten ei ole olemassa referenssikuvaa.
- 5 Valitse ohjelmanäppäin **REFERENSSIKUVA ON**.
- 6 Seuraavaksi näytölle tulee viesti "**Valvontapistettä ei ole konfiguroitu: piirrä alueet!**"
- 7 Paina ohjelmanäppäintä **KONFIGUROI** ja määrittele valvonta-alue.
Lisätietoja: "Valvonta-alueen määrittely", Sivu 749
- 8 Tämä toistetaan niin monta kertaa, kunnes ohjaus on tallentanut riittävän monta referenssikuvaa. Referenssikuvien lukumäärä syötetään työkierrossa parametrilla **Q617**
- 9 Tämä vaihe päätetään painamalla ohjelmanäppäintä **TAKAISIN**. Ohjaus palaa takaisin ohjelmanajoon.
- 10 Lopuksi ohjaus sulkee kameras suojakannen.
- 11 Paina **NC-käynnistyspainiketta** ja käsittele NC-ohjelma tavanomaiseen.



Sen jälkeen kun valvonta-alue on määritelty, voit valita seuraavat ohjelmanäppäimet:

TAKAISIN

- ▶ Valitse ohjelmanäppäin **TAKAISIN**.
- ▶ Ohjaus tallentaa nykyisen kuvan ja palaa takaisin ohjelmanaion näyttöruutuun. Kun olet muuttanut konfiguraatiota, ohjaus suorittaa kuvan arvioinnin.

Lisätietoja: "Kuvan arvioinnin tulos", Sivu 750)

NOUDA

- ▶ Vaihtoehtoisesti valitse ohjelmanäppäin **TOISTA**.
- ▶ Ohjaus tallentaa nykyisen kuvan ja palaa takaisin ohjelmanaion näyttöruutuun. Kun olet muuttanut konfiguraatiota, ohjaus suorittaa kuvan arvioinnin.

Lisätietoja: "Kuvan arvioinnin tulos", Sivu 750

REFERENS-
SIKUVA

- ▶ Vaihtoehtoisesti valitse ohjelmanäppäin **REFERENSNIKUVA**.
- ▶ Tilanäytön oikeaan yläkulmaan ilmestyy sana **ReferenSSI**. Olet merkinnyt nykyisen kuvan referenssikuvaksi. Koska referenssikuva ei saa olla samanaikaisesti virhekuva, ohjelmanäppäin **VIRHEKUVA**

VIRHEEN
KUVA

- ▶ Vaihtoehtoisesti valitse ohjelmanäppäin **VIRHEKUVA**.
- ▶ Tilanäytön oikeaan yläkulmaan ilmestyy sana "Virhe". Olet merkinnyt nykyisen kuvan virhekuva. Koska virhekuva ei saa olla samanaikaisesti referenssikuva, ohjelmanäppäin **REFERENSNIKUVAT** muuttuu harmaaksi.

KONFI-
GUROI

- ▶ Vaihtoehtoisesti valitse ohjelmanäppäin **KONFIGUROI**.
- ▶ Ohjelmanäppäinpalkki vaihtuu. Sinulla on tällöin mahdollisuus muuttaa aiemmin tehtyjä asetuksia, jotka liittyvät valvonta-alueeseen ja tunnistusherkyyteen. Kun teet tässä valikossa muutoksen, se voi vaikuttaa kaikki kuviin.

Lisätietoja: "Konfiguraatio", Sivu 748)



Heti kun ohjaus on luonut vähintään yhden referenssikuvan, kuvat arvioidaan ja näytetään. Jos virhe tunnistetaan, näyttöön tulee seuraava viesti: **Liian vähän ref.kuvia: valitse seur. toimenpide ohj.näppäimellä!**. Tämä viesti ei ilmesty enää, jos parametriin **Q617** määritelty referenssikuvien lukumäärä on saavutettu.



Ohjaus muodostaa kaikkien referenssikuvien perusteella yhden keskivertokuvan. Arvioinnin yhteydessä uusia kuvia verrataan keskivertokuvaan ja huomioidaan niissä esiintyvät erot. Kun referenssikuvien lukumäärä on saavutettu, työkierto jatkuu ilman pysäytystä.

Valvontavaihe

Valvontavaihe alkaa heti, kun ohjaus on luonut riittävän monta referenssikuvaa.

Työkierron kulku: valvontavaihe

- 1 Koneen valmistaja on asentanut kameran pääkaraan.
- 2 Ohjaus avaa automaattisesti kameran suojakannen.
- 3 Ohjaus muodostaa kuvan nykyisestä asemasta.
- 4 Sen jälkeen tapahtuu kuvan vertaus keskivertokuvaan ja varianssikuvaan.
- 5 Ohjaus voi nyt pakottaa ohjelman keskeytyksen riippuen siitä, onko ohjaus todennut niin kutsutun "virheen" (poikkeaman). Parametriasetuksella **Q309=1** ohjaus tulostaa kuvan näytölle virheen tunnistamisen jälkeen. Parametriasetuksella **Q309=0** näytölle ei tulosteta mitään kuvaa eikä myöskään ohjelman keskeytystä.
- 6 Parametrin **Q613** asetuksesta riippuen ohjaus avaa kameran suojakannen tai sulkee

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Kameran likaantumisen vaara kameran kannen avauksella parametrin **Q613** avulla. Kuvista voi tulla epätarkkoja, kamera voi vahingoittua.

- Sulje kameran kansi, ennen kuin jatkat koneistusta.



Koneesi täytyy olla valmisteltu kameraperusteista valvontaa varten!



Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN**.

Referenssikuvan ominaisuuksien lisäksi voi määrittellä kuvillesi myös virhekuvan ominaisuudet. Määrittely voi vaikuttaa kuvan arviointiin.

Huomioi tällöin seuraavat asiat:

- Älä koskaan merkitse referenssikuvaa virhekuvaksi.



Valvonta-alueen muutoksella on vaikutus kaikkiin kuviin.

- Määrittele valvonta-alue parhaasi mukaan alun pitäen vain kerran äläkä tee sen jälkeen mitään muutoksia tai jos teet, niin vain vähäisiä muutoksia.



Referenssikuvien lukumäärällä on vaikutus kuvan arvioinnin tarkkuuteen. Referenssikuvien suuri lukumäärä parantaa arvioinnin laatua.

- Syötä parametriin **Q617** järkevä lukumäärä referenssikuvia. (Ohjearvo: 10 kuvaa)
- Voit luoda myös useampia referenssikuvia kuin parametriin **Q617** on määritelty.

Työkiertoparametrit



- ▶ **QS600** (jonoparametri) **Valvontapisteen nimi?**:
Syötä valvontatiedoston nimi.
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?**: (0/1)
Määrittele, toteuttaako ohjaus ohjelman pysäytyksen virheen tunnistamisen jälkeen.
0: NC-ohjelma ei pysähdy virheen tunnistamisen jälkeen. Jos kaikkia referenssikuvia ei ole vielä luotu, ei pysäytystä toteuteta. Siten luotua kuvaa ei tulosteta näyttöruudulle. Parametri **Q601** kuvataan myös asetuksella **Q309=0**.
1: NC-ohjelma pysähtyy virheen tunnistamisen jälkeen, muodostettu kuva tulostetaan myös näyttöruudulle. Jos referenssikuvia ei ole vielä luotu riittävän montaa, uusia kuvia tulostetaan näyttöruudulle, kunnes ohjaus on luonut riittävän monta referenssikuvaa. Kun virhe tunnistetaan, ohjaus antaa virheilmoitukset.
- ▶ **Q613 Kameraliitännän pito auki?**: (0/1)
Määrittele, tuleeko ohjauksen sulkea kameran kansi valvonnan päättymisen :
0: Ohjaus sulkee kameran kannen sen jälkeen, kun työkierto 601 on suoritettu.
1: Ohjaus jättää kameran kannen auki sen jälkeen, kun työkierto 601 on suoritettu. Tämä toiminto on järkevää silloin, kun työkierron 601 ensimmäisen kutsun jälkeen halutaan uudestaan luoda kuva työtilasta toisessa paikassa. Ohjelmoi sitä varten lineaarilauseessa uusi paikka ja kutsu työkierto 601 uudella valvontapisteellä. Ohjelmoi **Q613=0** ennen lastuavan koneistuksen jatkamista!
- ▶ **Q617 Referenssikuvien lukumäärä?**:
Referenssikuvien lukumäärä, jotka ohjaus tarvitsee valvontaa varten.

Esimerkki

4 TCH PROBE 601 PAIKALLINEN TYÖTILA	
QS600="OS" ;VALVONTAPISTE	
Q309=+1	;OHJ. SEIS TOL.VIRH.
Q613=0	;PIDA KAMERA AUKI
Q617=10	;REFERENSSIKUVAT

21.4 Mahdolliset kyselyt

VSC-työkierrot syöttävät arvon parametriin **Q601**.

Seuraavat arvot ovat mahdollisia:

- **Q601** = 1: Ei virhettä
- **Q601** = 2: Virhe
- **Q601** = 3: Et ole vielä määritellyt mitään valvonta-aluetta tai on tallennettu liian vähän referenssikuvia.
- **Q601** = 10: Sisäinen virhe (ei signaalia, kameravirhe, jne.)

Voit käyttää parametria **Q601** sisäisiin kyselyihin.

Lisätietoja: Jos/niin-haarautumiset: Käyttäjän käsikirja Klartext-ohjelmointi

Tässä on mahdollinen ohjelmointiesimerkki kyselyä varten:

0 BEGIN PGM 5MM	
1 BLK FORM LIERIO Z R42 L150	Aihion määrittely lieriöksi
2 FUNCTION MODE MILL	Aktivoi jyrshintäpa
3 TCH PROBE 601 PAIKALLINEN TYÖTILA	Työkierron 600 määrittely
QS600 = OS ;VALVONTAPISTE	
Q309=+0 ;OHJ. SEIS TOL.VIRH.	
Q613 = +0 ;PIDA KAMERA AUKI	
Q617 = 10 ;REFERENSSIKUVAT	
4 FN 9: IF Q601 EQU 1 GOTO LBL 20	Jos parametri Q601 = 1, hyppy aliohjelmaan LBL 20
5 FN 9: IF Q601 EQU 2 GOTO LBL 21	Jos parametri Q601 = 2, hyppy aliohjelmaan LBL 21
6 FN 9: IF Q601 EQU 3 GOTO LBL 22	Jos parametri Q601 = 3, hyppy aliohjelmaan LBL 22
7 FN 9: IF Q601 EQU 10 GOTO LBL 23	Jos parametri Q601 = 10, hyppy aliohjelmaan LBL 23
8 TOOL CALL "HAMMASPYORAJYRSIN_D75"	Kutsu työkalu
9 L X+... Y+... R0 FMAX	Koneistuksen ohjelmointi
...	
...	
...	
57 LBL 21	Määrittely LBL 21
58 STOP	Ohjelman pysäytys, käyttäjä voi tarkastaa tilanteen työtilassa
59 LBL 0	
60 END PGM 5MM	

22

**Kosketustyökierrot:
Kinematiikan
automaattinen
mittaus**

22.1 Kinematiikan mittaus TS-kosketusjärjestelmällä (optio #48)

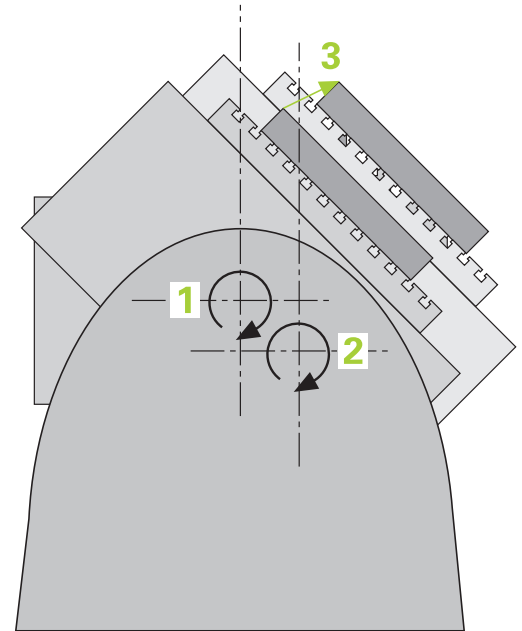
Perusteita

Tarkkuusvaatimukset varsinkin viiden akselin koneistuksessa ovat yhä suuremmat. Monimutkaisia kappaleita on pystyttävä valmistamaan paitsi mittatarkasti myös suurella toistotarkkuudella ja vielä pitkällä aikajaksolla.

Moniakselikoneistuksen epätarkkuudet ovat johtuneet ennen kaikkea ohjaukseen tallennettujen kinemaattisten mallien poikkemista (katso kuvaa alla oikealla **1**) sekä koneen todellisista kinemaattisista olosuhteista (katso kuvaa oikealla **2**). Nämä poikkeamat saavat aikaan kiertoakselien paikoitusvirheitä työkappaleella (katso kuvaa oikealla **3**). Siksi on löydettävä tapa, jonka avulla malli ja todellisuus saadaan täsmäämään mahdollisimman lähelle toisiaan.

Ohjaustoiminto **KinematicsOpt** on tärkeä apuväline, jonka avulla näitä monimutkaisia vaatimuksia voidaan soveltaa myös todellisuuteen: 3D-kosketusjärjestelmä mittaa koneen kiertoakselit täysin automaattisesti riippumatta siitä, ovatko ne mekaanisesti pöytää vai koneistuspäätä liikuttavia akseleita. Tällöin kalibrointikuula kiinnitetään koneen pöydän vapaavalintaiseen kohtaan ja mitataan itse valitsemallasi tarkkuudella. Työkierron määrittelyssä asetet kullekin kiertoakselille erillisen alueen, jonka haluat mitata.

Mittausarvojen perusteella ohjaus laskee staattisen kääntötarkkuuden. Näin ohjelmisto minimoi kääntöliikkeen synnyttämän paikoitusvirheen ja tallentaa mittausvaiheen lopussa koneen geometrian automaattisesti kuhunkin kinematiikkataulukon konevakioon.



Yleiskuvaus

Ohjaus antaa käyttöön työkiertoja, joiden avulla voit automaattisesti tallentaa, perustaa uudelleen, testata ja optimoida koneen kinematiikkaa:

Ohjelmanäp- pään	Työkierto	Sivu
	450 TALLENNA KINEM. Kinematiikan automaattinen tallennus ja uudelleenperustaminen	768
	451 MITTAA KINEMATIikka Koneen kinematiikan automaattinen testaus ja optimointi	771
	452 ESIASETUS-KOMPENS. Koneen kinematiikan automaattinen testaus ja optimointi	785
	453 RISTIKON KINEM. Koneen kinematiikan automaattinen testaus ja optimointi	795

22.2 Alkuehdot



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Advanced Function Set 1 (optio #8) on vapautettava.

Optio #17 on vapautettava.

Optio #48 on vapautettava.

Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

KinematicsOpt-toiminnon käyttäminen edellyttää, että seuraavat ehdot täyttyvät:

- Mittaukseen käytettävän 3D-kosketusjärjestelmän on oltava kalibroitu
- Työkierrot voidaan toteuttaa vain työkaluakselilla Z
- Koneen pöydän vapaavalintaiseen kohtaan on oltava kiinnitetty mittausskuula, jonka tarkka säde tiedetään ja joka on riittävän hyvin kiinnitetty.
- Koneen kinematiikkakuvauksen on oltava täydellisesti ja oikein määritetty, ja muunnosmittojen on oltava syötetty sisään likimääräisellä tarkkuudella n. 1 mm.
- Koneen tulee olla kokonaan geometrisesti mitoitettu (koneen valmistaja tekee käyttönoton yhteydessä)
- Koneen valmistajan on oltava tallentanut koneparametrit konfiguraatietietoihin toimintoa **CfgKinematicsOpt** (nro 204800):
 - Koneparametrissa **maxModification** (nro 204801) on oltava asetettuna toleranssiraja, josta alkaen ohjauksen tulee näyttää vinkkiä, jos kinematiikkatietojen muutokset ovat tämän raja-arvon ulkopuolella
 - **maxDevCalBall** (nro 204802) määrittelee, kuinka suuri sisäänkyötetyn työkiertoparametrin mitattu kalibrointikuula saa olla.
 - **mStrobeRotAxPos** (nro 204803) määrittelee koneen valmistajan erityisesti asettaman M-toiminnon, jolla kiertoakselit voidaan paikoittaa.



HEIDENHAIN suosittelee kalibrointikuulaa **KKH 250 (tilausnumero 655475-01)** tai **KKH 100 (tilausnumero 655475-02)**, joka on erittäin jäykkä ja valmistettu erityisesti konekalibrointia varten. Jos olet kiinnostunut, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökierrojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

Jos valinnaisessa koneparametrissa **mStrobeRotAxPos** (nro 204803) on asetettu M-toiminto, niin silloin sinun täytyy paikoittaa kiertoakselit 0 asteeseen (IST-järjestelmä) ennen KinematicsOpt-työkierron (paitsi 450) käynnistämistä.

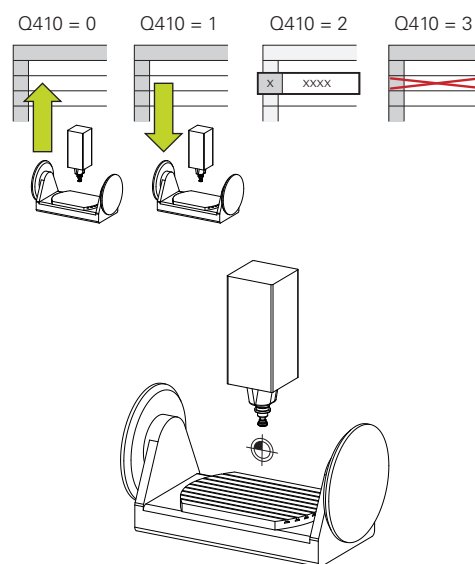


Jos koneparametria on muutettu KinematicsOpt-työkierron avulla, niin silloin on suoritettava ohjauksen uudelleenkäynnistys. Muuten on tietyissä olosuhteissa olemassa vaara, että muutokset menetetään.

22.3 KINEMATIIKAN TALLENNUS (Työkierto 450, DIN/ISO: G450, optio # 48)

Työkierron kulku

Tällä kosketusjärjestelmän työkierrolla 450 voit tallentaa aktiivisen koneen kinematiikan tai perustaa uudelleen aiemmin tallennetun koneen kinematiikan. Tallennetut tiedot voidaan näyttää ja poistaa. Käytettävissä on yhteensä 16 muistipaikkaa.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tallennus ja palautus työkierrolla 450 tulee suorittaa vain, jos työkalunpitimen kinematiikka on aktiivinen muunnosten kanssa..



Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN**.

Ennen kuin suoritat kinematiikan optimoinnin, on voimassa oleva kinematiikka pääsääntöisesti tallennettava. Etu:

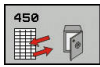
- Jos tulos ei ole odotusten mukainen tai jos optimoinnin aikana esiintyy virhe (esim. virtakatkos), voit siinä tapauksessa palauttaa käyttöön vanhat tiedot.

Huomioi seuraavaa tavan **perustamisen** yhteydessä:

- Pääsääntöisesti ohjaus voi palauttaa tallennetut tiedot vain identtisessä kinematiikan kuvauksessa.
- Kinematiikan muutos saa aina aikaan myös peruspisteen muutoksen, tarvittaessa aseta uusi peruspiste.

Työkierto ei esitä enää samoja arvoja. Se esittelee tiedot vain, jos ne poikkeavat olemassa olevista tiedoista. Myös kompensatiot perustetaan, jos ne on myös tallennettu.

Työkiertoparametrit



- **Q410 Toimintotapa (0/1/2/3)?:** Määrittele, haluatko tallentaa vaiko perustaa uudelleen kinematiikan:
 - 0:** Aktiivisen kinematiikan tallennus
 - 1:** Tallennetun kinematiikan perustaminen uudelleen
 - 2:** Hetkellisen tallennustilan näyttö
 - 3:** Tietueen poistaminen
- **Q409/QS409 Tietueen tunnus?:** Tietueen tunnistuksen numero tai nimi. Lukuarvojen määrittelyssä voit syöttää arvot väliltä 0 ... 99999, merkkijonon pituus kirjainten käytössä ei osaa olla enempää kuin 16 merkkiä. Käytävissä on yhteensä 16 muistipaikkaa. **Q409** on ilman toimintoa, jos tila 2 on valittu. Tilassa 1 ja 3 (perustaminen ja poisto) voidaan hakuun käyttää paikkamuuttujaa - nk. villiä korttia). Jos villien korttien perusteella ohjaus löytää useampia mahdollisia tietueita, palautus tehdään tietojen keskiarvolla (tila 1) tai kaikki tietueet poistetaan vahvistamisen jälkeen (tila 3). Käytä hakemiseen seuraavia villejä kortteja:
 - ?:** Yksi epämääräinen merkki
 - \$:** Yksi kirjainmerkki (kirjain)
 - #:** Yksi epämääräinen numero
 - ***: Mielivaltaisen pitkä epämääräinen merkkijono

Aktiivisen kinematiikan tallennus

5 TCH PROBE 450 TALLENNA KINEM.

Q410=0 ;TAPA

Q409=947 ;MUISTITUNNUS

Tietueiden palautus

5 TCH PROBE 450 TALLENNA KINEM.

Q410=1 ;TAPA

Q409=948 ;MUISTITUNNUS

Kaikkien tallennettujen tietueiden näyttö

5 TCH PROBE 450 TALLENNA KINEM.

Q410=2 ;TAPA

Q409=949 ;MUISTITUNNUS

Tietueiden poisto

5 TCH PROBE 450 TALLENNA KINEM.

Q410=3 ;TAPA

Q409=950 ;MUISTITUNNUS

Pöytäkirjatoiminto

Työkierron 450 toteuttamisen jälkeen ohjaus laatii pöytäkirjan (**tchprAUTO.html**), joka sisältää seuraavat tiedot:

- Päiväys ja kellonaika, jossa pöytäkirja on laadittu
- NC-ohjelman nimi, josta työkierto on toteutettu
- Aktiivisen kinematiikan tunniste
- Aktiivinen työkalu

Muut pöytäkirjan tiedot riippuvat valitusta muistilasta:

- Tila 0: Kaikkien ohjauksen tallentamien kinematiikkaketjujen akseli- ja muunnosmäärittelyjen pöytäkirjaus
- Tila 1: Kaikkien muunnosmäärittelyjen pöytäkirjaus ennen uudelleenperustamista ja sen jälkeen.
- Tila 2: Kaikkien tallennettujen tietueiden listaus
- Tila 3: Kaikkien poistettujen tietueiden listaus

Ohjeet tiedontallennukselle

Ohjaus tallentaa varmistetut tiedot tiedostoon **TNC:\table\DATA450.KD**. Tämä tiedosto voidaan tallentaa ulkoiseen PC-tietokoneeseen esim. **TNCremon** avulla. Jos tiedosto poistetaan, myös tallennetut tiedot hävitetään. Tiedostossa tehtävän tietojen manuaalisen muuttamisen seurauksena voi olla, että tietue korruptoituu ja tulee sitä kautta käyttökelvottomaksi.



Jos tiedostoa **TNC:\table\DATA450.KD** ei ole olemassa, se perustetaan automaattisesti työkierron 450 suorituksen yhteydessä.

Huomaa, että mahdolliset tyhjät tiedostot nimellä **TNC:\table\DATA450.KD** poistetaan, ennen kuin työkierto 450 käynnistyy. Jos on olemassa tyhjä muistitaulukko (**TNC:\table\DATA450.KD**), joka ei vielä sisällä rivejä työkierron 450 suorittamisen yhteydessä tulostuu työkierto 450. Poista siinä tapauksessa tyhjä muistitaulukko ja suorita työkierto uudelleen.

Älä toteuta mitään manuaalisia muutoksia tallennetuissa tiedoissa.

Tallenna tiedosto **TNC:\table\DATA450.KD**, jotta voit tarvittaessa (esim. muistivälineen vikaantumisen takia) palauttaa tiedoston.

22.4 KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio #48)

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

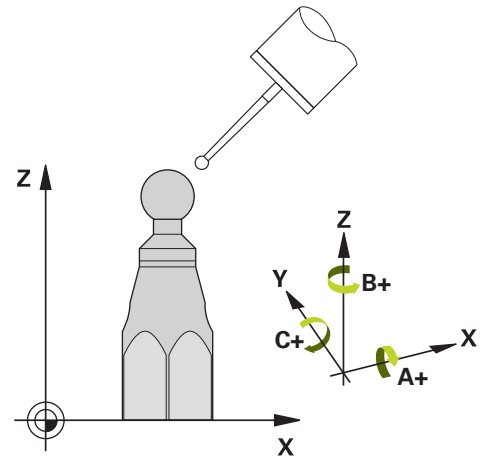
Kosketusjärjestelmän työkierrolla 451 voit tarkastaa koneesi kinematiikan ja tarvittaessa optimoida sen. Tämä tehdään mittaamalla 3D-kosketusjärjestelmän TS avulla HEIDENHAIN-kalibrointikuula, joka on kiinnitetty koneen pöytään.



HEIDENHAIN suosittelee kalibrointikuulaa **KKH 250 (tilausnumero 655475-01)** tai **KKH 100 (tilausnumero 655475-02)**, joka on erittäin jäykkä ja valmistettu erityisesti konekalibrointia varten. Jos olet kiinnostunut, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.

Ohjaus laskee staattisen kääntötarkkuuden. Näin ohjelmisto minimoi kääntöliikkeen synnyttämän tilavirheen ja tallentaa mittausvaiheen lopussa koneen geometrian automaattisesti kuhunkin kinematiikkakuvauksen konevakioon.

- 1 Kiinnitä kalibrointikuula koneen pöytään, vältä törmäykset.
- 2 Aseta peruspiste kuulan keskelle käyttötavalla Käsikäyttö, jos **Q431=1** tai **Q431=3**: Paikoita kosketusjärjestelmä manuaalisesti kosketusakselin suunnassa kalibrointikuulan yläpuolelle ja koneistustasossa kuulan keskelle.
- 3 Valitse ohjelmanajan käyttötapa ja käynnistä kalibrointiohjelma.
- 4 Ohjaus mittaa automaattisesti peräjälkeen kaikki kiertoakselit sinun määrittelemälläsi tarkkuudella.
- 5 Ohjaus tallentaa mittausarvot seuraaviin Q-parametreihin:



Parametrinumero	Merkitys
Q141	Mitattu standardipoikkeama A-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q142	Mitattu standardipoikkeama B-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q143	Mitattu standardipoikkeama C-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q144	Optimoitu standardipoikkeama A-akselilla (-1, jos akselia ei ole optimoitu)
Q145	Optimoitu standardipoikkeama B-akselilla (-1, jos akselia ei ole optimoitu)
Q146	Optimoitu standardipoikkeama C-akselilla (-1, jos akselia ei ole optimoitu)
Q147	Korjausvirhe X-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten
Q148	Korjausvirhe Y-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten
Q149	Korjausvirhe Z-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten

Paikoitusuunta

Mitatun kiertoakselin paikoitusuunta saadaan työkierrossa määritellyn aloitus- ja lopetuskulman perusteella. Arvolla 0° tapahtuu automaattinen referenssin mittaus.

Valitse aloitus- ja lopetuskulma niin, että ohjaus ei mittaa samaa asemaa kahteen kertaan. Kaksinkertainen mittausotanta (esim. mittausasema +90° ja -270°) ei ole järkevää, mutta se ei kuitenkaan saa aikaan virheilmoitusta.

- Esimerkki: Aloituskulma = +90°, lopetuskulma = -90°
 - Aloituskulma = +90°
 - Lopetuskulma = -90°
 - Mittauspisteiden lukumäärä = 4
 - Siitä laskettu kulma-askel = $(-90^\circ \dots +90^\circ) / (4-1) = -60^\circ$
 - Mittauspiste 1 = +90°
 - Mittauspiste 2 = +30°
 - Mittauspiste 3 = -30°
 - Mittauspiste 4 = -90°
- Esimerkki: Aloituskulma = +90°, lopetuskulma = +270°
 - Aloituskulma = +90°
 - Lopetuskulma = +270°
 - Mittauspisteiden lukumäärä = 4
 - Siitä laskettu kulma-askel = $(270^\circ \dots 90^\circ) / (4-1) = +60^\circ$
 - Mittauspiste 1 = +90°
 - Mittauspiste 2 = +150°
 - Mittauspiste 3 = +210°
 - Mittauspiste 4 = +270°

Koneet hirth-hammastetuilla akseleilla

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Paikoittamista varten on akselin Hirth-rasterin mukaan. Tarvittaessa ohjaus pyöristää mittausasemat niin, että se sopii Hirth-hammastukseen (riippuen aloituskulmasta, lopetuskulmasta ja mittauspisteiden lukumäärästä).

- Jätä sen vuoksi riittävän suuri varmuusetaisyys, jotta kosketusjärjestelmä ei törmää kalibrointikuulaan.
- Huomioi samalla se, että ajossa varmuusetaisyyteen on riittävästi tilaa (ohjelmarajakytkin).

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Koneen konfiguraatiosta riippuen ohjaus ei voi paikoittaa kiertoakseleita automaattisesti. Tätä varten tarvittavat koneen valmistajalta erikois-M-toiminnot, joiden avulla ohjaus voi liikuttaa kiertoakseleita. Koneen valmistajan on sitä varten syötettävä M-toiminnot numero koneparametrissa **mStrokeRotAxPos** (nro 244803).

- Huomioi koneen valmistajan toimittama dokumentaatio.



Määrittele vetäytymiskorkeus suuremmaksi kuin 0, jos optio #2 ei ole käytössä.

Mittausasemat lasketaan aloituskulman, lopetuskulman ja mittauksen lukumäärän perusteella kutakin akselia ja Hirth-rasteria varten.

Mittausasemien laskentaesimerkki A-akselille:

Aloituskulma **Q411** = -30

Lopetuskulma **Q412** = +90

Mittauspisteiden lukumäärä **Q414** = 4

Hirth-rasteri = 3°

Laskettu kulma-askel = **(Q412 - Q411) / (Q414 - 1)**

Laskettu kulma-askel = $(90^\circ - (-30^\circ)) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40^\circ$

Mittausasema 1 = **Q411** + 0 * Kulma-askel = -30° → -30°

Mittausasema 2 = **Q411** + 1 * Kulma-askel = +10° → 9°

Mittausasema 3 = **Q411** + 2 * Kulma-askel = +50° → 51°

Mittausasema 4 = **Q411** + 3 * Kulma-askel = +90° → 90°

Mittauspisteiden lukumäärän valinta

Säästääkseen aikaa voit suorittaa ensin karkeaoptimoinnin esim. käyttöönoton yhteydessä vähäisellä mittauspisteiden lukumäärällä (1 - 2).

Sen jälkeen voit tehdä tarkan optimoinnin keskisuurella mittauspisteiden lukumäärällä (suositusarvo = noin 4). Yleensä mittauspisteiden lisääminen tätä suuremmaksi ei anna parempaa tulosta. Ideaalitapauksessa mittauspisteet ovat tasavälein akselin kääntöalueella.

Näin ollen akseli, jonka kääntöalue on 0-360°, mitataan ideaalitapauksessa kolmella mittauspisteellä 90°, 180° ja 270°. Määrittele siis aloituskulmaksi 90° ja lopetuskulmaksi 270°.

Jos haluat testata tarkkuuden vastaavalla tavalla, voit siinä tapauksessa määritellä myös suuremman mittauspisteiden lukumäärän **testaustavalla**.



Jos mittauspiste on määritetty kulman arvolla 0°, se jätetään huomiossa, koska arvolla 0° tapahtuu aina referenssimittaus.

Kalibrointikuulan aseman valinta koneen pöydällä

Periaatteessa voit sijoittaa kalibrointikuulan mihin tahansa akselilla päästävään paikkaan koneen pöydällä ja myös kiinnittimellä tai työkappaleilla. Seuraavat tekijät saattavat vaikuttaa positiivisesti mittaustulokseen:

- Kone varustettuna pyörö-/kääntöpöydällä: Kiinnitä kalibrointikuula mahdollisimman kauas kiertokeskipisteestä
- Koneet, joiden liikealueet ovat erittäin suuret: Kiinnitä kalibrointikuula mahdollisimman lähelle viimeisintä koneistusasemaa.

Ohjee tarkkuudelle

Koneen geometria- ja paikoitusvirheet vaikuttavat mittausarvoihin ja sitä kautta myös kiertoakselin optimointiin. Loppuvirhe, jota ei voi poistaa, jää aina olemaan.

Oletetaan, että geometria- ja paikoitusvirheitä ei olisi lainkaan, niin silloin työkierrossa laskettu arvo jokaisessa vapaavalintaisessa koneen pisteessä pystyttäisiin tiettyä ajankohtana toistamaan juuri tarkalleen. Mitä suurempia geometria- ja paikoitusvirheet ovat, sitä suurempi on mittaustulosten hajonta, kun mittaukset suoritetaan eri asemissa.

Ohjauksen mittauspöytäkirjaan tulostama hajonta on mitta, joka ilmaisee koneen staattisen kääntöliikkeen tarkkuuden. Tarkkuuden tarkastelussa on huomioitava paitsi mittausympyrän säteen myös mittauspisteiden lukumäärän ja sijainnin vaikutus. Jos mittauspisteitä on vain yksi, ei hajontaa pystytä laskemaan, joten tässä tapauksessa tulostettu hajonta vastaa mittauspisteiden tilavirhettä.

Jos useampia kiertoakseleita liikkuu samanaikaisesti, virheet kertautuvat ja epäsuotuisimmassa tapauksessa lisätään yhteen.



Jos kone on varustettu ohjatulla karalla, on kulman jälkiseuranta aktivoitava kosketusjärjestelmän taulukossa (**sarake TRACK**). Näin yleensä parannetaan tarkkuutta 3D-kosketusjärjestelmän mittauksessa.

Tarvittaessa mittauksen kestoaikaa varten on kiertoakseleiden lukitus poistettava, muuten mittaustulos vääristyy. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Ohjeet eri kalibrointimenetelmille

- **Karkeaoptimointi käyttöönoton yhteydessä likimääräismitan sisäänsyötön jälkeen**
 - Mittauspisteiden lukumäärä 1 ja 2
 - Kiertoakseleiden kulma-askel: n. 90°
- **Koko liikealueen kattava hieno-optimointi**
 - Mittauspisteiden lukumäärä 3 ja 6
 - Aloitus- ja lopetuskulmien avulla tulee määräytyä mahdollisimman suuri kiertoakselin liikealue.
 - Paikoita kalibrointikuula koneen pöytään sillä tavalla, että pöydän kiertoakseleiden kyseessä ollen mittausympyrän säde tulee suuremmaksi tai koneistuspään kiertoakselin kyseessä ollen mittaus voisi tapahtua mahdollisimman edustavassa asemassa (esim. liikealueen keskellä).
- **Tietyn kiertoakseliaseman optimointi**
 - Mittauspisteiden lukumäärä 2 ja 3
 - Mittaukset tapahtuvat sen kiertoakselin kulman ympäri, jolla koneistuksen on määrä tapahtua myöhemmin.
 - Paikoita kalibrointikuula koneen pöytään niin, että kalibrointi tapahtuisi samassa paikassa, missä myös koneistus tapahtuu.
- **Koneen tarkkuuden testaus**
 - Mittauspisteiden lukumäärä 4 ja 8
 - Aloitus- ja lopetuskulmien avulla tulee määräytyä mahdollisimman suuri kiertoakselin liikealue.
- **Kiertoakselin välyksen määrittäminen**
 - Mittauspisteiden lukumäärä 8 ja 12
 - Aloitus- ja lopetuskulmien avulla tulee määräytyä mahdollisimman suuri kiertoakselin liikealue.

Vällys

Vällyksellä tarkoitetaan pientä liikkumavaraa pyörintäanturin (kulmanmittauslaite) ja pöydän välillä, joka ilmenee suunnan vaihdon yhteydessä. Jos kiertoakselin vällys on suurempi kuin säätömitta, esim. kun kulman mittaus tehdään moottorin pyörintäanturin avulla, voi käännön yhteydessä esiintyä merkittävää virhettä.

Sisäänsyöttöparametrilla **Q432** voidaan aktivoida vällyksen mittaus. Sitä varten syötät sisään kulma, jota ohjaus käyttää yliajokulmana. Sen jälkeen työkierro suorittaa kaksi mittausta yhtä kiertoakselia kohti. Jos määrität kulman arvoksi 0, ohjaus ei määritä mitään vällystä.



Jos valinnaiseen koneparametriin **mStrobeRotAxPos** (nro 204803) on asetettu M-toiminto kiertoakseleiden paikoitusta varten, tai jos akseli on Hirth-akseli, vällyksen määrittäminen ei ole mahdollista.



Ohjaus ei suorita automaattisesti mitään vällyksen kompensatiota.

Jos mittausympyrän säde on < 1 mm, ohjaus ei toteuta enää vällyksen määrittystä. Mita suurempi mittausympyrän säde on, sitä tarkemmin ohjaus pystyy määrittämään kiertoakselin vällyksen (katso "Pöytäkirjatoiminto", Sivu 784).

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Jos valinnaisen koneparametrin **mStrobeRotAxPos** (nro 204803) arvoksi on määritelty erisuuri kuin -1 (M-toiminto paikoittaa kiertoakselit), tällöin mittaus aloitetaan vain, jos kaikki kiertoakselit ovat kulma-asemassa 0° .

Jokaisessa kosketusvaiheessa ohjaus määrittää ensin kalibrointikuulan säteen. Jos määritetty kuulan säde poikkeaa sisäänsyötetystä kuulan säteestä enemmän kuin valinnaiseen koneparametriin **maxDevCalBall** (nro 204802) on määritelty, ohjaus antaa virheilmoituksen ja lopettaa mittauksen.



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

Huomioi ennen työkierron käynnistystä, että **M128** tai **FUNCTION TCPM** on kytketty pois päältä.

Työkierro 453 kuten myös 451 ja 452 lopetetaan automaattikäytöllä sellaiseen 3D-ROT-asetukseen, joka täsmää kiertoakseleiden asetuksen kanssa.

Valitse kalibrointikuulan asema kone pöydällä niin, että mittausvaiheessa ei voi tapahtua törmäystä.

Ennen työkierron määrittelyä on peruspiste asetettava kalibrointikuulan keskipisteeseen ja aktivoitava, tai määrittelet sisäänsyöttöparametrin **Q431** vastaavasti arvoon 1 tai 3.

Kun kosketusjärjestelmä ajetaan kosketuskorkeudelle, ohjaus käyttää paikoitusyöttöarvona sitä arvoa, joka työkiertoparametrin **Q253** ja kosketusjärjestelmän taulukon **FMAX** arvoista on pienempi. Kiertoakselin liikkeet ohjaus suorittaa pääsääntöisesti paikoitusyöttöarvolla **Q253**, jolloin kosketuspään valvonta ei ole aktiivinen.

Ohjaus jättää huomiotta työkierron määrittelyssä aktiivisille akseleille tehdyt sisäänsyötöt.

Kulman optimointia varten koneen valmistaja voi tehdä konfiguraatioon vastaavia muutoksia.

Koneen nollapisteen korjaus (**Q406=3**) on mahdollinen vain, jos mitataan koneistuspään ja pöydän puoleiset päällekkäiset kiertoakselit.

Kulman kompensointi on mahdollinen vain optiolla #52 **KinematicsComp**.



Jos optimointitavalla määritetyt kinematiikkatiedot ovat sallitun raja-arvon (**maxModification** nro 204801) yläpuolella, ohjaus antaa virheilmoituksen. Määritettyjen arvojen vastaanotto on sen jälkeen vahvistettava **NC-käynnistyksellä**.

Huomaa, että kinematiikan muutos saa aina aikaan myös peruspisteen muutoksen. Optimoinnin jälkeen määrittele uusi peruspiste.

Tuumaohjelmointi: ohjaus tulostaa mittaustulokset ja pöytäkirjatiedot pääsääntöisesti millimetreinä.

Peruspisteen asetuksen aikana valvotaan kalibrointikuulan ohjelmoitua sädetä vain toisessa mittauksessa. Kun esipaikoitus kalibrointikulman suhteen on epätarkka ja suoritat sitten peruspisteen asetuksen, kosketus kalibrointikuulaan tehdään kaksi kertaa.

Työkierroparametrit



- **Q406 Toimintotapa (0/1/2/3)?**: Määrittele, tuleeko ohjauksen testata tai optimoida aktiivinen kinematiikka:
0: Aktiivisen kinematiikan testaus. Ohjaus mittaa kinematiikan määrittelemilläsi kiertoakseleilla, mutta ei tee muutoksia voimassa olevaan kinematiikkaan. Ohjaus näyttää mittaustulokset mittaustulokollassa.
1: Aktiivisen kinematiikan optimointi: Ohjaus mittaa kinematiikan määrittelemiisi kiertoakseleihin. Sen jälkeen ohjaus optimoi **kiertoakselien aseman** aktiiviseen kinematiikkaan.
2: Aktiivisen kinematiikan optimointi: Ohjaus mittaa kinematiikan määrittelemiisi kiertoakseleihin. Sen jälkeen optimoidaan **kulma- ja asemavirhe**. Edellytyksenä kulmakorjaukselle on optio #52 KinematicsComp.
3: Aktiivisen kinematiikan optimointi: Ohjaus korjaa automaattisesti nollapisteen. Sen jälkeen optimoidaan **kulma- ja asemavirhe**. Edellytyksenä on optio #52 KinematicsComp.
- **Q407 Tarkka kalibroitikuulan säde?** Syötä sisään käytettävän kalibroitikuulan tarkka säde. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99,9999
- **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999vaihtoehtoinen **PREDEF**
- **Q408 Vetäytymiskorkeus?** (absoluuttinen): Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999
0 ajaa vetäytymiskorkeuteen, ohjaus ajaa seuraavaan mittausasemaan mitattavalla akselilla. Ei sallittu Hirth-akseleille! Ohjaus ajaa ensimmäiseen mittausasemaan järjestyksessä A, sitten B, sitten C.
>0: Vetäytymiskorkeus kääntämättömässä työkappaleen koordinaatistossa, johon ohjaus paikoittaa karan akselin ennen kiertoakselin paikoitusta. Lisäksi ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän nollapisteeseen koneistustasossa. Kosketuspään valvonta ei ole aktiivinen tässä tilassa. Määrittele paikoitusnopeus parametrissa **Q253**.
- **Q253 Syötön vaihto?** Syötä työkalun liikenopeus upotusliikkeessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO, PREDEF**

Kinematiikan tallennus ja tarkastus

4 TOOL CALL "KOSKETUSPÄÄ" Z	
5 TCH PROBE 450 TALLENNNA KINEM.	
Q410=0	;TAPA
Q409=5	;MUISTITUNNUS
6 TCH PROBE 451 MITTAA KINEMATIikka	
Q406=0	;TAPA
Q407=12.5	;KUULAN SADE
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q408=0	;VETAYTYMISKORKEUS
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q380=0	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKS. ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413=0	;ASETUSK. A-AKSELI
Q414=0	;A-AKS. MITTAUSPIST.
Q415=-90	;B-AKS. ALOITUSKULMA?
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417=0	;ASETUSK. B-AKSELI
Q418=2	;B-AKS. MITTAUSPIST.
Q419=-90	;C-AKS. ALOITUSKULMA?
Q420=+90	;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421=0	;ASETUSK. C-AKSELI
Q422=2	;C-AKS. MITTAUSPIST
Q423=4	;LKM KOSK.PISTEISTA
Q431=0	;ESIASETUS
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

- ▶ **Q380 Peruskulma? (0=pääakseli)** (absoluuttinen): Syötä peruskulma (peruskääntö) mittauspisteen määrittämistä varten vaikuttavassa työkappaleen koordinaatistossa. Peruskulman määrittely voi suurentaa huomattavasti akselin mittausaluetta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360.0000
- ▶ **Q411 A-akselin aloituskulma?** (absoluuttinen): A-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q411 A-akselin loppukulma?** (absoluuttinen): A-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q413 A-akselin asetuskulma?** A-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q414 Mittauspist. lkm A:ssa (0...12)?**: Kosketusten lukumäärä, joita ohjaus käyttää A-akselin mittausta varten. Sisäänsyötöllä = 0 ohjaus ei suorita näiden akseleiden mittausta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12
- ▶ **Q415 B-akselin aloituskulma?** (absoluuttinen): B-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q416 B-akselin loppukulma?** (absoluuttinen): B-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q417 B-akselin asetuskulma?** B-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q418 Mittauspist. lkm B:ssä (0...12)?**: Kosketusten lukumäärä, joita ohjaus käyttää B-akselin mittausta varten. Sisäänsyötöllä = 0 ohjaus ei suorita näiden akseleiden mittausta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12
- ▶ **Q415 C-akselin aloituskulma?** (absoluuttinen): C-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q420 C-akselin loppukulma?** (absoluuttinen): C-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q421 C-akselin asetuskulma?** C-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q422 Mittauspist. lkm C:ssä (0...12)?**: Kosketusten lukumäärä, joita ohjaus käyttää C-akselin mittausta varten. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12 Sisäänsyötöllä = 0 ohjaus ei suorita näiden akseleiden mittausta

- ▶ **Q423 Kosketusten lukumäärä?** Määrittele kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää kalibrointikulman mittaukseen tasossa. Sisäänsyöttöalue: 3 ... 8. Vähemmän mittauspisteitä merkitsee suurempaa nopeutta, enemmän mittauspisteitä merkitsee parempaa mittaustarkkuutta.
- ▶ **Q431 Preset setzen (0/1/2/3)?** Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa aktiivinen peruspiste automaattisesti kuulan keskipisteeseen:
 - 0:** Ei peruspisteen automaattista asetusta kuulan keskipisteeseen **1:** Peruspisteen automaattinen asetus kuulan keskipisteeseen (aktiivisen peruspisteen ylikirjoitus): kosketusjärjestelmän manuaalinen esipaikoitus kalibrointikuulan päälle ennen työkierron käynnistystä
 - 2:** Peruspisteen asetus automaattisesti kuulan keskipisteeseen mittauksen jälkeen (aktiivisen peruspisteen ylikirjoitus): peruspisteen manuaalinen asetus ennen työkierron käynnistystä
 - 3:** Peruspisteen asetus kuulan keskipisteeseen ennen mittausta ja sen jälkeen (aktiivisen peruspisteen ylikirjoitus): kosketusjärjestelmän manuaalinen esiasetus kalibrointikuulan yläpuolelle ennen työkierron käynnistystä
- ▶ **Q432 Kulman alueen väliskompensaatio?:** Tässä määritellään kulman arvo, jota käytetään yliajoliikkeessä kiertoakselin välyksen mittausta varten. Yliajokulman on oltava selvästi suurempi kuin todellinen kiertoakselin välyksen määrä. Sisäänsyötöllä = 0 ohjaus ei suorita välyksen mittausta. Sisäänsyöttöalue: -3,0000 ... +3,0000



Jos olet aktivoinut peruspisteen asetuksen ennen mittauksen alkamista (**Q431** = 1/3), paikoita tällöin kosketusjärjestelmä ennen työkierron aloittamista varmuusetaisyydelle (**Q320** + SET_UP) likimain keskikohtaan kalibrointikuulan yläpuolelle.

Erilaiset tavat (Q406)

Testaustapa Q406 = 0

- Ohjaus mittaa kiertoakselit määritellyissä asemissa ja määrittää sen perusteella kääntömuunnoksen staattisen tarkkuuden.
- Ohjaus kirjaa ylös mahdollisen paikoitusoptimoinnin tulokset, mutta ei tee mitään mukautuksia.

Kiertoakselien aseman optimointitapa Q406 = 1

- Ohjaus mittaa kiertoakselit määritellyissä asemissa ja määrittää sen perusteella kääntömuunnoksen staattisen tarkkuuden.
- Tällöin ohjaus yrittää muuttaa kiertoakselin asemaa kinematiikkamallissa niin, että saavutettaisiin suurempi tarkkuus.
- Konetietojen mukautus tapahtuu automaattisesti

Aseman ja kulman optimointitapa Q406 = 2

- Ohjaus mittaa kiertoakselit määritellyissä asemissa ja määrittää sen perusteella kääntömuunnoksen staattisen tarkkuuden.
- Ohjaus yrittää ensin optimoida kiertoakselin kulma-aseman kompensaaion avulla (optio #52 KinematicsComp).
- Kulman optimoinnin jälkeen tapahtuu paikoituksen optimointi. Sitä varten ei tarvita lisämittauksia, ohjaus laskee paikoituksen optimoinnin automaattisesti

Kiertoakselin kulma- ja asemaoptimointi edeltävällä automaattisella peruspisteen asetuksella ja kiertoakselin välyksen mittauksella

1	TOOL CALL	"KOSKETUSPÄÄ" Z
2	TCH PROBE 451	MITTAA KINEMATIikka
Q406=1		;TAPA
Q407=12.5		;KUULAN SADE
Q320=0		;VARMUUSETAISYYS
Q408=0		;VETAYTYMISKORKEUS
Q253=750		;SYOETOEN VAIHTO
Q380=0		;PERUSKULMA
Q411=-90		;A-AKS. ALOITUSKULMA
Q412=+90		;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413=0		;ASETUSK. A-AKSELI
Q414=0		;A-AKS. MITTAUSPIST.
Q415=-90		;B-AKS. ALOITUSKULMA?
Q416=+90		;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417=0		;ASETUSK. B-AKSELI
Q418=4		;B-AKS. MITTAUSPIST.
Q419=+90		;C-AKS. ALOITUSKULMA?
Q420=+270		;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421=0		;ASETUSK. C-AKSELI
Q422=3		;C-AKS. MITTAUSPIST
Q423=3		;LKM KOSK.PISTEISTA
Q431=1		;ESIASETUS
Q432=0.5		;KULMAN ALUEEN VALYS

Pöytäkirjatoiminto

Ohjaus laatii työkierron 451 toteuttamisen jälkeen pöytäkirjan (**TCHPR453.html**) ja tallentaa tämän pöytäkirjan siihen kansioon, jossa myös nykyinen NC-ohjelma sijaitsee. Pöytäkirja sisältää seuraavia tietoja:

- Päiväys ja kellonaika, jossa pöytäkirja on laadittu
- NC-ohjelman polkunimi, josta käsin työkierto on toteutettu
- Suoritettava tapa (0=testaus/1=aseman optimointi/2=mallin optimointi)
- Aktiivisen kinematiikan numero
- Sisäänmsyötettävä mittakuulan säde
- Jokaista mitattua kiertoakselia varten:
 - Aloituskulma
 - Lopetuskulma
 - Asetuskulma
 - Mittauspisteiden lukumäärä
 - Hajonta (standardipoikkeama)
 - Maksimivirhe
 - Kulmavirhe
 - Keskiarvotettu vällys
 - Keskiarvotettu paikoitusvirhe
 - Mittausympyrän säde
 - Korjausmäärät kaikilla akseleilla (peruspisteen siirto)
 - Tarkastettujen kiertoakseleiden asema ennen optimointia (perustuu kinemaattisen muutosketjun alkuun, yleensä karan napaan)
 - Tarkastettujen kiertoakseleiden asema optimoinnin jälkeen (perustuu kinemaattisen muutosketjun alkuun, yleensä karan napaan)

22.5 ESIASETUSKOMPENSAATIO (Työkierto 452, DIN/ISO: G452, optio #48)

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

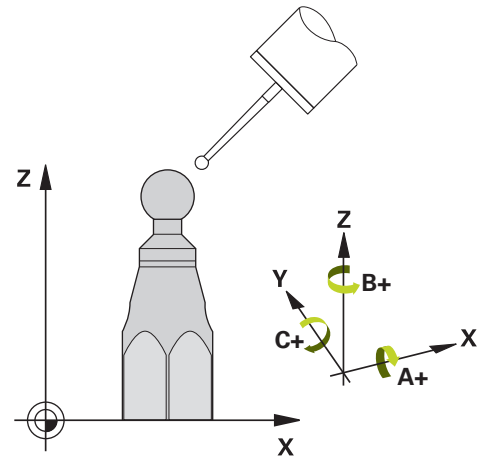
Kosketusjärjestelmän työkierrolla 452 voit tarkastaa koneesi kinemaattisen muunnosketjun ja tarvittaessa optimoida sen (katso "KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio #48)", Sivu 771). Sen jälkeen ohjaus korjaa kinematiikkamallissa olevan työkappaleen koordinaatiston niin, että hetkellinen peruspiste on optimoinnin jälkeen kalibrointikuulan keskellä.

Tällä työkierrolla voidaan esim. vaihtopäät sovittaa allekkain.

- 1 Kiinnitä kalibrointikuula.
- 2 Mittaa referenssipää työkierrolla 451 täydellisesti ja tee sen jälkeen peruspisteen asetus kuulan keskipisteeseen työkierrolla 451.
- 3 Vaihda tilalle toinen pää.
- 4 Mittaa vaihtopää työkierrolla 452 päänvaihdon liitoskohtaan saakka.
- 5 Vertaa muita vaihtopäitä työkierrolla 452 referenssipään kanssa.

Kun koneistuksen aikana kalibrointikuulan on annettu kiinnittyä koneen pöytään, voit sen jälkeen esim. kompensoida koneen liukuman. Tämä toimenpide on mahdollinen myös koneilla ilman kiertoakselia.

- 1 Kiinnitä kalibrointikuula koneen pöytään, vältä törmäykset.
- 2 Aseta peruspiste kalibrointikuulaan.
- 3 Aseta peruspiste työkappaleelle ja käynnistä työkappaleen koneistus.
- 4 Suorita esiasetuskompensaatio säännöllisin väliajoin työkierrolla 452. Tällöin ohjaus määrittää kyseisten akselien liukuman ja korjaa ne kinematiikkaan.



Parametrinumero	Merkitys
Q141	Mitattu standardipoikkeama A-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q142	Mitattu standardipoikkeama B-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q143	Mitattu standardipoikkeama C-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q144	Optimoitu standardipoikkeama A-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q145	Optimoitu standardipoikkeama B-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q146	Optimoitu standardipoikkeama C-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q147	Korjausvirhe X-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten
Q148	Korjausvirhe Y-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten
Q149	Korjausvirhe Z-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Jos määritetyt kinematiikkatiedot ovat sallitun raja-arvon (**maxModification** nro 204801) yläpuolella, ohjaus antaa varoitusilmoituksen. Määritettyjen arvojen vastaanotto on sen jälkeen vahvistettava **NC-käynnistyksellä**.

Jokaisessa kosketusvaiheessa ohjaus määrittää ensin kalibroitikuulan säteen. Jos määritetty kuulan säde poikkeaa sisäänsyötetystä kuulan säteestä enemmän kuin valinnaiseen koneparametriin **maxDevCalBall** (nro 204802) on määritelty, ohjaus antaa virheilmoituksen ja lopettaa mittauksen.



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

Huomioi ennen työkierron käynnistystä, että **M128** tai **FUNCTION TCPM** on kytketty pois päältä.

Työkierto 453 kuten myös 451 ja 452 lopetetaan automaattikäytöllä sellaiseen 3D-ROT-asetukseen, joka täsmää kiertoakseleiden asetuksen kanssa.

Jotta esiasetuskompensaatio voitaisiin suorittaa, täytyy kinematiikka valmistella sen mukaisesti. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Huomaa, että kaikki koneistustason käännön toiminnot ovat peruutettuja.

Valitse kalibroitikuulan asema kone pöydällä niin, että mittausvaiheessa ei voi tapahtua törmäystä.

Ennen työkierron määrittelyä on peruspiste asetettava kalibroitikuulan keskipisteeseen ja aktivoitava.

Jos ei ole erillistä asemanmittausjärjestelmää, valitse mittauspisteet niin, että liikepituus rajakytkimeen on yksi aste. Ohjaus tarvitsee tätä liikepituutta sisäiseen välyksen kompensaatioon.

Kun kosketusjärjestelmä ajetaan kosketuskorkeudelle, ohjaus käyttää paikoitusyöttöarvona sitä arvoa, joka työkiertoparametrin **Q253** ja kosketusjärjestelmän taulukon **FMAX** arvoista on pienempi. Kiertoakselin liikkeet ohjaus suorittaa pääsääntöisesti paikoitusyöttöarvolla **Q253**, jolloin kosketuspään valvonta ei ole aktiivinen.

Jos keskeytät työkierron mittauksen aikana, kinematiikkatiedot eivät välttämättä ole enää alkuperäisessä tilassa. Tallenna aktiivinen kinematiikka ennen optimointia työkierrolla 450, jotta voit virheen ilmaantuessa palauttaa takaisin viimeksi voimassa olleen kinematiikan.



Huomaa, että kinematiikan muutos saa aina aikaan myös peruspisteen muutoksen. Optimoinnin jälkeen määrittele uusi peruspiste.

Tuumaohjelmointi: ohjaus tulostaa mittaustulokset ja pöytäkirjatiedot pääsääntöisesti millimetreinä.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q407 Tarkka kalibrointikuulan säde?** Syötä sisään käytettävän kalibrointikuulan tarkka säde. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99,9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q408 Vetäytymiskorkeus?** (absoluuttinen): Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999
0 ajaa vetäytymiskorkeuteen, ohjaus ajaa seuraavaan mittausasemaan mitattavalla akselilla. Ei sallittu Hirth-akseleille! Ohjaus ajaa ensimmäiseen mittausasemaan järjestyksessä A, sitten B, sitten C.
>0: Vetäytymiskorkeus kääntämättömässä työkappaleen koordinaatistossa, johon ohjaus paikoittaa karan akselin ennen kiertoakselin paikoitusta. Lisäksi ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän nolapisteeseen koneistustasossa. Kosketuspään valvonta ei ole aktiivinen tässä tilassa. Määrittele paikoitusnopeus parametrissa **Q253**.
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?** Syötä työkalun liikenopeus upotusliikkeessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q380 Peruskulma? (0=pääakseli)** (absoluuttinen): Syötä peruskulma (peruskääntö) mittauspisteen määrittämistä varten vaikuttavassa työkappaleen koordinaatistossa. Peruskulman määrittely voi suurentaa huomattavasti akselin mittausaluetta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360.0000
- ▶ **Q411 A-akselin aloituskulma?** (absoluuttinen): A-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q411 A-akselin loppukulma?** (absoluuttinen): A-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q413 A-akselin asetuskulma?** A-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q414 Mittauspist. lkm A:ssa (0...12)?**: Kosketusten lukumäärä, joita ohjaus käyttää A-akselin mittausta varten. Sisäänsyötöllä = 0 ohjaus ei suorita näiden akselien mittausta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12

Kalibrointiohjelma

4 TOOL CALL "KOSKETUSPÄÄ" Z	
5 TCH PROBE 450 TALLENNNA KINEM.	
Q410=0	;TAPA
Q409=5	;MUISTITUNNUS
6 TCH PROBE 452 ESIASETUS-KOMPENS.	
Q407=12.5	;KUULAN SADE
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q408=0	;VETAYTYMISKORKEUS
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q380=0	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKS. ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413=0	;ASETUSK. A-AKSELI
Q414=0	;A-AKS. MITTAUSPIST.
Q415=-90	;B-AKS. ALOITUSKULMA?
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417=0	;ASETUSK. B-AKSELI
Q418=2	;B-AKS. MITTAUSPIST.
Q419=-90	;C-AKS. ALOITUSKULMA?
Q420=+90	;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421=0	;ASETUSK. C-AKSELI
Q422=2	;C-AKS. MITTAUSPIST
Q423=4	;LKM KOSK.PISTEISTA
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

- ▶ **Q415 B-akselin aloituskulma?** (absoluuttinen): B-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q416 B-akselin loppukulma?** (absoluuttinen): B-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q417 B-akselin asetuskulma?**: B-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q418 Mittauspist. lkm B:ssä (0...12)?**: Kosketusten lukumäärä, joita ohjaus käyttää B-akselin mittausta varten. Sisäänsyötöllä = 0 ohjaus ei suorita näiden akseleiden mittausta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12
- ▶ **Q415 C-akselin aloituskulma?** (absoluuttinen): C-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q420 C-akselin loppukulma?** (absoluuttinen): C-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q421 C-akselin asetuskulma?**: C-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q422 Mittauspist. lkm C:ssä (0...12)?**: Kosketusten lukumäärä, joita ohjaus käyttää C-akselin mittausta varten. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12 Sisäänsyötöllä = 0 ohjaus ei suorita näiden akseleiden mittausta
- ▶ **Q423 Kosketusten lukumäärä?** Määrittele kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää kalibrointikulman mittaukseen tasossa. Sisäänsyöttöalue: 3 ... 8. Vähemmän mittauspisteitä merkitsee suurempaa nopeutta, enemmän mittauspisteitä merkitsee parempaa mittaustarkkuutta.
- ▶ **Q432 Kulman alueen vällyskompensaatio?**: Tässä määritellään kulman arvo, jota käytetään yliajoliikkeessä kiertoakselin välyksen mittausta varten. Yliajokulman on oltava selvästi suurempi kuin todellinen kiertoakselin välyksen määrä. Sisäänsyötöllä = 0 ohjaus ei suorita välyksen mittausta. Sisäänsyöttöalue: -3,0000 ... +3,0000

Vaihtopäiden taseaus

Tämän vaiheen tavoitteena on varmistaa, että kiertoakselien (päänvaihtojen) jälkeen työkappaleen peruspiste säilyy muuttumattomana.

Seuraavassa esimerkissä kuvataan haarukkapään kompensatiota akseleilla AC. A-akselit vaihdetaan, C-akselin pysyvät peruskoneella.

- ▶ Referenssipäänä toimivan vaihtopään vaihtaminen tilalle
- ▶ Kiinnitä kalibrointikuula.
- ▶ Vaihda kosketusjärjestelmä.
- ▶ Mittaa täydellinen kinematiikka referenssipään kanssa työkierron 451 avulla.
- ▶ Aseta peruspiste (**Q431** = 2 tai 3 työkierrossa 451) referenssipään mittaamisen jälkeen.

Referenssipään mittaus

1 TOOL CALL "KOSKETUSPÄÄ" Z	
2 TCH PROBE 451 MITTAA KINEMATIikka	
Q406=1	;TAPA
Q407=12.5	;KUULAN SADE
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q408=0	;VETAYTYMISKORKEUS
Q253=2000	;SYOETOEN VAIHTO
Q380=45	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKS. ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413=45	;ASETUSK. A-AKSELI
Q414=0	;A-AKS. MITTAUSPIST.
Q415=-90	;B-AKS. ALOITUSKULMA?
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417=0	;ASETUSK. B-AKSELI
Q418=2	;B-AKS. MITTAUSPIST.
Q419=+90	;C-AKS. ALOITUSKULMA?
Q420=+270	;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421=0	;ASETUSK. C-AKSELI
Q422=3	;C-AKS. MITTAUSPIST
Q423=4	;LKM KOSK.PISTEISTA
Q431=3	;ESIASETUS
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

- Toisen vaihtopään vaihtaminen
- Vaihda kosketusjärjestelmä.
- Mittaa vaihtopää työkierrolla 452
- Mittaa vain ne akselit, jotka todella vaihdetaan (esimerkiksi vain A-akseli, C-akseli jätetään huomiotta **Q422**:lla).
- Peruspistettä tai kalibrintikuulan asemaa ei saa muuttaa koko toimenpiteen aikana.
- Kaikki muut vaihtopäät voidaan sovittaa samalla tavalla.



Pään vaihto on konekohtainen toiminto. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Vaihtopään kompensointi

3	TOOL CALL	"KOSKETUSPÄÄ" Z
4	TCH PROBE	452 ESIASETUS-KOMPENS.
Q407	=12.5	;KUULAN SADE
Q320	=0	;VARMUUSETAISYYS
Q408	=0	;VETAYTYMISKORKEUS
Q253	=2000	;SYOETOEN VAIHTO
Q380	=45	;PERUSKULMA
Q411	=-90	;A-AKS. ALOITUSKULMA
Q412	=+90	;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413	=45	;ASETUSK. A-AKSELI
Q414	=0	;A-AKS. MITTAUSPIST.
Q415	=-90	;B-AKS. ALOITUSKULMA?
Q416	=+90	;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417	=0	;ASETUSK. B-AKSELI
Q418	=2	;B-AKS. MITTAUSPIST.
Q419	=+90	;C-AKS. ALOITUSKULMA?
Q420	=+270	;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421	=0	;ASETUSK. C-AKSELI
Q422	=0	;C-AKS. MITTAUSPIST
Q423	=4	;LKM KOSK.PISTEISTA
Q432	=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

Liukumakompensaatio

Koneistuksen aikana monet koneen osat altistuvat muuttuvien ympäristöolosuhteiden takia liukuvirheelle. Jos liukuma pysyy liikealueella riittävän vakiona ja kalibrointikuula voidaan pitää koneistuksen aikana koneen pöydällä, tämä liukuma voidaan määrittää ja kompensoida työkierrolla 452.

- ▶ Kiinnitä kalibrointikuula.
- ▶ Vaihda kosketusjärjestelmä.
- ▶ Mittaa kinematiikka täydellisesti työkierrolla 451, ennen kuin aloitat koneistamisen.
- ▶ Aseta peruspiste (**Q432** = 2 tai 3 työkierrossa 451) kinematiikan mittaamisen jälkeen.
- ▶ Aseta sen jälkeen peruspisteet työkalulle ja käynnistä koneistus.

Liukumakompensaation referenssimittaus

1 TOOL CALL "KOSKETUSPÄÄ" Z	
2 CYCL DEF 247 PERUSPISTE ASETUS	
Q339=1	;PERUSPISTEEN NUMERO
3 TCH PROBE 451 MITTAA KINEMATIikka	
Q406=1	;TAPA
Q407=12.5	;KUULAN SADE
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q408=0	;VETAYTYMISKORKEUS
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q380=45	;PERUSKULMA
Q411=+90	;A-AKS. ALOITUSKULMA
Q412=+270	;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413=45	;ASETUSK. A-AKSELI
Q414=0	;A-AKS. MITTAUSPIST.
Q415=-90	;B-AKS. ALOITUSKULMA?
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417=0	;ASETUSK. B-AKSELI
Q418=2	;B-AKS. MITTAUSPIST.
Q419=+90	;C-AKS. ALOITUSKULMA?
Q420=+270	;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421=0	;ASETUSK. C-AKSELI
Q422=3	;C-AKS. MITTAUSPIST
Q423=4	;LKM KOSK.PISTEISTA
Q431=3	;ESIASETUS
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

- Määritä säännöllisin väliajoin akseleiden liukumat.
- Vaihda kosketusjärjestelmä.
- Aktivointi peruspiste kalibroitikuulaan.
- Mittaa kinematiikka työkierrolla 452.
- Peruspistettä tai kalibroitikuulan asemaa ei saa muuttaa koko toimenpiteen aikana.



Tämä toimenpide on mahdollinen myös koneilla ilman kiertoakselia.

Liukuman kompensointi

4 TOOL CALL "KOSKETUSPÄÄ" Z
5 TCH PROBE 452 ESIASETUS-KOMPENS.
Q407=12.5 ;KUULAN SADE
Q320=0 ;VARMUUSETAISYYS
Q408=0 ;VETAYTYMISKORKEUS
Q253=99999;SYOETOEN VAIHTO
Q380=45 ;PERUSKULMA
Q411=-90 ;A-AKS. ALOITUSKULMA
Q412=+90 ;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413=45 ;ASETUSK. A-AKSELI
Q414=0 ;A-AKS. MITTAUSPIST.
Q415=-90 ;B-AKS. ALOITUSKULMA?
Q416=+90 ;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417=0 ;ASETUSK. B-AKSELI
Q418=2 ;B-AKS. MITTAUSPIST.
Q419=+90 ;C-AKS. ALOITUSKULMA?
Q420=+270 ;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421=0 ;ASETUSK. C-AKSELI
Q422=3 ;C-AKS. MITTAUSPIST
Q423=3 ;LKM KOSK.PISTEISTA
Q432=0 ;KULMAN ALUEEN VALYS

Pöytäkirjatoiminto

Työkierron 452 toteuttamisen jälkeen ohjaus laatii pöytäkirjan (**TCHPR452.html**), joka sisältää seuraavat tiedot:

- Päiväys ja kellonaika, jossa pöytäkirja on laadittu
- NC-ohjelman polkunimi, josta käsin työkierto on toteutettu
- Aktiivisen kinematiikan numero
- Sisäänmsyötettävä mittakuulan säde
- Jokaista mitattua kiertoakselia varten:
 - Aloituskulma
 - Lopetuskulma
 - Asetuskulma
 - Mittauspisteiden lukumäärä
 - Hajonta (standardipoikkeama)
 - Maksimivirhe
 - Kulmavirhe
 - Keskiarvotettu vällys
 - Keskiarvotettu paikoitusvirhe
 - Mittausympyrän säde
 - Korjausmäärät kaikilla akseleilla (peruspisteen siirto)
 - Kiertoakseleiden mittausepätaarkkuus
 - Tarkastettujen kiertoakseleiden asema ennen esiasetuksen kompensointia (perustuu kinemaattisen muutosketjun alkuun, yleensä karan napaan)
 - Tarkastettujen kiertoakseleiden asema esiasetuksen kompensoinnin jälkeen (perustuu kinemaattisen muutosketjun alkuun, yleensä karan napaan)

Pöytäkirjan arvojen selitykset

(katso "Pöytäkirjatoiminto", Sivu 784)

22.6 KINEMATIIKAN HILAJAKO (Työkierto 453, DIN/ISO: G453, optio #48)

Työkierron kulku



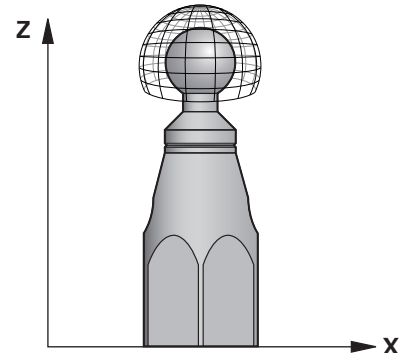
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tarvitaan ohjelmisto-optio KinematicsOpt (optio #48).

Tarvitaan ohjelmisto-optio KinematicsComp (optio #52).

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Jotta tätä työkiertoa voitaisiin käyttää, koneen valmistajan täytyy etukäteen laatia ja konfiguroida kompensatiotaulukko (*kco) kuten myös oltava suorittanut muita asetuksia.



Myös silloin kun kone on optimoitu asemavirhe huomioiden (esim. työkierrolla 451), voi työkalun keskipisteeseen (TCP) jäädä jäämävirhe kiertoakselin käännön yhteydessä. Tämä virhe voi esiintyä ennen kaikkea kääntöpäällä varustetuissa koneissa. Ne voivat johtua esim. pään kiertoakseleiden komponenttivrheistä (esim. laakerivian seurauksena).

Työkierrolla 453 **RISTIKON KINEM.** voidaan tämä virhe määritellä ja kompensoida kääntöakselin aseman suhteen. Tarvitaan optiot #48 **KinematicsOpt** ja #52 **KinematicsComp**. Tällä työkierrolla mitataan 3D-kosketusjärjestelmän TS avulla HEIDENHAIN-kalibrointikuula, joka on kiinnitetty koneen pöytään. Työkierto liikuttaa silloin kosketusjärjestelmän automaattisesti asemiin, jotka on sijoitettu hilaristikon muotoisesti kalibrointikuulan ympärille. Koneen valmistaja määrittelee nämä kääntöakselin asemat. Asemat voivat sijaita enintään kolmella akselilla. (Jokainen mitta on kiertoakseli). Kuulan kosketusvaiheen jälkeen voidaan virheen kompensatio toteuttaa monidimensionaalisen taulukon avulla. Tämän kompensatiotaulukon (*.kco) määrittelee koneen valmistaja, joka määrittelee myös tämän taulukon säilytyspaikan.

Kun työskentelet työkierrolla 453, suorita työkierto työtilan useammassa eri asemassa. Näin voit heti tarkastaa, onko työkierron 453 avulla tehtävällä kompensatiolla toivottu positiivinen vaikutus koneen tarkkuuteen. Tämän tyyppinen kompensointi soveltuu kyseiselle koneelle vain siinä tapauksessa, että samoilla korjausarvoilla saavutetaan toivottu parannus useammassa paikoitusasemassa. Jos näin ei ole, silloin virhettä tulee etsiä muualta kuin kiertoakseleista.

Suorita mittaus työkierrolla 453 kiertoakselin asemavirheen optimoidussa tilassa. Työskentele sitä varten ensin esim. työkierrolla 451.



HEIDENHAIN suosittelee kalibrointikuulaa **KKH 250 (tilausnumero 655475-01)** tai **KKH 100 (tilausnumero 655475-02)**, joka on erittäin jäykkä ja valmistettu erityisesti konekalibrointia varten. Jos olet kiinnostunut, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.

Ohjaus optimoi koneesi tarkkuuden. Näin tallennat kompensatioarvot automaattisesti kompensatiotaulukkoon (*kco) mittausvaiheen lopussa. (Tilassa **Q406=1**)

- 1 Kiinnitä kalibroitikuula koneen pöytään, vältä törmäykset.
- 2 Aseta peruspiste kuulan keskelle käsikäyttötavalla, jos **Q431=1** tai **Q431=3**: Paikoita kosketusjärjestelmä manuaalisesti kosketusakselin suunnassa kalibroitikuulan yläpuolelle ja koneistustasossa kuulan keskelle.
- 3 Valitse ohjelmanajon käyttötapa ja käynnistä NC-ohjelma.
- 4 Koodista **Q406** riippuen (-1=Poisto / 0=Tarkastus / 1=Kompensointi) suoritetaan työkierro.

Erilaiset tilat (Q406)

Tilan poisto Q406 = -1

- Akseleilla ei tapahdu liikettä.
- TNC määrittelee kompensatiotaulukon (*.kco) kaikkiin arvoihin "0". Tämä aiheuttaa sen, että mikään lisäkompensointi ei vaikuta valittuun kinematiikkaan.

Testaustapa Q406 = 0

- Ohjaus suorittaa kalibroitikuulan kosketukset.
- Tapahtumat tallennetaan pöytäkirjaan html-muodossa ja tämä pöytäkirja tallennetaan samaan kansioon, jossa myös nykyinen NC-ohjelma sijaitsee.

Tilan kompensointi Q406 = 1

- Ohjaus suorittaa kalibroitikuulan kosketukset.
- Ohjaus kirjoittaa poikkeamat kompensatiotaulukkoon (*.kco), taulukko päivitetään ja kompensatiot tulevat voimaan heti.
- Tapahtumat tallennetaan pöytäkirjaan html-muodossa ja tämä pöytäkirja tallennetaan samaan kansioon, jossa myös nykyinen NC-ohjelma sijaitsee.

Kalibroitikuulan aseman valinta koneen pöydällä

Periaatteessa voit sijoittaa kalibroitikuulan mihin tahansa akselilla päästävään paikkaan koneen pöydällä ja myös kiinnittimellä tai työkappaleilla. Suosittelemme kuitenkin, että kalibroitikuula kiinnitetään mahdollisimman lähelle viimeisiä koneistusaseamia.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tarvitaan ohjelmisto-optio KinematicsOpt (optio #48).
Tarvitaan ohjelmisto-optio KinematicsComp (optio #52).

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Koneen valmistaja määrittelee kompensatiotaulukon (*.kco) säilytyspaikan.

Jos valinnaisen koneparametrin **mStrobeRotAxPos** (nro 204803) arvoksi on määritelty erisuuri kuin -1 (M-toiminto paikoittaa kiertoakselit), tällöin mittaus aloitetaan vain, jos kaikki kiertoakselit ovat kulma-
asemassa 0°.

Kosketusvaiheessa ohjaus määrittää ensin kalibrintikuulan säteen. Jos määritetty kuulan säde poikkeaa sisäänsyötetystä kuulan säteestä enemmän kuin valinnaiseen koneparametriin **maxDevCalBall** (nro 204802) on määritelty, ohjaus antaa virheilmoituksen ja lopettaa mittauksen vasta toisella mittauksessa (toistettu mittaus).



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

Huomioi ennen työkierron käynnistystä, että **M128** tai **FUNCTION TCPM** on kytketty pois päältä.

Työkierto 453 kuten myös 451 ja 452 lopetetaan automaattikäytöllä sellaiseen 3D-ROT-asetukseen, joka täsmää kiertoakseleiden asetuksen kanssa.

Valitse kalibrintikuulan asema koneen pöydällä niin, että mittausvaiheessa ei voi tapahtua törmäystä.

Ennen työkierron määrittelyä on peruspiste asetettava kalibrintikuulan keskipisteeseen ja aktivoitava, tai määrittelet sisäänsyöttöparametrin **Q431** vastaavasti arvoon 1 tai 3.

Kun kosketusjärjestelmä ajetaan kosketuskorkeudelle, ohjaus käyttää paikoitusyöttöarvona sitä arvoa, joka työkiertoparametrin **Q253** ja kosketusjärjestelmän taulukon **FMAX** arvoista on pienempi. Kiertoakselin liikkeet ohjaus suorittaa pääsääntöisesti paikoitusyöttöarvolla **Q253**, jolloin kosketuspään valvonta ei ole aktiivinen.

Tuumaohjelmointi: ohjaus tulostaa mittaustulokset ja pöytäkirjatiedot pääsääntöisesti millimetreinä.

Peruspisteen asetuksen aikana valvotaan kalibrintikuulan ohjelmoitua sädettä vain toisessa mittauksessa. Kun esipaikoitus kalibrintikulman suhteen on epätarkka ja suoritetaan sitten peruspisteen asetuksen, kosketus kalibrintikuulaan tehdään kaksi kertaa.

Jos kone on varustettu ohjatulla karalla, on kulman jälkiseuranta aktivoitava kosketusjärjestelmän taulukossa (**sarake TRACK**). Näin yleensä parannetaan tarkkuutta 3D-kosketusjärjestelmän mittauksessa.

Työkiertoparametrit



- **Q406 Tila (-1/0/+1):** Määrittele, tuleeko ohjauksen kirjoittaa kompensatiotaulukon (*.kco) arvoiksi 0, tuleeko tarkastaa olemassa olevat poikkeamat tai tuleeko suorittaa kompensointi. Laaditaan pöytäkirja (*.html).
-1: Kompensatiotaulukon (*.kco) arvot poistetaan. TCP-paikoitusvirheiden kompensatioarvot asetetaan kompensatiotaulukossa (*.kco) arvoon 0. Mitään mittausasemia ei kosketeta. Pöytäkirjassa (*.html) ei tulosteta mitään tapahtumia.
0: TCP-paikoitusvirheen tarkastus. Ohjaus mittaa TCP-paikoitusvirheen kiertoakselin asemien mukaan, ei kuitenkaan tee syöttöjä kompensatiotaulukkoon (*.kco). Ohjaus näyttää standardi- ja maksimipoikkeaman pöytäkirjassa (*.html).
1: TCP-paikoitusvirheen kompensointi. Ohjaus mittaa TCP-paikoitusvirheen kiertoakselin mukaan ja kirjoittaa poikkeamat kompensatiotaulukkoon (*.kco). Sen jälkeen kompensatiot ovat heti voimassa. Ohjaus näyttää standardi- ja maksimipoikkeaman pöytäkirjassa (*.html).
- **Q407 Tarkka kalibrointikuulan säde?** Syötä sisään käytettävän kalibrointikuulan tarkka säde. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99,9999
- **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999vaihtoehtoinen **PREDEF**
- **Q408 Vetäytymiskorkeus?** (absoluuttinen): Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999
0 ajaa vetäytymiskorkeuteen, ohjaus ajaa seuraavaan mittausasemaan mitattavalla akselilla. Ei sallittu Hirth-akseleille! Ohjaus ajaa ensimmäiseen mittausasemaan järjestyksessä A, sitten B, sitten C.
>0: Vetäytymiskorkeus kääntämättömässä työkappaleen koordinaatistossa, johon ohjaus paikoittaa karan akselin ennen kiertoakselin paikoitusta. Lisäksi ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän nolapisteeseen koneistustasossa. Kosketuspään valvonta ei ole aktiivinen tässä tilassa. Määrittele paikoitusnopeus parametrissa **Q253**.

Kosketus työkierrolla 453

4 TOOL CALL "KOSKETUSPÄÄ" Z	
6 TCH PROBE 453 KINEMATIIKAN HILAJAKO	
Q406=0	;TAPA
Q407=12.5	;KUULAN SADE
Q320=0	;VARMUUSSETAISYYS
Q408=0	;VETÄYTYMISKORKEUS
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q380=0	;PERUSKULMA
Q423=4	;LKM KOSK.PISTEISTA
Q431=0	;ESIASETUS

- ▶ **Q253 Syötön vaihto?** Syötä työkalun liikenopeus upotusliikkeessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q380 Peruskulma? (0=pääakseli)** (absoluuttinen): Syötä peruskulma (peruskääntö) mittauspisteen määrittämistä varten vaikuttavassa työkappaleen koordinaatistossa. Peruskulman määrittely voi suurentaa huomattavasti akselin mittausaluetta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360.0000
- ▶ **Q423 Kosketusten lukumäärä?** Määrittele kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää kalibrointikulman mittaukseen tasossa. Sisäänsyöttöalue: 3 ... 8. Vähemmän mittauspisteitä merkitsee suurempaa nopeutta, enemmän mittauspisteitä merkitsee parempaa mittaustarkkuutta.
- ▶ **Q431 Preset setzen (0/1/2/3)?** Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa aktiivinen peruspiste automaattisesti kuulan keskipisteeseen:
0: Ei peruspisteen automaattista asetusta kuulan keskipisteeseen **1:** Peruspisteen automaattinen asetus kuulan keskipisteeseen (aktiivisen peruspisteen ylikirjoitus): kosketusjärjestelmän manuaalinen esipaikoitus kalibrointikuulan päälle ennen työkierron käynnistystä
2: Peruspisteen asetus automaattisesti kuulan keskipisteeseen mittauksen jälkeen (aktiivisen peruspisteen ylikirjoitus): peruspisteen manuaalinen asetus ennen työkierron käynnistystä
3: Peruspisteen asetus kuulan keskipisteeseen ennen mittausta ja sen jälkeen (aktiivisen peruspisteen ylikirjoitus): kosketusjärjestelmän manuaalinen esiasetus kalibrointikuulan yläpuolelle ennen työkierron käynnistystä



Jos olet aktivoinut peruspisteen asetuksen ennen mittauksen alkamista (**Q431** = 1/3), paikoita tällöin kosketusjärjestelmä ennen työkierron aloittamista varmuusetaisyydelle (**Q320** + **SET_UP**) likimain keskikohtaan kalibrointikuulan yläpuolelle.

Pöytäkirjatoiminto

Ohjaus laatii työkierron 453 toteuttamisen jälkeen pöytäkirjan (**TCHPR453.html**), tämä pöytäkirja tallennetaan siihen kansioon, jossa myös nykyinen NC-ohjelma sijaitsee. Se sisältää seuraavia tietoja:

- Päiväys ja kellonaika, jossa pöytäkirja on laadittu
- NC-ohjelman polkunimi, josta käsin työkierto on toteutettu
- Aktiivisen työkalun numero ja nimi
- Tila
- Mitatut tiedot: standardipoikkeama ja maksimipoikkeama
- Tieto siitä, minkä astelukeman (°) mukaisessa asemassa maksimipoikkeama on esiintynyt.
- Mittauspisteiden lukumäärä

23

**Kosketustyö-
kierrot: työkalun
automaattinen
mittaus**

23.1 Perusteet

Yleiskuvaus



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Mahdollisesti koneenne ei ole varustettu kaikilla tässä kuvatuilla työkiirroilla ja toiminnoilla.

Tarvitaan optio #17.

Kone ja ohjaus on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.



Käyttöohjeet

- Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja työkierto **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

Työkalukosketusjärjestelmän ja työkalun mittaustyökiertojen avulla ohjaus mittaa työkalut automaattisesti: Ohjaus tallentaa pituuden ja säteen korjausarvot keskustyökalumuistiin TOOL.T ja laskee ne automaattisesti kosketustyökierron lopussa. Käytettävissä ovat seuraavat mittaustavat:

- Työkalun mittaus paikallaan olevalla työkalulla
- Työkalun mittaus pyörivällä työkalulla
- Yksittäisterän mittaus

Työkalun mittauksen työkierrat ohjelmoidaan käyttötavalla **Ohjelmointi** näppäimen **TOUCH PROBE** avulla. Käytettävissä ovat seuraavat työkierrat:

Uusi muoto	Vanha muoto	Työkierto	Sivu
		TT kalibrointi, työkierrat 30 ja 480	807
		Työkalun pituuden mittaus, työkierrat 31 ja 481	809
		Työkalun säteen mittaus, työkierrat 32 ja 482	813
		Työkalun pituuden ja säteen mittaus, työkierrat 33 ja 483	816
		Langaton TT 449 -kalibrointi, työkierto 484	819



Mittaustyökierrat toimivat vain esillä olevassa (aktiivisessa) keskustyökalumuistissa TOOL.T. Ennenkuin työskentelet mittaustyökierroilla, täytyy keskustyökalumuistiin olla siirretty kaikki mittauksen edellyttämät tiedot ja mitattavan työkalun olla kutsuttu **TOOL CALL** -käskyllä.

Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot

Työkiertojen toimenpiteiden kulku on täysin samanlainen. Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 välillä on pääsääntöisesti seuraavat kaksi eroa:

- Työkierrat 481 ... 483 ovat käytettävissä myös DIN/ISO-järjestelmissä työkiertojen G481 ... G483 alla.
- Vapaasti valittavien mittausten tilaparametrien asemesta käytetään uusille työkiertoille kiinteää parametria **Q199**.

Koneparametrin asetus



Pöytäkosketusjärjestelmän työkiertoja 480, 481, 482, 483, 484 voidaan yhdistellä valinnaisen koneparametrin **hideMeasureTT** (nro 128901) kanssa.



Ennen kuin työskentelet mittaustyökierroilla, testaa kaikki koneparametrit, jotka on määritelty kohdissa **ProbeSettings** > **CfgTT** (nro 122700) ja **CfgTTRoundStylus** (nro 114200).

Karan ollessa paikallaan ohjaus käyttää mittauksessa kosketussyöttöarvoa parametrissa **probingFeed** (nro 122709).

Pyörivän työkalun mittauksessa ohjaus laskee karan kierrosluvun ja kosketussyöttöarvon automaattisesti.

Tällöin karan kierrosluku määrytyy seuraavasti:

$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0,0063)$ jossa

n: Kierrosluku [r/min]
maxPeriphSpeedMeas: Suurin sallittu kehänopeus [m/min]
r: Aktiivinen työkalun säde [mm]

Kosketussyöttöarvo määrytyy seuraavasti:

$v = \text{mittaustoleranssi} \cdot n$, jossa

v: Kosketussyöttöarvo [mm/min]
Mittaustoleranssi: Mittaustoleranssi [mm] riippuen parametrissa **maxPeriphSpeedMeas**
n: Kierrosluku [r/min]

Parametrilla **probingFeedCalc** (nro 122710) määritellään kosketussyöttöarvon käsittelytapa:

probingFeedCalc (nro 122710) = **ConstantTolerance**:

Mittaustoleranssi säilyy vakiona – riippumatta työkalun säteestä. Erittäin suurilla työkaluilla kosketussyöttöarvo pienenee kuitenkin nollaan. Edellä olevan mukaisesti näin tapahtuu, mitä pienemmäksi valitset suurimman sallitun kehänopeuden (**maxPeriphSpeedMeas** nro 122712) ja sallitun toleranssin (**measureTolerance1** nro 122715).

probingFeedCalc (nro 122710) = **VariableTolerance**:

Mittaustoleranssi muuttuu työkalun säteen mukaan. Tämä varmistaa turvallisen kosketussyöttöarvon, kun työkalun säde on suuri. Ohjaus muuttaa mittaustoleranssia seuraavan taulukon mukaan:

Työkalun säde	Mittatoleranssi
... 30 mm	measureTolerance1
30 ... 60 mm	2 • measureTolerance1
60 ... 90 mm	3 • measureTolerance1
90 ... 120 mm	4 • measureTolerance1

probingFeedCalc (nro 122710) = **ConstantFeed**:

Kosketussyöttöarvo säilyy vakiona, tosin mittausrvirhe suurenee lineaarisesti työkalun säteen kasvaessa:

Mittaustoleranssi = $(r \bullet \text{measureTolerance1}) / 5 \text{ mm}$, jossa

r: Aktiivinen työkalun säde [mm]
measureTolerance1: Suurin sallittu mittausrvirhe

Sisäänsyötöt työkalutaulukkoon TOOL.T

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
CUT	Työkalun terien lukumäärä (maks. 20 terää)	KULMIEN LUKUMÄÄRÄ ?
LTOL	Työkalun pituuden L sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, ohjaus estää työkalun käytön (tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 - 0,9999 mm	KULUTUS-TOLERANSSI: PITUUS ?
RTOL	Työkalun säteen R sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, ohjaus estää työkalun käytön (tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 - 0,9999 mm	KULUTUS-TOLERANSSI: SÄDE ?
R2TOL	Työkalun säteen R2 sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, ohjaus estää työkalun käytön (tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 - 0,9999 mm	Kulumistoleranssi: säde 2?
DIRECT.	Työkalun terän suunta mittaukselle pyörivällä työkalulla	Terän suunta (M3 = -)?
R-OFFS	Pituusmittaus: Työkalun siirtymä mittausneulan keskipisteen ja työkalun keskipisteen välillä. Esiasetus: Ei sisäänsyötettyä arvoa (siirtymä = työkalun säde)	TYÖKALUTIETO: SÄDE?
L-OFFS	Säteen mitoitus: Työkalun lisäsiirtymä parametrissa offset-ToolAxis mittausneulan yläreunan ja työkalun alareunan välillä. Esiasetus: 0	TYÖKALUTIETO: PITUUS?
LBREAK	Sallittu työkalun pituuden L ero rikkotunnistuksessa. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, ohjaus estää työkalun käytön (tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 - 0,9999 mm	RIKKO-TOLERANSSI: PITUUS ?
RBREAK	Työkalun säteen R sallittu ero kulumistunnistuksessa. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, ohjaus estää työkalun käytön (tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 - 0,9999 mm	RIKKO-TOLERANSSI: SÄDE ?

Esimerkkejä kierretyypisille työkaluille

Työkalun tyyppi	CUT	R-OFFS	L-OFFS
Pora	Ei toimintoa	0: Siirtoa ei tarvita, koska mitataan poran kärki.	
Varsijyrsin	4: 4 terää	R: Siirto tarvitaan, koska työkalun halkaisija on suurempi kuin TT-kiekon halkaisija.	0: Lisäsiirtoa ei tarvita säteen mittauksessa, Siirtymä otetaan parametrissa offsetToolAxis (nro 122707)
Pallojyrsin halkaisijalla 10 mm	4: 4 terää	0: Siirtoa ei tarvita, koska mitataan pallon etelänapa.	5: Halkaisijalla 10 mm määritellään työkalun säde siirtymänä. Jos näin ei ole, pallojyrsimen halkaisija mitataan liian kaukaa alapuolelta. Työkalun halkaisija ei täsmää.

23.2 TT-kalibrointi (työkierto 30 tai 480, DIN/ISO: G480)

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

TT-kalibrointi mittaustyökierrolla TCH PROBE 30 tai TCH PROBE 480. (katso "Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot", Sivu 803). Kalibrointivaihe etenee automaattisesti. Ohjaus määrittää automaattisesti myös kalibrointityökalun keskipistesiihtymän. Sitä varten ohjaus kiertää karaa kalibrointityökierron puolivälin jälkeen 180°.

Kalibrointityökaluna käytetään tarkkaa lieriömäistä osaa, esim. lieriötappia. Ohjaus tallentaa kalibrointiarvot muistiin ja huomioi seuraavat työkalun mitat.

Kalibroinnin kulku:

- 1 Kalibrointityökalun kiinnitys. Kalibrointityökaluna käytetään tarkkaa lieriömäistä osaa, esim. lieriötappia.
- 2 Paikoita kalibrointityökalu koneistustasossa manuaalisesti TT:n keskipisteen yläpuolelle.
- 3 Paikoita kalibrointityökalu työkaluakselilla n. 15 mm + varmuusetäisyyden verran TT:n yläpuolelle.
- 4 Ohjauksen ensimmäinen liike tapahtuu työkaluakselin suuntaisesti. Työkalu liikkuu ensin varmuuskorkeudelle 15 mm + varmuusetäisyys.
- 5 Kalibrointivaihe käynnistyy työkaluakselin suuntaisesti.
- 6 Sen jälkeen tapahtuu kalibrointi koneistustasossa
- 7 Ohjaus paikoittaa kalibrointityökalun ensin koneistustasossa arvoon 11 mm + säde TT + varmuusetäisyys.
- 8 Sen jälkeen ohjaus liikuttaa työkalua työkaluakselin suuntaisesti alaspäin ja kalibrointivaihe käynnistyy.
- 9 Kosketusvaiheen aikana ohjaus toteuttaa neliömäisen liikekuvion.
- 10 Ohjaus tallentaa kalibrointiarvot muistiin ja huomioi seuraavat työkalun mitat.
- 11 Sen jälkeen ohjaus vetää kosketusvarren työkaluakselia pitkin takaisin varmuusetäisyydelle ja edelleen TT:n keskelle.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Työkierron toimintatavat riippuvat valinnaisesta koneparametrasta **probingCapability** (nro 122723). (Tällä parametrilla voidaan ennen kaikkea mitata työkalun pituus karan ollessa paikallaan ja samanaikaisesti estää työkalun säteen ja yksittäisterän mittaus.)



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

Kalibrointityökierron toimintatavat riippuvat koneparametrasta **CfgTTRoundStylus** (nro 114200). Katso koneen käyttöohjekirjaa

Ennen kalibroimista täytyy työkalutaulukkoon TOOL.T syöttää sisään kalibrointityökalun tarkka säteen arvo ja tarkka pituuden arvo.

Koneparametreissa **centerPos** (nro 114201) > **[0]** ... **[2]** täytyy olla määritelty TT-järjestelmän sijainti koneen työskentelyalueella.

Kun muutat koneparametreja **centerPos** (nro 114201) > **[0]** ... **[2]**, täytyy kalibrointi tehdä uudelleen.

Työkiertoparametrit



- **Q260 VARMUUSKORKEUS ?**: Karan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, ohjaus paikoittaa kalibrointityökalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrissa **safetyDistToolAx** (nro 114203)). Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999

Esimerkkilauseet vanhassa muodossa

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 TT KALIBROINTI

8 TCH PROBE 30.1 KORKEUS +90

Esimerkkilauseet uudessa muodossa

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 TT KALIBROINTI

Q260=+100 ;VARMUUSKORKEUS

23.3 Työkalun pituuden mittaus (työkierto 31 tai 481, DIN/ISO: G481)

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkalun pituuden mittaamiseksi ohjelmoi mittaustyökierto TCH PROBE 31 tai TCH PROBE 481 (katso "Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot"). Sisäänsyöttöparametrilla voit määrittää työkalun pituuden kolmella erilaisella tavalla:

- Jos työkalun halkaisija on suurempi kuin TT-järjestelmän mittauspinnan halkaisija, tällöin mitataan pyörivällä työkalulla.
- Jos työkalun halkaisija on pienempi kuin TT-järjestelmän mittauspinnan halkaisija tai kun mittaat poran tai pallojyrsimen halkaisijaa, tällöin mitataan paikallaan olevalla työkalulla.
- Jos työkalun halkaisija on suurempi kuin TT-järjestelmän mittauspinnan halkaisija, tällöin suoritetaan yksittäisterien mittaus paikallaan olevalla työkalulla.

Työnkulku „Mittaus pyörivällä työkalulla„

Pisimmän terän määrittämiseksi mitattava työkalu siirretään ensin kosketusjärjestelmän keskipisteeseen ja ajetaan sen jälkeen pyörien TT-järjestelmän mittauspintaan. Siirtymä ohjelmoidaan työkalutaulukossa työkalun siirtymän kohdassa: Säde (**R-OFFS**).

Työnkulku "mittauksessa paikallaan olevalla työkalulla" (esim. pora)

Mitattava työkalu ajetaan keskitetysti mittauspinnan yläpuolelle. Sen jälkeen se ajetaan karan ollessa paikallaan TT-järjestelmän mittauspintaan. Tätä mittausta varten työkalutaulukon kohtaan Työkalun siirtymä: Säde (**R- OFFS**) syötetään arvoksi "0".

Yksittäisterän mittauksen toiminnankulku

Ohjaus paikoittaa mitattavan työkalun sivuttain kosketuspään eteen. Tällöin työkalun otsapinta on kosketuspään yläreunan alapuolella kuten parametrissa **offsetToolAxis** (nro 122707) on määritetty. Työkalutaulukon kohdassa Työkalun siirtymä: Pituus (TT: **L-OFFS**) voit asettaa lisäsiirtymän. Ohjaus koskettaa pyörivää työkalua säteen suuntaisesti määrittääkseen aloituskulman yksittäisterän mittaukselle. Sen jälkeen mitataan jokaisen terän pituus muuttamalla karan suuntausta. Tätä mittausta varten ohjelmoidaan TERÄN MITTAUS työkierrossa TCH PROBE 31 = 1.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Koodin **Q199** arvioimiseksi täytyy **stopOnCeck** (nro 122717) vaihtaa asetukseen **FALSE**. NC-ohjelmaa ei pysäytetä rikkotoleranssin ylittyessä. Huomaa törmäysvaara!

- Varmista, että rikkotoleranssin ylittyessä NC-ohjelma pysähtyy itsestään.

i

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

Ennenkuin mittaat työkalun ensimmäistä kertaa, syötä sisään kunkin työkalun likimääräinen säde, likimääräinen pituus, terien lukumäärä ja lastuamissuunta työkalutaulukkoon TOOL.T.

Yksittäisterän mittaus voidaan suorittaa työkalulle, jossa on **enintään 20 lastuavaa terää**.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q340 Työkalumittauksen tila (0/-2)?:**
Määrittele, tuleeko määritetyt tiedot syöttää työkalutaulukkoon.
0: Mitattu työkalun pituus syötetään työkalutaulukon TOOL.T muistipaikkaan L ja sille asetetaan työkalukorjaus DL=0. Jos TOOL.T sisältää jo valmiiksi arvon, se korvataan.
1: Mitattua pituutta verrataan työkalumuistin TOOL.T työkalun pituuteen. Ohjaus laskee poikkeaman siirtää tämän arvon työkalutaulukon TOOL.T Delta-arvoon DL. Lisäksi on käytettävissä poikkeama myös Q-parametrissa **Q115**. Jos Delta-arvo on suurempi kuin sallittu kulumis- tai rikkotoleranssi, tällöin ohjaus asettaa työkalulle eston (Tila L työkalutaulukossa TOOL.T)
2: Mitattua pituutta verrataan työkalumuistin TOOL.T työkalun pituuteen L. Ohjaus laskee poikkeaman ja kirjoittaa arvon Q-parametriin **Q115**. Työkalutaulukossa ei ole merkintää kohdassa L tai DL.
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?:** Karan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, ohjaus paikoittaa työkalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrissa **safetyDistStylus**). Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q341 KULMIEN KOSKETUS? 0=EI/1=K:** Määrittele, suoritetaanko yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa).
- ▶ **Lisätietoja,** Sivu 812

Esimerkkilauseet uudessa muodossa

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 481 TYOKALUN PITUUUS

Q340=1 ;TARKASTUS

Q260=+100 ;VARMUUSKORKEUS

Q341=1 ;KULMIEN KOSKETUS

Työkierto 31 sisältää lisäparametrin:



- **PARAMETRINUMERO TULOSELLE ?:** Ohjaus tallentaa mittauksen tilan:
0,0: Työkalu toleranssin sisällä
1,0: Työkalu on kulunut loppuun (**LTOL** ylitetty)
2,0: Työkalu on rikkoutunut (**LBREAK** ylitetty)
 Jos et halua jatkaa mittaustuloksen käsittelyä NC-ohjelman sisällä, vastaa dialogikysymykseen painamalla näppäintä **NO ENT**.

Ensimmäinen mittaus pyörivällä työkalulla; vanha muoto

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 31.0	TYOKALUN PITUUS
8	TCH PROBE 31.1	TARKASTUS: 0
9	TCH PROBE 31.2	KORKEUS +120
10	TCH PROBE 31.3	KULMIEN KOSKETUS: 0

Tarkastus yksittäisterän mittauksella, tilan tallennus parametriin Q5; vanha muoto

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 31.0	TYOKALUN PITUUS
8	TCH PROBE 31.1	TARKASTUS: 1 Q5
9	TCH PROBE 31.2	KORKEUS +120
10	TCH PROBE 31.3	KULMIEN KOSKETUS: 1

23.4 Työkalun säteen mittaus (työkierto 32 tai 482, DIN/ISO: G482)

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkalun säteen mittaamiseksi ohjelmoi mittaustyökierto TCH PROBE 32 tai TCH PROBE 482 (katso "Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot", Sivu 803). Sisäänsyöttöparametrin avulla voit määrätä työkalun säteen mittauksella kaksi tapaa:

- Mittaus pyörivällä työkalulla
 - Mittaus pyörivällä työkalulla ja sen jälkeen yksittäisterän mittaus
- Ohjaus paikoittaa mitattavan työkalun sivuttain kosketuspään eteen. Tällöin jyrsimen otsapinta on kosketuspään yläreunan alapuolella kuten parametrissa **offsetToolAxis** (nro 122707) on määritetty. Ohjaus koskettaa pyörivää työkalua säteen suuntaisesti. Jos lisäksi halutaan suorittaa yksittäisterän mittaus, kaikkien terien säteet mitataan karan suuntausta aina kunkin mittauksen jälkeen muuttaen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Koodin **Q199** arvioimiseksi täytyy **stopOnCeck** (nro 122717) vaihtaa asetukseen **FALSE**. NC-ohjelmaa ei pysäytetä rikkotoleranssin ylittyessä. Huomaa törmäysvaara!

- Varmista, että rikkotoleranssin ylittyessä NC-ohjelma pysähtyy itsestään.



Työkierron toimintatavat riippuvat valinnaisesta koneparametrin **probingCapability** (nro 122723). (Tällä parametrilla voidaan ennen kaikkea mitata työkalun pituus karan ollessa paikallaan ja samanaikaisesti estää työkalun säteen ja yksittäisterän mittaus.)

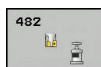


Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

Ennenkuin mittaat työkalun ensimmäistä kertaa, syötä sisään kunkin työkalun likimääräinen säde, likimääräinen pituus, terien lukumäärä ja lastuamissuunta työkalutaulukkoon TOOL.T.

Lieriön muotoiset timanttipäällystetyt työkalut voidaan mitata karan ollessa paikallaan. Sitä varten täytyy työkalutaulukossa määritellä terien lukumäärän **CUT** arvoksi 0 ja sovittaa koneparametri **CfgTT** (nro 122700) sen mukaisesti. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q340 Työkalumittauksen tila (0/-2)?:**
Määrittele, tuleeko määritetyt tiedot syöttää työkalutaulukkoon.
0: Mitattu työkalun säde syötetään työkalutaulukon TOOL.T muistipaikkaan R ja sille asetetaan työkalukorjaus DR=0. Jos TOOL.T sisältää jo valmiiksi arvon, se korvataan.
1: Mitattua työkalun sädettä verrataan työkalumuistissa TOOL.T olevaa työkalun säteeseen R. Ohjaus laskee poikkeaman siirtää tämän arvon työkalutaulukon TOOL.T Delta-arvoon DR. Lisäksi on käytettävissä poikkeama myös Q-parametrissa **Q116**. Jos Delta-arvo on suurempi kuin työkalun säteelle sallittu kulumis- tai rikkotoleranssi, tällöin ohjaus asettaa työkalulle eston (Tila L työkalutaulukossa TOOL.T)
2: Mitattua työkalun sädettä verrataan työkalumuistissa TOOL.T olevaan työkalun säteeseen. Ohjaus laskee poikkeaman ja kirjoittaa arvon Q-parametriin **Q116**. Työkalutaulukossa ei ole merkintää kohdassa R tai DR.
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?:** Karan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, ohjaus paikoittaa työkalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrissa **safetyDistStylus**). Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q341 KULMIEN KOSKETUS? 0=EI/1=K:** Määrittele, suoritetaanko yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa).
- ▶ **Lisätietoja,** Sivu 815

Esimerkkilauseet uudessa muodossa

6	TOOL CALL	12	Z
7	TCH PROBE 482	TYOKALUN SADE	
Q340=1		;TARKASTUS	
Q260=+100		;VARMUUSKORKEUS	
Q341=1		;KULMIEN KOSKETUS	

Työkierto 32 sisältää lisäparametrin:



- **PARAMETRINUMERO TULOSELLE ?:** Ohjaus tallentaa mittauksen tilan:
0,0: Työkalu toleranssin sisällä
1,0: Työkalu on kulunut loppuun (**RTOL** ylitetty)
2,0: Työkalu on rikkoutunut (**RBREAK** ylitetty)
 Jos et halua jatkaa mittaustuloksen käsittelyä NC-ohjelman sisällä, vastaa dialogikysymykseen painamalla näppäintä **NO ENT**.

Ensimmäinen mittausta pyörivällä työkalulla; vanha muoto

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 32.0	TYOKALUN SADE
8	TCH PROBE 32.1	TARKASTUS: 0
9	TCH PROBE 32.2	KORKEUS +120
10	TCH PROBE 32.3	KULMIEN KOSKETUS: 0

Tarkastus yksittäisterän mittauksella, tilan tallennus parametriin Q5; vanha muoto

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 32.0	TYOKALUN SADE
8	TCH PROBE 32.1	TARKASTUS: 1 Q5
9	TCH PROBE 32.2	KORKEUS +120
10	TCH PROBE 32.3	KULMIEN KOSKETUS: 1

23.5 Työkalun täydellinen mittaus (työkierto 33 tai 483, DIN/ISO: G483)

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Mitataksesi työkalun kokonaan (pituus ja säde) ohjelmoi mittaustyökierto TCH PROBE 33 tai TCH PROBE 483 (katso "Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot", Sivu 803). Tämä työkalu sopii erityisesti työkalujen ensimmäiseen mittaamiseen, koska – verrattuna pituuden ja säteen mittaamiseen erikseen – säästetään huomattavasti aikaa. Sisäänsyöttöparametrin asetusta vaihtaen voidaan työkalu mitata kahdella eri tavalla:

- Mittaus pyörivällä työkalulla
- Mittaus pyörivällä työkalulla ja sen jälkeen yksittäisterän mittaus

Ohjaus mittaa työkalun kiinteän toimintakaavan mukaisesti. Ensin mitataan työkalun säteen pituus. Mittaustyökierron kulku vastaa työkiertoja 31 ja 32 sekä 481 ja 482.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Koodin **Q199** arvioimiseksi täytyy **stopOnCeck** (nro 122717) vaihtaa asetukseen **FALSE**. NC-ohjelmaa ei pysäytetä rikkotoleranssin ylittyessä. Huomaa törmäysvaara!

- Varmista, että rikkotoleranssin ylittyessä NC-ohjelma pysähtyy itsestään.



Työkierron toimintatavat riippuvat valinnaisesta koneparametrin **probingCapability** (nro 122723). (Tällä parametrilla voidaan ennen kaikkea mitata työkalun pituus karan ollessa paikallaan ja samanaikaisesti estää työkalun säteen ja yksittäisterän mittaus.)



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

Ennenkuin mitaat työkalun ensimmäistä kertaa, syötä sisään kunkin työkalun likimääräinen säde, likimääräinen pituus, terien lukumäärä ja lastuamissuunta työkalutaulukkoon TOOL.T.

Lieriön muotoiset timanttipäällystetyt työkalut voidaan mitata karan ollessa paikallaan. Sitä varten täytyy työkalutaulukossa määritellä terien lukumäärän **CUT** arvoksi 0 ja sovittaa koneparametri **CfgTT** (nro 122700) sen mukaisesti. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Työkiertoparametrit



- **Q340 Työkalumittauksen tila (0/-2)?:**
Määrittele, tuleeko määritetyt tiedot syöttää työkalutaulukkoon.
0: Mitattu työkalun pituus ja mitattu työkalun säde syötetään työkalutaulukon TOOL.T muistipaikkoihin L ja R ja niille asetetaan työkalukorjaukset DL=0 ja DR=0. Jos TOOL.T sisältää jo valmiiksi arvon, se korvataan.
1: Mitattua työkalun pituutta ja sädettä verrataan työkalumuistissa TOOL.T oleviin työkalun pituuden L ja työkalun säteen R arvoihin. Ohjaus laskee poikkeamat ja siirtää nämä arvot työkalutaulukon TOOL.T Delta-arvoihin DL ja DR. Lisäksi on käytävissä poikkeamat myös Q-parametreissa **Q115** ja **Q116**. Jos Delta-arvo on suurempi kuin työkalun pituudelle tai säteelle sallittu kulumis- tai rikkotoleranssi, tällöin ohjaus asettaa työkalulle eston (tila L työkalutaulukossa TOOL.T)
2: Mitattua työkalun pituutta ja sädettä verrataan työkalumuistissa TOOL.T oleviin työkalun pituuden L ja työkalun säteen R arvoihin. Ohjaus laskee poikkeaman ja kirjoittaa arvon Q-parametriin **Q115** sekä **Q116**. Työkalutaulukossa ei ole merkintää kohdassa L , R tai DL, DR.
- **Q260 VARMUUSKORKEUS ?:** Karan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, ohjaus paikoittaa työkalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrissa **safetyDistStylus**). Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q341 KULMIEN KOSKETUS? 0=EI/1=K:** Määrittele, suoritetaanko yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa).
- **Lisätietoja,** Sivu 818

Esimerkkilauseet uudessa muodossa

6 TOOL CALL 12 Z	
7 TCH PROBE 483 TYOKALUN MITTAUS	
Q340=1	;TARKASTUS
Q260=+100	;VARMUUSKORKEUS
Q341=1	;KULMIEN KOSKETUS

Työkierro 33 sisältää lisäparametrin:



- **PARAMETRINUMERO TULOSELLE ?:** , johon ohjaus tallentaa mittauksen tilan:
0,0: Työkalu toleranssien sisällä
1,0: Työkalu on kulunut loppuun (**LTOL** ja/tai **RTOL** ylitetty)
2,0: Työkalu on rikkoutunut (**LBREAK** ja/tai **RBREAK** ylitetty) Jos et halua jatkaa mittaustuloksen käsittelyä NC-ohjelman sisällä, vastaa dialogikysymykseen painamalla näppäintä **NO ENT.**

Ensimmäinen mittaus pyörivällä työkalulla; vanha muoto

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 33.0	TYOKALUN MITTAUS
8	TCH PROBE 33.1	TARKASTUS: 0
9	TCH PROBE 33.2	KORKEUS +120
10	TCH PROBE 33.3	KULMIEN KOSKETUS: 0

Tarkastus yksittäisterän mittauksella, tilan tallennus parametriin Q5; vanha muoto

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 33.0	TYOKALUN MITTAUS
8	TCH PROBE 33.1	TARKASTUS: 1 Q5
9	TCH PROBE 33.2	KORKEUS +120
10	TCH PROBE 33.3	KULMIEN KOSKETUS: 1

23.6 Langaton TT 449 - kalibrointi(Työkierto 484, DIN/ISO: G484)

Perusteita

Työkierrolla 484 kalibroit oman työkalukosketusjärjestelmäsi, esim. kaapelittoman pöytäkosketusjärjestelmän TT 449. Kalibroitivaihe etenee parametrimäärittelyjen jälkeen täysautomaattisesti tai puoliautomaattisesti.

- **Puoliautomaattinen** - Pysäytys ennen työkierron alkua: sitä varten vaaditaan, että työkalu liikkuu automaattisesti kosketusjärjestelmän yli.
- **Täysautomaattinen** - Ilman pysäytystä ennen työkierron alkua: ennen työkierron 484 aloitusta täytyy työkalu liikuttaa automaattisesti kosketusjärjestelmän yli.

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkalukosketusjärjestelmän kalibroimiseksi ohjelmoi mittaustyökierto TCH PROBE 484. Sisäänsyöttöparametrissa **Q536** voit asettaa, suoritetaanko työkierto puoliautomaattisesti tai täysautomaattisesti.

Puoliautomaattisesti - pysäytyksellä ennen työkierron aloitusta

- ▶ Kalibroitotyökalun vaihto
- ▶ Kalibroitotyökalun määrittely ja käynnistys
- > Ohjaus keskeyttää kalibroitotyökierron avaa dialogin uuteen ikkunaan.
- ▶ Sinua pyydetään paikoittamaan kalibroitotyökalu manuaalisesti kosketusjärjestelmän keskelle.
- > Huomioi tällöin, että kalibroitotyökalu on kosketuselementin mittauspinnan yläpuolella.

Täysautomaattisesti - ilman pysäytystä ennen työkierron aloitusta

- ▶ Kalibroitotyökalun vaihto
- ▶ Paikoita kalibroitotyökalu kosketusjärjestelmän keskelle.
- > Huomioi tällöin, että kalibroitotyökalu on kosketuselementin mittauspinnan yläpuolella.
- ▶ Kalibroitotyökalun määrittely ja käynnistys
- > Kalibroitotyökierto etenee ilman pysäytystä. Kalibroitivaihe käynnistyy sen hetkisestä asemasta, jossa työkalu sijaitsee.

Kalibroitotyökalu:

Kalibroitotyökaluna käytetään tarkkaa lieriömäistä osaa, esim. lieriötappia. Syötä työkalutaulukkoon TOOL.T kalibroitotyökalun tarkka säteen arvo. Kalibroitivaiheen jälkeen ohjaus tallentaa muistiin ja huomioi seuraavat työkalun mitat. Kalibroitotyökalun halkaisijan tulee olla suurempi kuin 15 mm ja noin 50 mm etäisyydellä kiinnitysstukasta.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Törmäyksen välttämiseksi täytyy työkalu esipaikoittaa koodilla **Q536=1** ennen työkierron kutsua! Ohjaus määrittää kalibroituvaiheessa myös kalibroituväkalun keskipistesiiirtymän. Sitä varten ohjaus kiertää karaa kalibroituväkierron puolivälin jälkeen 180°.

- Määrittele, tapahtuuko pysähdys ennen työkierron aloitusta tai haluatko toteuttaa työkierron automaattisesti ilman pysäytyksiä.



Työkierron toimintatavat riippuvat valinnaisesta koneparametrasta **probingCapability** (nro 122723). (Tällä parametrilla voidaan ennen kaikkea mitata työkalun pituus karan ollessa paikallaan ja samanaikaisesti estää työkalun säteen ja yksittäisterän mittaus.)



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

Kalibroituväkalun halkaisijan tulee olla suurempi kuin 15 mm ja noin 50 mm etäisyydellä kiinnitysstukasta. Ku käytät tämn kokoista lieriötappia, taipuma on 0,1 µm jokaista 1 N:n kosketusvoimaa kohti. Käytettäessä kalibroituväkalua, jonka halkaisija on liian pieni ja/ tai joka työntyy pitkälle ulos kiinnitysstukastaan, voi esiintyä suuria epätarkkuuksia.

Ennen kalibroimista täytyy työkalutaulukkoon TOOL.T syöttää sisään kalibroituväkalun tarkka säteen arvo ja tarkka pituuden arvo.

Jos TT:n sijainti pöydällä muuttuu, on kalibrointi tehtävä uudelleen.

Työkiertoparametrit



- **Q536 Pysäytys ennen suor. (0=Seis)?**: Määrittele, tapahtuuko pysähdys ennen työkierron aloitusta tai haluatko toteuttaa työkierron automaattisesti ilman pysäytyksiä:

0: Pysäytyksellä ennen työkierron aloitusta. Dialogissa sinua pyydetään paikoittamaan työkalu manuaalisesti pöytäkosketusjärjestelmän yläpuolelle. Kun paikoitus on likimain kohdallaan pöytäkosketusjärjestelmän yläpuolella, voit jatkaa koneistusta **NC-käynnistyksellä** tai keskeyttää sen ohjelmanäppäimellä **PERUUTA**

1: Ilman pysäytystä ennen työkierron aloitusta. Ohjaus aloittaa kalibroituvaiheen työkalun hetkellisasemasta. Sinun täytyy paikoittaa työkalu ennen työkiertoa 484 pöytäkosketusjärjestelmän yläpuolelle.

Esimerkki

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 484 TT KALIBROINTI

Q536=+0 ;PYS. ENNEN SUORIT.

24

**Yleiskuvaustau-
lukko Työkierrot**

24.1 Yleiskuvaustaulukko

Koneistustyökierrot

Työkierron numero	Työkierron nimike	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
7	Nollapistesiirto	■		207
8	Peilaus	■		215
9	Odotusaika	■		339
10	Kierto	■		216
11	Mittakerroin	■		218
12	Ohjelman kutsu	■		340
13	Karan suuntaus	■		341
14	Muodon määrittely	■		246
18	Kierteen lastuaminen		■	394
19	Koneistustason kääntö	■		221
20	Muototiedot SL II	■		251
21	Esiporaus SL II		■	253
22	Rouhintä SL II		■	255
23	Syvyysilitys SL II		■	259
24	Sivun silitys SL II		■	261
25	Muotorailo		■	265
26	Mittakerroin akselikohtaisesti	■		219
27	Lieriövaippa		■	305
28	Lieriövaippauran jysintä		■	308
29	Lieriövaipan askel		■	312
32	Toleranssi	■		342
39	Lieriövaipan ulkomuoto		■	315
200	Poraus		■	85
201	Kalvinta		■	87
202	Väljennys		■	89
203	Yleisporaus		■	92
204	Takaupotus		■	98
205	Yleissyväporaus		■	101
206	Kierreporaus tasausistukalla, uusi		■	125
207	Kierreporaus tasausistukalla, uusi		■	127
208	Porausjysintä		■	108
209	Kierreporaus lastunkatkolla		■	131
220	Pistejono ympyränkaarella	■		234
221	Pistejono suoralla	■		237

Työkierron numero	Työkierron nimike	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
224	Paikkakuvion datamatriisikoodi	■		239
225	Kaiverrus		■	363
232	Tason jysintä		■	369
233	Tason jysintä (jysintäsuunta valittavissa, sivuseinämien huomiointi)		■	194
238	Konetilan mittaus	■		390
239	Kuormituksen määrittäminen	■		392
240	Keskiöporaus		■	118
241	Yksisärmäinen syvänreiänporaus		■	111
247	Peruspisteen asetus	■		227
251	Suorakulmataskun täydennyskoneistus		■	161
252	Ympyrätaskun täydennyskoneistus		■	166
253	Uran jysintä		■	171
254	Pyöröura		■	175
256	Suorakulmakaulan täydennyskoneistus		■	180
257	Ympyräkaulan täydennyskoneistus		■	185
258	Monikulmakaula		■	189
262	Kierteen jysintä		■	137
263	Upotuskierrejäysintä		■	140
264	Reikäkierrejäysintä		■	144
265	Kierukkareikäkierteen jysintä		■	148
267	Ulkokierteen jysintä		■	152
270	Muotorailon tiedot		■	264
271	OCM-muototiedot		■	289
272	OCM-rouhinta		■	291
273	OCM-syvyysilitys		■	294
274	OCM -sivusilitys		■	296
275	Muotoura trokoidinen		■	269
276	Muotorailo 3D		■	274
285	Hammaspyörän määrittely	■		376
286	Hammaspyörän vierintäjäysintä		■	379
287	Hammaspyörän vierintäkampa		■	385
291	Interpolaatiosorvaus, linkitys		■	353
292	Interpolaatiosorvaus, muotosilitys		■	346

Sorvaustyökierrot

Työkierron numero	Työkierron nimike	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
800	Sorvausjärjestelmän mukautus	■		412
801	Sorvausjärjestelmän uudelleenasetus	■		419
810	Muodon sorvaus pitkittäin		■	443
811	Korkosorvaus pitkittäin		■	431
812	Korkosorvaus pitkittäin laajennettu		■	434
813	Sisäänpistosorvaus pitkittäin		■	437
814	Sisäänpistosorvaus pitkittäin laajennettu		■	440
815	Muodonmukainen sorvaus		■	447
820	Muodon sorvaus poikittain		■	462
821	Korkosorvaus poikittain		■	450
822	Korkosorvaus poikittain laajennettu		■	453
823	Sisäänpistosorvaus poikittain		■	456
824	Sisäänpistosorvaus poikittain laajennettu		■	459
830	Muodonmukainen kierre		■	518
831	Kierre pitkittäin		■	510
832	Kierre laajennettu		■	514
840	Muodon pistosorvaus säteittäin		■	480
841	Yksinkertainen pistosorvaus säteittäin		■	466
842	Laajennettu pistosorvaus säteittäin		■	469
850	Muodon pistosorvaus aksiaalinen		■	484
851	Yksinkertainen pistosorvaus aksiaalinen		■	473
852	Laajennettu pistosorvaus aksiaalinen		■	476
860	Muodon pisto säteittäin		■	502
861	Pisto säteittäin		■	488
862	Uranpisto säteittäin laajennettu		■	491
870	Muodon pisto aksiaalisesti		■	506
871	Pisto aksiaalisesti		■	495
872	Pisto aksiaalisesti laajennettu		■	498
880	Hammaspyörän vierintäjäysrintä		■	421
883	Simultaanisilitys sorvaamalla		■	522
892	Epätasapainon tarkastus	■		427

Hiontatyökierrot

Työkierron numero	Työkierron nimike	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
1000	Heiluri-iskun määrittely	■		538
1001	Heiluriliikkeen aloitus	■		541
1002	Lopeta heiluri-isku.	■		542
1010	Halkaisijan oikaisu	■		543
1015	Profiilioikaisu	■		546
1030	Laikanreunan aktivointi	■		550
1032	Hiomalaikan pituuskorjaus	■		552
1033	Hiomalaikan sadekorjaus	■		554

Kosketustyökierrot

Työkierron numero	Työkierron nimike	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
0	Perustaso	■		678
1	Peruspiste polaarinen	■		679
3	Mittaus	■		717
4	3D-mittaus	■		719
444	Kosketus 3D	■		721
30	TT-kalibrointi	■		807
31	Työkalun pituuden mittaus/testaus	■		809
32	Työkalun säteen mittaus/testaus	■		813
33	Työkalun pituuden ja säteen mittaus/testaus	■		816
400	Peruskääntö kahden pisteen avulla	■		594
401	Peruskääntö kahden reijän avulla	■		597
402	Peruskääntö kahden kaulan avulla	■		601
403	Vinon asennon kompensointi kiertoakselin avulla	■		605
404	Peruskäännön asetus	■		612
405	Vinon asennon kompensointi C-akselin avulla	■		609
408	Peruspisteen asetus uran keskelle (FCL 3 –toiminto)	■		659
409	Peruspisteen asetus uuman keskelle (FCL 3 –toiminto)	■		663
410	Peruspisteen asetus suorakulmion sisään	■		619
411	Peruspisteen asetus suorakulmion ulkopuolelle	■		623
412	Peruspisteen asetus ympyrän sisään (reikä)	■		627
413	Peruspisteen asetus ympyrän ulkopuolelle (tappi)	■		632
414	Peruspisteen asetus nurkan ulkopuolelle	■		637
415	Peruspisteen asetus nurkan sisään	■		642
416	Peruspisteen asetus reikäympyrän keskelle	■		646
417	Peruspisteen asetus kosketusakselille	■		650
418	Peruspisteen asetus neljän reiän keskelle	■		652
419	Peruspisteen asetus yksittäiselle valittavalla akselille	■		656
420	Peruspisteen asetus kulmalle	■		680
421	Työkappaleen mittaus ympyrän sisällä (reikä)	■		683
422	Työkappaleen mittaus ympyrän ulkopuolella (tappi)	■		687
423	Työkappaleen mittaus suorakulmion sisäpuolella	■		691
424	Työkappaleen mittaus suorakulmion ulkopuolella	■		694
425	Työkappaleen mittaus leveysmitan sisäpuolella (ura)	■		697
426	Työkappaleen mittaus leveysmitan ulkopuolella (askel)	■		700
427	Työkappaleen mittaus yksittäisellä valittavalla akselilla	■		703

Työkierron numero	Työkierron nimike	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
430	Työkappaleen mittaus reikäympyrällä	■		706
431	Työkappaleen mittaus tasossa	■		709
441	Pikakosketus	■		726
450	KinematicsOpt: Kinematiikan tallennus (optio)	■		768
451	KinematicsOpt: Kinematiikan mittaus (optio)	■		771
452	KinematicsOpt: Esiasetuksen kompensatio	■		764
453	KINEMATIIKAN HILAJAKO	■		795
460	Kosketusjärjestelmän kalibrointi	■		738
461	Kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointi	■		730
462	Kosketusjärjestelmän sisäpuolisen säteen kalibrointi	■		732
463	Kosketusjärjestelmän ulkopuolisen säteen kalibrointi	■		735
480	TT-kalibrointi	■		807
481	Työkalun pituuden mittaus/testaus	■		809
482	Työkalun säteen mittaus/testaus	■		813
483	Työkalun pituuden ja säteen mittaus/testaus	■		816
484	TT-kalibrointi	■		819
600	Globaali työtila	■		751
601	Paikallinen työtila	■		756
1410	Kosketus reunaan	■		585
1411	Kosketus kahteen kaareen	■		589
1420	Tason kosketus	■		581

Hakemisto

2

2D CODE..... 239

3

3D-kosketusjärjestelmät..... 562

3D-mittaus..... 719

A

Aihion jälkitarkkailu..... 410

D

DIN/ISO: G205

G205..... 101

E

Epätasapainon tarkastus..... 427

F

FUNCTION TURNDATA..... 410

G

GLOBAL DEF..... 68

H

Hammaspyörä

Määrittely..... 376

Perusteet..... 374

Vierintäjyrsintä..... 379

Vierintäkampa..... 385

Heiluriliike

aloitus..... 541

lopetus..... 542

määrittely..... 538

Hiomalaikka

Pituuskorjaus..... 552

Sädekorjaus..... 554

Hionta

Yleistä..... 536

I

Interpolaatiosorvaus, linkitys.... 346

Interpolaatiosorvaus, muutosilitys... 353

K

Kaiverrus..... 363

Kalibrointityökierrot..... 728

TS kalibrointi..... 738

TS Pituus..... 730

TS Säde sisäpuolinen..... 732

TS Säde ulkopuolinen..... 735

Kamerapohjainen tarkastus

Globaali työtila..... 751, 756

Perusteet..... 744

Karan suuntaus..... 341

Kehitystila..... 51

Kierteen jyrsintä

Kierukkareikäkierteen jyrsintä....

148

Perusteet..... 135

Reikäkierteen jyrsintä..... 144

sisä..... 137

Ulko..... 152

Upotuskierteen jyrsintä..... 140

Kierteen poraus..... 124

ilman tasausistukkaa..... 127

lastunkatkolla..... 131

tasausistukalla..... 125

Kierteitys..... 394

KinematicsOpt..... 764

Kinematikan mittaus

Alkuehdot..... 766

Esiasetuskompensaatio..... 785

Hirth-hammas..... 774

Kinematikan hilajako..... 795

Kinematikan mittaus..... 771

Kinematikan varmistus..... 768

Perusteet..... 764

tarkkuus..... 776

vällys..... 778

Koneistuskuvio..... 72

Koneistustaso..... 221

Koneistustason kääntö

toimenpiteet..... 226

Koneistustyökierrot..... 160

Monikulmatappi..... 189

Pyöröura..... 175

Suorakulmatappi..... 180

Tasojyrsintä..... 194

Uran jyrsintä..... 171

Ympyrätappi..... 185

Ympyrätasku..... 166

Konetilan mittaus..... 390

Koordinaattimuunnokset

Nollapisteen siirto..... 207, 209

Perusteet..... 206

Koordinaattimuunnos

Kierto..... 216

Koneistustason kääntö..... 221

Mittakerroin..... 218

Mittakerroin akselikohtainen 219

Peilaus..... 215

Peruspisteen asetus..... 227

Kosketus 3D..... 721

Kosketusjärjestelmän taulukko. 568

Kosketusjärjestelmän työkierron

14xx

Tason kosketus..... 581

Kosketusjärjestelmän työkierron

14xx

Kahden kaaren kosketus..... 589

Perusteet..... 573

Puoliautomaattinen tila..... 575

Reunan kosketus..... 585

Toleranssien arviointi..... 579

Kosketusjärjestelmätyökierrot 14xx

Todellisaseman luovutus..... 580

Kosketusjärjestelmän tiedot..... 569

Kosketussyöttöarvo..... 566

Kuviomäärittely käskyllä PATTERN

DEF..... 72, 74

Kuvio..... 75, 76

Kuviomäärittely PATTERN DEF

Osaympyrä..... 77

Täysiympyrä..... 77

L

Laikanreunan aktivointi..... 550

Lastunpoistotyökierrot..... 430

Leveyden sisäpuolinen mittaus 697

Lieriövaippa

muodon koneistus..... 315

Lieriövaippatyökierrot

Lieriövaippa..... 305

Muoto..... 315

Perusteet..... 304

Ura..... 308

Uma..... 312

M

Mittauksen tila..... 675

Mittaus

Koordinaatti..... 703

Kulma..... 680

Leveyden sisäpuoli..... 697

Reikä..... 683

Reikäkaari..... 706

Suorakulman ulkopuoli..... 694

Suorakulmataskun sisäpuoli. 691

Taso..... 709

Uuman ulkopuoli..... 700

Ympyrän mittaus..... 687

Mittautulosten kirjaus..... 673

Mittaus työkierrolla 3..... 717

Muototyökierrot..... 244

Muster DataMatrix-Code..... 239

Määritä kuormitus..... 392

N

Nollapisteen siirto

nollapistetaulukoilla..... 209

ohjelmassa..... 207

Normaalijyrsintä..... 369

O

OCM

Muototiedot..... 289

Rouhinta..... 291

Sivusilitys..... 296

Syvyyssilitys..... 294

OCM-työkierrot..... 286

Odotusaika.....	339
Ohjelman kutsu.....	340
työkierron kautta.....	340
Oikaisu	
halkaisija.....	543
Profiili.....	546

P

Paikituslogiikka.....	567
PATTERN DEF	
sisäänsyöttö.....	73
PATTERN DEF käyttö.....	73
Peruskääntö.....	594
kahden reiän avulla.....	597
kahden tapin avulla.....	601
kiertoakselin avulla.....	605
suora asetus.....	612
Peruspisteen asetus	
automaattisesti	
Keskipiste neljän reiän avulla	652
Kosketusakseli.....	650
Reikäkaari.....	646
Sisäpuolinen nurkka.....	642
Suorakulmatappi.....	623
Suorakulmatasku.....	619
Ulkopuolinen nurkka.....	637
Uran keskipiste.....	659
Uuman keskipiste.....	663
Yksittäinen akseli.....	656
Ympyrätappi.....	632
Ympyrätasku (Reikä).....	627
Peruspisteen automaattinen asetus	
Perusteet.....	616
Pikakosketus.....	726
Pistekuvio	
Datamatriisikoodi.....	239
kaarella.....	234
suoralla.....	237
Pistekuviot.....	232
Pistetaulukot.....	78
Poraustyökierrot.....	84
Kalvinta.....	87
Keskiöporaus.....	118
Poraus.....	85
Porausjyrsintä.....	108
Suorakulmatasku.....	161
Takaupotus.....	98
Väljennys.....	89
Yksisärmäinen syväporaus... 111	
Yleisporaus.....	92
Yleissyväporaus.....	101
Profiilioikaisu.....	546

R

referenssikuva.....	745
Reikäympyrä.....	234

S

Sivusilitys.....	261
SL-työkierrot.....	244
Aineenpoisto.....	255
Esiporaus.....	253
monimutkaisella muotokaavalla.. 322	
Muoto.....	246
Muotorailo.....	265
Muotorailo 3D.....	274
Muotorailotiedot.....	264
Muototiedot.....	251
Muotoura, trokoidinen.....	269
OCM-muototiedot.....	289
OCM-rouhinta.....	291
OCM-sivusilitys.....	296
OCM-syvyyssilitys.....	294
perusteet.....	244
Perusteet OCM.....	286
Päällekkäiset muodot.. 247, 327	
sivusilitys.....	261
syvyyssilitys.....	259
yksinkertaisella muotokaavalla... 333	
Sorvaustyökierrot.....	406
Aksiaalinen muotopisto.....	506
Aksiaalipisto.....	495
Aksiaalipisto laajennettu.....	498
Koord.järjestelmän mukautus.... 412	
Koordinaattijärjestelmän	
uudelleenasetus.....	419
korko pitkittäin.....	431
korko pitkittäin laajennettu... 434	
korko poikittain.....	450
Korko poikittain laajennettu.. 453	
laajennettu.....	514
muodonmukainen.....	447
muodonmukainen kierre.....	518
Muodon pistosorvaus	
aksiaalisesti.....	484
Muodon pistosorvaus	
säteittäinen.....	480
muoto pitkittäin.....	443
Muoto poikittain.....	462
pitkittäiskierre.....	510
simultaanisilitys.....	522
sisäänpisto pitkittäin.....	437
sisäänpisto pitkittäin	
laajennettu.....	440
Sisäänpisto poikittain.....	456
Sisäänpisto poikittain laajennettu 459	
Säteittäinen muotopisto.....	502
säteittäispisto.....	488
Säteittäispisto laajennettu... 491	
Yksinkertainen pistosorvaus	

aksiaalisesti.....	473, 476
Yksinkertainen pistosorvaus	
säteittäin.....	466, 469
Suorakulmatapin mitta.....	694
Suorakulmataskun mitta.....	691
Syvyyssilitys.....	259

T

Toleranssi.....	342
Toleranssivalvonta.....	675
Työkalukorjaus.....	676
Työkalun mitta	
Koneparametri.....	804
Perusteet.....	802
TT 449 -kalibrointi.....	819
TT-kalibrointi.....	807
Työkalun pituus.....	809
työkalun säde.....	813
täydellinen mitta.....	816
Työkalutaulukko.....	806
Työkaluvalvonta.....	676
Työkappaleen vinon alueen	
tarkastus	
Perustaso polaarinen.....	679
Työkappaleen vinon asennon	
määrittäminen	
Kahden kaaren kosketus.....	589
Peruskäännön asetus.....	612
Peruskääntö.....	594
Peruskääntö kahden reiän	
avulla.....	597
Peruskääntö kahden tapin	
avulla.....	601
Peruskääntö kiertoakselin avulla.. 605	
Perusteet kosketusjärjestelmän	
työkierroilla 14xx.....	573
Perusteet kosketusjärjestelmän	
työkierroilla 4xx.....	593
Reunan kosketus.....	585
Rotaatio C-akselin avulla.....	609
Tason kosketus.....	581
Työkappaleen vinon asennon	
tarkastus	
Koordinaatin mitta.....	703
Kulman mitta.....	680
Perustaso.....	678
Perusteet.....	672
Reikäkaaren mitta.....	706
Reiän mitta.....	683
Suorakulmatapin mitta.....	694
Suorakulmataskun mitta.....	691
Tason mitta.....	709
Uran leveyden mitta.....	697
Uuman ulkopuolinen mitta.....	700
Ympyrän mitta.....	687

Työkierrot ja pistetaulukot.....	80
Työkierto	
kutsuminen.....	64
määrittely.....	63
Tätä käsikirjaa koskevia tietoja....	44

U

Uran leveyden mittaus.....	697
Uuman ulkopuolinen mittaus....	700

V

Vierintäjäysintä.....	421
-----------------------	-----

Y

Yhdensuuntaisakselit.....	67
Yleiskuvaustaulukko.....	822
Hiontatyökierrot.....	825
Koneistustyökierrot.....	822
Kosketustyökierrot.....	826
Sorvaustyökierrot.....	824
Ympyrän sisäpuolinen mittaus..	683
Ympyrän ulkopuolinen mittaus.	687

Z

Zyklus.....	62
-------------	----

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.

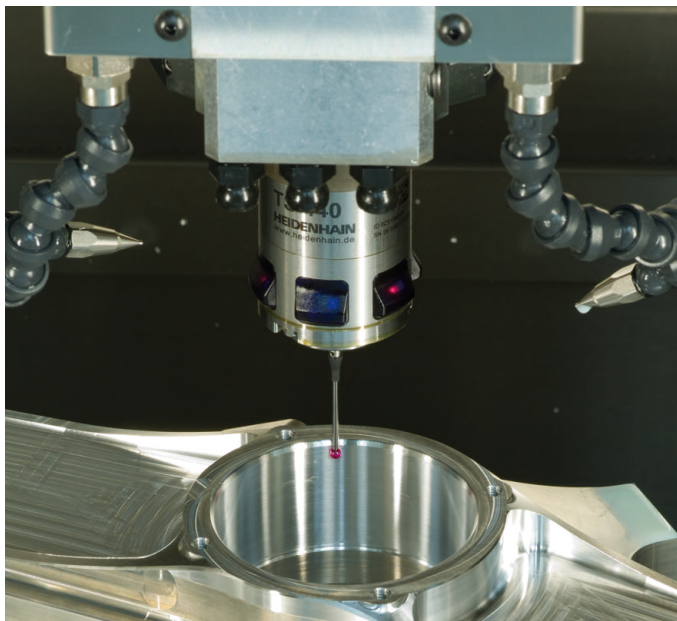
Työkappaleen mittausjärjestelmät

TS 220 Kaapeliperusteinen signaalinssiirto

TS 440 Infrapunasiiirto

TS 642, TS 740 Infrapunasiiirto

- Työkappaleen suuntaus
- Peruspisteen asetus
- Työkappaleiden mittaus



Työkalujen mittausjärjestelmät

TT 160 Kaapeliperusteinen signaalinssiirto

TT 460 Infrapunasiiirto

- 3.5 Työkalujen mittaus
- Kulumisen valvonta
- Työkappaleen rikkomääritys

