



HEIDENHAIN



TNC 640

Käyttäjän käsikirja
Työkierto-ohjelmointi

NC-ohjelmisto

340590-09

340591-09

340595-09

Suomi (fi)
10/2018

Sisältöhakemisto

1	Perusteita.....	39
2	Perusteet / Yleiskuvaukset.....	53
3	Koneistustyökiertojen käyttö.....	57
4	Koneistustyökierrot: Poraus.....	79
5	Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jysintä.....	123
6	Koneistustyökierrot: Taskun jysintä / Varsijysintä / Uran jysintä.....	161
7	Koneistustyökierrot: Kuviomäärittelyt.....	215
8	Koneistustyökierrot. Muototasku.....	225
9	Koneistustyökierrot: Lieriövaippa.....	269
10	Koneistustyökierrot. Muototasku muotolomakkeella.....	287
11	Työkierrot: Koordinaattimuunnokset.....	301
12	Työkierrot: Erikoistoiminnot.....	327
13	Työkierrot: Sorvaus.....	399
14	Työskentely kosketustyökiertojen avulla.....	531
15	Kosketustyökierrot: Työkappaleen vino aseman automaattinen määrittäminen.....	541
16	Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen.....	587
17	Kosketustyökierrot: Työkappaleen automaattinen valvonta.....	645
18	Kosketustyökierrot: Erikoistoiminnot.....	691
19	Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (ohjelmisto-optio #136).....	717
20	Kosketustyökierrot: Kinematiikan automaattinen mittaus.....	739
21	Kosketustyökierrot: työkalun automaattinen mittaus.....	779
22	Yleiskuvaustaulukko Työkierrot.....	797

1	Perusteita.....	39
1.1	Tätä käsikirjaa koskevia tietoja.....	40
1.2	Ohjaustyyppi, ohjelmisto ja toiminnot.....	42
	Ohjelmaoptiot.....	43

2	Perusteet / Yleiskuvaukset.....	53
2.1	Johdanto.....	54
2.2	Käytettävät työkiertoryhmät.....	55
	Koneistustyökiertojen yleiskuvaus.....	55
	Kosketustyökiertojen yleiskuvaus.....	56

3	Koneistustyökiertojen käyttö.....	57
3.1	Työskentely koneistustyökiertojen avulla.....	58
	Konekohtaiset työkierrat.....	58
	Työkierron määrittely ohjelmanäppäimillä.....	59
	Työkierron määrittely GOTO-toiminnolla.....	59
	Työkierron kutsuminen.....	60
	Työskentely yhdensuuntaisakselilla.....	63
3.2	Ohjelmamäärittelyt työkiertoille.....	64
	Yleiskuvaus.....	64
	GLOBAL DEF sisäänsyöttö.....	64
	GLOBAL DEF -määrittelyjen käyttö.....	65
	Yleisesti vaikuttavat globaaliset tiedot.....	66
	Globaaliset tiedot poraustöitä varten.....	66
	Globaaliset tiedot jyrsintäkoneistuksia varten taskutyökiertoilla 25x.....	66
	Globaaliset tiedot jyrsintätöitä varten muototyökiertoilla.....	67
	Globaaliset tiedot paikoitusmenettelyä varten.....	67
	Globaaliset tiedot kosketustoimintoja varten.....	67
3.3	Kuviomäärittely käskyllä PATTERN DEF.....	68
	Käyttö.....	68
	PATTERN DEF sisäänsyöttö.....	69
	PATTERN DEF käyttö.....	69
	Yksittäisen koneistusaseman määrittely.....	70
	Yksittäisen rivin määrittely.....	70
	Yksittäisen kuvion määrittely.....	71
	Yksittäisen kehikon määrittely.....	72
	Täysiympyrän määrittely.....	73
	Osaympyrän määrittely.....	74
3.4	Pistetaulukot.....	75
	Käyttö.....	75
	Pistetaulukon sisäänsyöttö.....	75
	Yksittäisen pisteen jättäminen huomiotta koneistuksessa.....	76
	Valitse pistetaulukko NC-ohjelmassa.....	76
	Pistetaulukoon liittyvän työkierron kutsu.....	77

4	Koneistustyökierrat: Poraus.....	79
4.1	Perusteet.....	80
	Yleiskuvaus.....	80
4.2	KESKIÖPORAUS (työkierto 240, DIN/ISO: G240).....	81
	Työkierron kulku.....	81
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	81
	Työkiertoparametrit.....	82
4.3	PORAUS (Työkierto 200).....	83
	Työkierron kulku.....	83
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	83
	Työkiertoparametrit.....	84
4.4	KALVINTA (työkierto 201, DIN/ISO: G201).....	85
	Työkierron kulku.....	85
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	85
	Työkiertoparametrit.....	86
4.5	Väljennys (työkierto 202,, DIN/ISO: G202).....	87
	Työkierron kulku.....	87
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	88
	Työkiertoparametrit.....	89
4.6	YLEISPORAUS (työkierto 203, DIN/ISO: G203).....	90
	Työkierron kulku.....	90
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	93
	Työkiertoparametrit.....	94
4.7	TAKAUPOTUS (työkierto 204, DIN/ISO: G204).....	96
	Työkierron kulku.....	96
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	97
	Työkiertoparametrit.....	98
4.8	YLEISSYVÄPORAUS (työkierto 205, DIN/ISO: G205).....	100
	Työkierron kulku.....	100
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	101
	Työkiertoparametrit.....	102
	Paikoituskäyttäytyminen työskentelyssä Q379-koodilla.....	104
4.9	PORAUSJYRSINTÄ (Työkierto 208).....	108
	Työkierron kulku.....	108
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	109
	Työkiertoparametrit.....	110

4.10 HUULIPORAUS (työkierto 241, DIN/ISO: G241)	111
Työkierron kulku	111
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!	112
Työkiertoparametrit	113
Paikoituskäyttäytyminen työskentelyssä Q379-koodilla	115
4.11 Ohjelmointiesimerkit	119
Esimerkki: Poraustyökierrot	119
Esimerkki: Poraustyökierrot PATTERN DEF -määrittelyjen yhteydessä	120

5	Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jyräintä.....	123
5.1	Perusteet.....	124
	Yleiskuvaus.....	124
5.2	KIERTEEN PORAUS tasausistukalla (työkierto 206, DIN/ISO: G206).....	125
	Työkierron kulku.....	125
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	126
	Työkiertoparametrit.....	127
5.3	KIERTEEN PORAUS ilman tasausistukkaa GS (työkierto 207, DIN/ISO: G207).....	128
	Työkierron kulku.....	128
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	128
	Työkiertoparametrit.....	131
	Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä.....	131
5.4	KIERTEEN PORAUS LASTUNKATKOLLA (työkierto 209, DIN/ISO: G209).....	132
	Työkierron kulku.....	132
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	133
	Työkiertoparametrit.....	135
	Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä.....	136
5.5	Perusteet kierteen jyräinnälle.....	137
	Alkuehdot.....	137
5.6	KIERTEEN JYRSINTÄ (työkierto 262, DIN/ISO: G262).....	139
	Työkierron kulku.....	139
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	140
	Työkiertoparametrit.....	141
5.7	UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ (työkierto 263, DIN/ISO: G263).....	143
	Työkierron kulku.....	143
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	144
	Työkiertoparametrit.....	145
5.8	REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 264, DIN/ISO: G264).....	147
	Työkierron kulku.....	147
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	148
	Työkiertoparametrit.....	149
5.9	KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 265, DIN/ISO: G265).....	151
	Työkierron kulku.....	151
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	152
	Työkiertoparametrit.....	153
5.10	ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 267, DIN/ISO: G267).....	155
	Työkierron kulku.....	155

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	156
Työkiertoparametrit.....	157
5.11 Ohjelmointiesimerkit.....	159
Esimerkki: Kierteen poraus.....	159

6	Koneistustyökierrot: Taskun jysintä / Varsijysintä / Uran jysintä.....	161
6.1	Perusteet.....	162
	Yleiskuvaus.....	162
6.2	SUORAKULMATASKU (Työkierto 251, DIN/ISO: G251).....	163
	Työkierron kulku.....	163
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	164
	Työkiertoparametrit.....	166
6.3	YMPYRÄTASKU (työkierto 252, DIN/ISO: G252).....	169
	Työkierron kulku.....	169
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	171
	Työkiertoparametrit.....	173
6.4	URAN JYRSINTÄ (Työkierto 253, DIN/ISO: G253).....	176
	Työkierron kulku.....	176
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	177
	Työkiertoparametrit.....	178
6.5	PYÖRÖURA (Työkierto 254, DIN/ISO: G254).....	181
	Työkierron kulku.....	181
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	182
	Työkiertoparametrit.....	184
6.6	SUORAKULMATAPPI (työkierto 256, DIN/ISO: G256).....	187
	Työkierron kulku.....	187
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	188
	Työkiertoparametrit.....	189
6.7	YMPYRÄTAPPI (Työkierto 257, DIN/ISO: G257).....	192
	Työkierron kulku.....	192
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	193
	Työkiertoparametrit.....	194
6.8	MONIKULMATAPPI (Työkierto 258, DIN/ISO: G258).....	196
	Työkierron kulku.....	196
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	197
	Työkiertoparametrit.....	199
6.9	TASOJYRSINTÄ (Työkierto 233, DIN/ISO: G233).....	202
	Työkierron kulku.....	202
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	206
	Työkiertoparametrit.....	207
6.10	Ohjelmointiesimerkit.....	211
	Esimerkki: Taskun, kaulan ja uran jysintä.....	211

7	Koneistustyökierrot: Kuviomäärittelyt.....	215
7.1	Perusteet.....	216
	Yleiskuvaus.....	216
7.2	PISTEKUVIO KAARELLA (työkierto 220, DIN/ISO: G220).....	217
	Työkierron kulku.....	217
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	217
	Työkiertoparametrit.....	218
7.3	PISTEKUVIO SUORALLA (työkierto 221, DIN/ISO: G221).....	220
	Työkierron kulku.....	220
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	220
	Työkiertoparametrit.....	221
7.4	Ohjelmointiesimerkit.....	222
	Esimerkki: Reikäkaari.....	222

8	Koneistustyökierrot. Muototasku.....	225
8.1	SL-työkierrot.....	226
	Perusteet.....	226
	Yleiskuvaus.....	228
8.2	MUOTO (Työkierto 14, DIN/ISO: G37).....	229
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	229
	Työkiertoparametrit.....	229
8.3	Päällekkäiset muodot.....	230
	Perusteet.....	230
	Aliohjelmat: Päällekkäiset taskut.....	230
	„Summa“-pinta.....	231
	„Erotus“-pinta.....	232
	„Leikkaus“-pinta.....	233
8.4	MUOTOTIEDOT (työkierto 20, DIN/ISO: G120).....	234
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	234
	Työkiertoparametrit.....	235
8.5	ESIPORAUS (Työkierto 21, DIN/ISO: G121).....	236
	Työkierron kulku.....	236
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	237
	Työkiertoparametrit.....	237
8.6	ROUHINTA (Työkierto 22, DIN/ISO: G122).....	238
	Työkierron kulku.....	238
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	239
	Työkiertoparametrit.....	240
8.7	SYVYYSSILITYS (työkierto 23, DIN/ISO: G123).....	242
	Työkierron kulku.....	242
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	243
	Työkiertoparametrit.....	243
8.8	SIVUSILITYS (työkierto 24, DIN/ISO: G124).....	244
	Työkierron kulku.....	244
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	245
	Työkiertoparametrit.....	246
8.9	MUOTORAILO (Työkierto 25, DIN/ISO: G125).....	247
	Työkierron kulku.....	247
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	248
	Työkiertoparametrit.....	249

8.10 MUOTORAILO 3D (työkierto 276, DIN/ISO: G276).....	251
Työkierron kulku.....	251
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	252
Työkiertoparametrit.....	254
8.11 MUOTOTIEDOT (työkierto 270, DIN/ISO: G270).....	256
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	256
Työkiertoparametrit.....	256
8.12 MUOTOURA, TROKOIDINEN (työkierto 275, DIN/ISO G275).....	257
Työkierron kulku.....	257
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	259
Työkiertoparametrit.....	260
8.13 Ohjelmointiesimerkit.....	263
Esimerkki: Taskun rouhinta ja jälkirouhinta.....	263
Esimerkki: Päällekkäisten muotojen esiporaus, rouhinta ja silytys.....	265
Esimerkki: Muotorailo.....	267

9	Koneistustyökierrot: Lieriövaippa.....	269
9.1	Perusteet.....	270
	Yleiskuvaus Lieriövaippatyökierrot.....	270
9.2	LIERIÖVAIPPA (työkierto 27, DIN/ISO: G127, ohjelmisto-optio 1).....	271
	Työkierron kutsu.....	271
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	272
	Työkiertoparametrit.....	273
9.3	LIERIÖVAIPPA Uran jysintä (Työkierto 28, DIN/ISO: G128, ohjelmisto-optio 1).....	274
	Työkierron kulku.....	274
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	275
	Työkiertoparametrit.....	277
9.4	LIERIÖVAIPPA Uuman jysintä (työkierto 29, DIN/ISO: G129, ohjelmisto-optio 1).....	278
	Työkierron kulku.....	278
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	279
	Työkiertoparametrit.....	280
9.5	LIERIÖVAIPPA (työkierto 39, DIN/ISO: G139, ohjelmisto-optio 1).....	281
	Työkierron kutsu.....	281
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	282
	Työkiertoparametrit.....	283
9.6	Ohjelmointiesimerkit.....	284
	Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 27.....	284
	Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 28.....	286

10 Koneistustyökierrot. Muototasku muotolomakkeella.....	287
10.1 SL-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla.....	288
Perusteet.....	288
NC-ohjelman valinta muotomäärittelyillä.....	290
Muotokuvausten määrittely.....	290
Syötä sisään monipuolinen muotokaava.....	291
Päällekkäiset muodot.....	292
Muodon toteutus SL-työkierroilla.....	294
Esimerkki: Päällekkäisten muotojen rouhinta ja silytys muotokaavoilla.....	295
10.2 SL-työkierrot yksinkertaisella muotokaavalla.....	298
Perusteet.....	298
Syötä sisään yksinkertainen muotokaava.....	300
Muodon toteutus SL-työkierroilla.....	300

11 Työkierrot: Koordinaattimuunnokset.....	301
11.1 Perusteet.....	302
Yleiskuvaus.....	302
Koordinaattimuunnosten vaikutus.....	302
11.2 NOLLAPISTE-siirto (työkierto 7, DIN/ISO: G54).....	303
Vaikutus.....	303
Työkiertoparametrit.....	303
Ohjelmoinnissa huomioitavaa.....	303
11.3 NOLLAPISTE-siirto nollapistetaulukoilla (työkierto 7, DIN/ISO: G53).....	304
Vaikutus.....	304
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	305
Työkiertoparametrit.....	305
Nollapistetaulukon valinta NC-ohjelmassa.....	306
Nollapistetaulukkoa muokataan ohjelmoinnin käyttötavalla.....	306
Nollapistetaulukon konfigurointi.....	308
Nollapistetaulukon lopetus.....	308
Tilan näytöt.....	308
11.4 PERUSPISTE ASETUS (työkierto 247, DIN/ISO: G247).....	309
Vaikutus.....	309
Ennen ohjelmointia huomioitavaa!.....	309
Työkiertoparametrit.....	309
Tilan näytöt.....	309
11.5 PEILAUUS (työkierto 8, DIN/ISO: G28).....	310
Vaikutus.....	310
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	311
Työkiertoparametrit.....	311
11.6 KIERTO (Työkierto 10, DIN/ISO: G73).....	312
Vaikutus.....	312
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	313
Työkiertoparametrit.....	313
11.7 MITTAKERROIN (työkierto 11, DIN/ISO: G72).....	314
Vaikutus.....	314
Työkiertoparametrit.....	314
11.8 MITTAKERROIN AKS.KOHT. (Työkierto 26).....	315
Vaikutus.....	315
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	315
Työkiertoparametrit.....	316

11.9 TYOSTOTASO (työkierto 19, DIN/ISO: G80, ohjelmisto-optio 1).....	317
Vaikutus.....	317
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	318
Työkiertoparametrit.....	319
Peruutus.....	320
Kiertoakselin paikoitus.....	320
Paikoitusnäyttö käännetyssä järjestelmässä.....	321
Työskentelyalueen valvonta.....	321
Paikoitus käännetyssä järjestelmässä.....	322
Yhdistäminen muiden koordinaattimuunnosten työkiertojen kanssa.....	322
Toimenpiteet työskentelyssä työkierrolla 19 Koneistustaso.....	323
11.10 Ohjelmointiesimerkit.....	324
Esimerkki: Koordinaattimuunnoksen työkierrat.....	324

12 Työkierrot: Erikoistoiminnot.....	327
12.1 Perusteet.....	328
Yleiskuvaus.....	328
12.2 ODOTUSAIKA (työkierto 9, DIN/ISO: G04).....	329
Toiminto.....	329
Työkiertoparametrit.....	329
12.3 OHJELMAN KUTSU (työkierto 12, DIN/ISO: G39).....	330
Työkiertotoiminto.....	330
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	330
Työkiertoparametrit.....	330
12.4 KARAN SUUNTAUS (työkierto 13, DIN/ISO: G36).....	331
Työkiertotoiminto.....	331
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	331
Työkiertoparametrit.....	331
12.5 TOLERANSSI (Työkierto 32, DIN/ISO: G62).....	332
Työkiertotoiminto.....	332
Vaikutukset CAM-järjestelmän geometriamäärittelyksillä.....	332
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	333
Työkiertoparametrit.....	335
12.6 INTERPOLAATIOSORVAUS, MUOTOSILITYS (työkierto 292, DIN/ISO: G292, ohjelmisto-optio 96).....	336
Työkierron kulku.....	336
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	338
Työkiertoparametrit.....	341
Koneistusvariantit.....	343
Työkalun määrittely.....	345
12.7 INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS (työkierto 291, DIN/ISO: G291, ohjelmisto-optio 96).....	348
Työkierron kulku.....	348
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	349
Työkiertoparametrit.....	351
Työkalun määrittely.....	352
12.8 KAIVERRUS (työkierto 225, DIN/ISO: G225).....	356
Työkierron kulku.....	356
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	356
Työkiertoparametrit.....	357
Sallitut kaiverrusmerkit.....	359
Painamatta jätettävät merkit.....	359
Järjestelmämuuttujien kaiverrus.....	360
Kaiverruksen laskimen lukema.....	361

12.9 NORMAALIJYRSINTÄ (Työkierto 232, DIN/ISO: G232).....	362
Työkierron kulku.....	362
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	364
Työkiertoparametrit.....	365
12.10 KUORMITUKSEN MÄÄRITYS (työkierto 239, DIN/ISO: G239, ohjelmisto-optio 143).....	367
Työkierron kulku.....	367
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	368
Työkiertoparametrit.....	368
12.11 KIERTEITYS (työkierto 18, DIN/ISO: G18).....	369
Työkierron kulku.....	369
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	370
Työkiertoparametrit.....	371
12.12 PERUSTEET HAMMASTUKSEN VALMISTAMISEEN (ohjelmisto-optio 157).....	372
Perusteet.....	372
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	373
12.13 HAMMASPYÖRÄN MÄÄRITTELY (työkierto 285, DIN/ISO: G285, ohjelmisto-optio 157).....	374
Työkierron kulku.....	374
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	374
Työkiertoparametrit.....	375
12.14 HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ (työkierto 286, DIN/ISO: G286, ohjelmisto-optio 157).....	377
Työkierron kulku.....	377
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	378
Työkiertoparametrit.....	379
Karan pyörintäsuunnan tarkastus ja muuttaminen.....	382
12.15 HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄKAMPAUS (työkierto 287, DIN/ISO: G287, ohjelmisto-optio 157).....	383
Työkierron kulku.....	383
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	384
Työkiertoparametrit.....	385
Karan pyörintäsuunnan tarkastus ja muuttaminen.....	388
12.16 Ohjelmointiesimerkit.....	389
Esimerkki interpolaatioporauksesta, työkierto 291.....	389
Esimerkki interpolaatioporauksesta, työkierto 292.....	392
Vierintäjärsinnän esimerkki.....	394
Vierintäjärsinnän esimerkki.....	396

13 Työkierrot: Sorvaus	399
13.1 Sorvaustyökierrot (ohjelmisto-optio 50)	400
Yleiskuvaus	400
Työskentely sorvaustyökiertojen avulla	403
Aihion jälkitarkkailu (FUNCTION TURNDATA)	404
13.2 KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS (työkierto 800, DIN/ISO: G800)	406
Käyttö	406
Vaikutus	409
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!	410
Työkiertoparametrit	411
13.3 KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄN UUELLEENASETUS (työkierto 801, DIN/ISO: G801)	413
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!	413
Vaikutus	414
Työkiertoparametrit	414
13.4 Lastunpoistotyökiertojen perusteet	415
13.5 KORKOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 811, DIN/ISO: G811)	416
Käyttö	416
Työkierron kulku rouhinnassa	416
Työkierron kulku silityksessä	416
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!	417
Työkiertoparametrit	417
13.6 KORKOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU (Työkierto 812, DIN/ISO: G812)	418
Käyttö	418
Työkierron kulku rouhinnassa	418
Työkierron kulku silityksessä	418
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!	419
Työkiertoparametrit	419
13.7 SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 813, DIN/ISO: G813)	421
Käyttö	421
Työkierron kulku rouhinnassa	421
Työkierron kulku silityksessä	421
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!	422
Työkiertoparametrit	423
13.8 SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU (Työkierto 814, DIN/ISO: G814)	424
Käyttö	424
Työkierron kulku rouhinnassa	424
Työkierron kulku silityksessä	424
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!	425
Työkiertoparametrit	425

13.9 MUOTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 810, DIN/ISO: G810).....	427
Käyttö.....	427
Työkierron kulku rouhinnassa.....	427
Työkierron kulku silityksessä.....	427
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	428
Työkiertoparametrit.....	429
13.10 MUODONMUKAINEN SORVAUS (Työkierto 815, DIN/ISO: G815).....	431
Käyttö.....	431
Työkierron kulku rouhinnassa.....	431
Työkierron kulku silityksessä.....	431
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	432
Työkiertoparametrit.....	433
13.11 KORKOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierto 821, DIN/ISO: G821).....	434
Käyttö.....	434
Työkierron kulku rouhinnassa.....	434
Työkierron kulku silityksessä.....	434
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	435
Työkiertoparametrit.....	435
13.12 KORKOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierto 822, DIN/ISO: G822).....	436
Käyttö.....	436
Työkierron kulku rouhinnassa.....	436
Työkierron kulku silityksessä.....	436
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	437
Työkiertoparametrit.....	438
13.13 SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETT (Työkierto 823, DIN/ISO: G823).....	440
Käyttö.....	440
Työkierron kulku rouhinnassa.....	440
Työkierron kulku silityksessä.....	440
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	441
Työkiertoparametrit.....	442
13.14 SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierto 824, DIN/ISO: G824).....	443
Käyttö.....	443
Työkierron kulku rouhinnassa.....	443
Työkierron kulku silityksessä.....	443
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	444
Työkiertoparametrit.....	445
13.15 MUOTOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierto 820, DIN/ISO: G820).....	447
Käyttö.....	447
Työkierron kulku rouhinnassa.....	447
Työkierron kulku silityksessä.....	447

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	448
Työkiertoparametrit.....	449

13.16 YKSINKERTAINEN PISTOSORVAUS SÄTEITTÄIN (Työkierto 841, DIN/ISO: G841)..... 451

Käyttö.....	451
Työkierron kulku rouhinnassa.....	451
Työkierron kulku silityksessä.....	452
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	452
Työkiertoparametrit.....	453

13.17 SÄTEITTÄISPISTOSORVAUS LAAJENNETTU (Työkierto 842, DIN/ISO: G842)..... 454

Käyttö.....	454
Työkierron kulku rouhinnassa.....	454
Työkierron kulku silityksessä.....	455
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	455
Työkiertoparametrit.....	456

13.18 SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTOSORVAUS (Työkierto 840, DIN/ISO: G840)..... 458

Käyttö.....	458
Työkierron kulku rouhinnassa.....	458
Työkierron kulku silityksessä.....	458
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	459
Työkiertoparametrit.....	460

13.19 AKSIAALIPISTOSORVAUS (Työkierto 851, DIN/ISO: G851)..... 462

Käyttö.....	462
Työkierron kulku rouhinnassa.....	462
Työkierron kulku silityksessä.....	463
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	463
Työkiertoparametrit.....	464

13.20 AKSIAALINEN PISTOSORVAUS LAAJENNETTU (Työkierto 852, DIN/ISO: G852)..... 465

Käyttö.....	465
Työkierron kulku rouhinnassa.....	465
Työkierron kulku silityksessä.....	466
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	466
Työkiertoparametrit.....	467

13.21 AKSIAALINEN MUOTOPISTOSORVAUS (Työkierto 850, DIN/ISO: G850)..... 469

Käyttö.....	469
Työkierron kulku rouhinnassa.....	469
Työkierron kulku silityksessä.....	470
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	470
Työkiertoparametrit.....	471

13.22 SÄTEITTÄISPISTO (Työkierto 861, DIN/ISO: G861)..... 473

Käyttö.....	473

Työkierron kulku rouhinnassa.....	473
Työkierron kulku silityksessä.....	473
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	474
Työkiertoparametrit.....	474
13.23 SÄTEITTÄISPISTO LAAJENNETTU (Työkierto 862, DIN/ISO: G862).....	476
Käyttö.....	476
Työkierron kulku rouhinnassa.....	476
Työkierron kulku silityksessä.....	477
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	477
Työkiertoparametrit.....	478
13.24 SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTO (Työkierto 860, DIN/ISO: G860).....	480
Käyttö.....	480
Työkierron kulku rouhinnassa.....	480
Työkierron kulku silityksessä.....	480
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	481
Työkiertoparametrit.....	482
13.25 AKSIAALIPISTO (Työkierto 871, DIN/ISO: G871).....	484
Käyttö.....	484
Työkierron kulku rouhinnassa.....	484
Työkierron kulku silityksessä.....	484
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	485
Työkiertoparametrit.....	485
13.26 AKSIAALIPISTO LAAJENNETTU (Työkierto 872, DIN/ISO: G872).....	487
Käyttö.....	487
Työkierron kulku rouhinnassa.....	487
Työkierron kulku silityksessä.....	488
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	488
Työkiertoparametrit.....	489
13.27 AKSIAALINEN MUOTOPISTO (Työkierto 870, DIN/ISO: G870).....	492
Käyttö.....	492
Työkierron kulku rouhinnassa.....	492
Työkierron kulku silityksessä.....	492
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	493
Työkiertoparametrit.....	494
13.28 PITKITTÄISKIERRE (Työkierto 831, DIN/ISO: G831).....	496
Käyttö.....	496
Työkierron kulku.....	496
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	497
Työkiertoparametrit.....	499

13.29 LAAJENNETTU KIERRE kierre (työkierto 832, DIN/ISO: G832).....	500
Käyttö.....	500
Työkierron kulku.....	500
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	501
Työkiertoparametrit.....	503
13.30 MUODONMUKAINEN KIERRE (Työkierto 830, DIN/ISO: G830).....	505
Käyttö.....	505
Työkierron kulku.....	505
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	506
Työkiertoparametrit.....	507
13.31 SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA (Työkierto 883, DIN/ISO: G883), (ohjelmisto-optio #158).....	509
Käyttö.....	509
Työkierron kulku silityksessä.....	509
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	510
Työkiertoparametrit.....	512
13.32 HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ (työkierto 880, DIN/ISO: G880).....	514
Työkierron kulku.....	514
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	515
Työkiertoparametrit.....	517
Pyörintäsuunta koneistuspuolesta riippuen (Q550).....	520
13.33 EPÄTASAPAINON TARKASTUS (Työkierto 892, DIN/ISO: G892).....	521
Käyttö.....	521
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	522
Työkiertoparametrit.....	523
13.34 Programesimerkki.....	524
Esimerkki: Korko sisäänpistolla.....	524
Esimerkki: simultaanisilitys sorvaamalla.....	527
Vierintäjyrsinnän esimerkki.....	529

14 Työskentely kosketustyökiertojen avulla.....	531
14.1 Yleistä kosketustyökiertoille.....	532
Toimintatavat.....	532
Peruskäännön huomiointi käsikäytössä.....	532
Kosketustyökierrat käyttötavoilla Käsikäyttö ja Elektroninen käsipyörä.....	532
Kosketustyökierrat automaattikäyttöä varten.....	533
14.2 Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkiertoilla!.....	535
Maksimi liikepituus kosketuspisteeseen: DIST kosketusjärjestelmän taulukossa.....	535
Varmuusetäisyys kosketuspisteeseen: SET_UP kosketusjärjestelmän taulukossa.....	535
Infrapunakosketuspään suuntaus ohjelmoituun kosketussuuntaan: TRACK kosketusjärjestelmän taulukossa.....	535
Kytkevä kosketusjärjestelmä, kosketussyöttöarvo: F kosketusjärjestelmän taulukossa.....	536
Kytkevä kosketusjärjestelmä, syöttöarvo paikoitusliikkeille: FMAX.....	536
Kytkevä kosketusjärjestelmä, paikoitusliikkeiden pikaliike: F_PREPOS kosketusjärjestelmän taulukossa.....	536
Kosketustyökiertojen käsittely.....	537
14.3 Kosketusjärjestelmän taulukko.....	538
Yleistä.....	538
Kosketusjärjestelmätaulukon muokkaus.....	538
Kosketusjärjestelmän tiedot.....	539

15 Kosketustyökierrot: Työkappaleen vino aseman automaattinen määrittäminen.....	541
15.1 Yleiskuvaus.....	542
15.2 Perusteet kosketusjärjestelmän työkierroille 14xx kiertoja varten.....	543
Yhteistä kosketustyökierroille 14xx kiertoja varten.....	543
Puoliautonaattinen tila.....	544
Toleranssien arviointi.....	546
Hetkellisaseman luovutus.....	547
15.3 TASON KOSKETUS (työkierto 1420, DIN/ISO: G1420).....	548
Työkierron kulku.....	548
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	549
Työkiertoparametrit.....	550
15.4 REUNAN KOSKETUS (Työkierto 1410, DIN/ISO: G1410).....	552
Työkierron kulku.....	552
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	553
Työkiertoparametrit.....	554
15.5 AKOSKETUS KAHTEN KAAREEN (työkierto 1411, DIN ISO G1411).....	556
Työkierron kulku.....	556
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	558
Työkiertoparametrit.....	559
15.6 Kosketusjärjestelmän työkiertojen 4xx perusteet.....	562
Kosketustyökiertojen yhteneväisyydet työkappaleen vinon asennon määrittämisen kanssa.....	562
15.7 PERUSKÄÄNTÖ (työkierto 400, DIN/ISO: G400).....	563
Työkierron kulku.....	563
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	563
Työkiertoparametrit.....	564
15.8 PERUSKÄÄNTÖ kahden reiän avulla (Työkierto 401, DIN/ISO: G401).....	566
Työkierron kulku.....	566
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	567
Työkiertoparametrit.....	568
15.9 PERUSKÄÄNTÖ kahden kaulan avulla (Työkierto 402, DIN/ISO: G402).....	570
Työkierron kulku.....	570
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	571
Työkiertoparametrit.....	572
15.10 PERUSKÄÄNTÖ kiertoakselin kompensoinnin avulla (Työkierto 403, DIN/ISO: G403).....	575
Työkierron kulku.....	575
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	576
Työkiertoparametrit.....	577

15.11 PERUSKÄÄNNÖN ASETUS (Työkierto 404, DIN/ISO: G404).....	580
Työkierron kulku.....	580
Työkiertoparametrit.....	580
15.12 Työkappaleen vinon asennon korjaus C-akselin avulla (Työkierto 405, DIN/ISO: G405).....	581
Työkierron kulku.....	581
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	582
Työkiertoparametrit.....	583
15.13 Esimerkki: Peruskäännön määrittäminen kahden reiän avulla.....	585

16 Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen.....	587
16.1 Perusteet.....	588
Yleiskuvaus.....	588
Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa.....	590
16.2 PERUSPISTE URAN KESKIPISTE (työkierro 408, DIN/ISO: G408).....	591
Työkierron kulku.....	591
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	592
Työkiertoparametrit.....	593
16.3 PERUSPISTE UUMAN KESKIPISTE (työkierro 409, DIN/ISO: G409).....	595
Työkierron kulku.....	595
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	596
Työkiertoparametrit.....	597
16.4 PERUSPISTE SUORAKULMA SISÄPUOLINEN (Työkierro 410, DIN/ISO: G410).....	599
Työkierron kulku.....	599
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	600
Työkiertoparametrit.....	601
16.5 PERUSPISTE SUORAKULMA ULKOPUOLINEN (Työkierro 411, DIN/ISO: G411).....	603
Työkierron kulku.....	603
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	604
Työkiertoparametrit.....	605
16.6 PERUSPISTE YMPYRÄ SISÄPUOLINEN (työkierro 412, DIN/ISO: G412).....	607
Työkierron kulku.....	607
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	608
Työkiertoparametrit.....	609
16.7 PERUSPISTE YMPYRÄ ULKOPUOLINEN (työkierro 413, DIN/ISO: G413).....	612
Työkierron kulku.....	612
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	613
Työkiertoparametrit.....	614
16.8 PERUSPISTE NURKKA ULKOPUOLINEN (työkierro 414, DIN/ISO: G414).....	617
Työkierron kulku.....	617
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	618
Työkiertoparametrit.....	619
16.9 PERUSPISTE NURKKA SISÄPUOLINEN (työkierro 415, DIN/ISO: G415).....	622
Työkierron kulku.....	622
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	623
Työkiertoparametrit.....	624

16.10 PERUSPISTE REIKÄYMPYRÄN KESKIPISTE (Työkierto 416, DIN/ISO: G416).....	627
Työkierron kulku.....	627
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	628
Työkiertoparametrit.....	629
16.11 PERUSPISTE KOSKETUSAKSELI (Työkierto 417, DIN/ISO: G417).....	632
Työkierron kulku.....	632
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	632
Työkiertoparametrit.....	633
16.12 PERUSPISTE NELJÄN REIÄN KESKIPISTE (Työkierto 418, DIN/ISO: G418).....	634
Työkierron kulku.....	634
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	635
Työkiertoparametrit.....	636
16.13 PERUSPISTE YKSITTÄINEN AKSELI (Työkierto 419, DIN/ISO: G419).....	639
Työkierron kulku.....	639
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	639
Työkiertoparametrit.....	640
16.14 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja ympyräsegmentin keskelle.....	642
16.15 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja reikäympyrän keskelle.....	643

17 Kosketustyökierrot: Työkappaleen automaattinen valvonta.....	645
17.1 Perusteet.....	646
Yleiskuvaus.....	646
Mittaustulosten kirjaus.....	647
Mittaustulokset Q-parametreihin.....	649
Mittauksen tila.....	649
Toleranssivalvonta.....	649
Työkalunvalvonta.....	650
Perusjärjestelmä mittaustuloksille.....	651
17.2 KONEISTUSTASO (Työkierto 0, DIN/ISO: G55).....	652
Työkierron kulku.....	652
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	652
Työkiertoparametrit.....	652
17.3 KONEISTUSTASO polaarin (Työkierto).....	653
Työkierron kulku.....	653
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	653
Työkiertoparametrit.....	653
17.4 KULMAN MITTAUS (työkierto 420, DIN/ISO: G420).....	654
Työkierron kulku.....	654
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	654
Työkiertoparametrit.....	655
17.5 REIÄN MITTAUS (työkierto 421, DIN/ISO: G421).....	657
Työkierron kulku.....	657
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	658
Työkiertoparametrit.....	659
17.6 YMPYRÄN ULKOP MITTAUS (työkierto 422, DIN/ISO: G422).....	662
Työkierron kulku.....	662
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	663
Työkiertoparametrit.....	664
17.7 SUORAKULMION SISÄP MITTAUS (työkierto 423, DIN/ISO: G423).....	667
Työkierron kulku.....	667
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	667
Työkiertoparametrit.....	668
17.8 SUORAKULMION ULKOP MITTAUS (työkierto 424, DIN/ISO: G424).....	670
Työkierron kulku.....	670
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	670
Työkiertoparametrit.....	671

17.9 URAN LEV MITTAUS SISÄP (työkierto 425, DIN/ISO: G425).....	673
Työkierron kulku.....	673
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	673
Työkiertoparametrit.....	674
17.10 UUMAN ULKOP MITTAUS (työkierto 426, DIN/ISO: G426).....	676
Työkierron kulku.....	676
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	676
Työkiertoparametrit.....	677
17.11 KOORDINAATIN MITTAUS (työkierto 427, DIN/ISO: G427).....	679
Työkierron kulku.....	679
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	679
Työkiertoparametrit.....	680
17.12 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (työkierto 430, DIN/ISO: G430).....	682
Työkierron kulku.....	682
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	683
Työkiertoparametrit.....	683
17.13 TASON MITTAUS (Työkierto 431, DIN/ISO: G431).....	685
Työkierron kulku.....	685
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	686
Työkiertoparametrit.....	686
17.14 Ohjelmointiesimerkit.....	688
Esimerkki: Suorakulmatapin mittaus ja jälkikoneistus.....	688
Esimerkki: Suorakulmataskun mittaus ja mittaustuloksen kirjaus pöytäkirjaan.....	690

18 Kosketustyökierrat: Erikoistoiminnot.....	691
18.1 Perusteet.....	692
Yleiskuvaus.....	692
18.2 MITTAUS (Työkierto 3).....	693
Työkierron kulku.....	693
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	693
Työkiertoparametrit.....	694
18.3 MITTAUS 3D (työkierto 4).....	695
Työkierron kulku.....	695
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	695
Työkiertoparametrit.....	696
18.4 KOSKETUS 3D (työkierto 444).....	697
Työkierron kulku.....	697
Työkiertoparametrit.....	699
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	701
18.5 Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi.....	702
18.6 Kalibrointiarvojen näyttö.....	703
18.7 TS KALIBROINTI (Työkierto 460, DIN/ISO: G460).....	704
18.8 TS PITUUSKALIBROINTI (työkierto 461, DIN/ISO: G461ohjelmisto-optio 17).....	708
18.9 TS SÄDEKALIBROINTI SISÄPUOLINEN (työkierto 462, DIN/ISO: G462).....	710
18.10 TS SÄDEKALIBROINTI ULKOPUOLINEN (Työkierto 463, DIN/ISO: G463).....	712
18.11 PIKAKOSKETUS (työkierto 441, DIN/ISO G441ohjelmisto-optio 17).....	715
Työkierron kulku.....	715
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	715
Työkiertoparametrit.....	716

19	Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (ohjelmisto-optio #136).....	717
19.1	Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136).....	718
	Perusteet.....	718
	Elävän kuvan luonti.....	720
	Valvontatietojen hallinta.....	722
	Yleiskuvauus.....	724
	Kuvan arvioinnin tulos.....	725
	Konfiguraatio.....	726
	Valvonta-alueen määrittely.....	728
	Mahdolliset kyselyt.....	729
19.2	Globaali työtila (työkierto 600).....	730
	Käyttö.....	730
	Referenssikuvien luonti.....	731
	Valvontavaihe.....	732
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	733
	Työkiertoparametrit.....	734
19.3	Paikallinen työtila (työkierto 601).....	735
	Käyttö.....	735
	Referenssikuvien luonti.....	735
	Valvontavaihe.....	737
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	737
	Työkiertoparametrit.....	738

20 Kosketustyökierrot: Kinematiikan automaattinen mittaus.....	739
20.1 Kinematiikan mittaus TS-kosketusjärjestelmällä (optio KinematicsOpt).....	740
Perusteita.....	740
Yleiskuvaus.....	741
20.2 Alkuehdot.....	742
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	743
20.3 KINEMATIIKAN TALLENNUS (työkierto 450, DIN/ISO: G450, optio).....	744
Työkierron kulku.....	744
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	744
Työkiertoparametrit.....	745
Pöytäkirjatoiminto.....	745
Tiedonpitämisen ohjeet.....	746
20.4 KINEMATIIKAN MITTAUS (työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio).....	747
Työkierron kulku.....	747
Paikoitussuunta.....	749
Koneet hirth-hammastetuilla akseleilla.....	750
Mittausasemien laskentaesimerkki A-akselille.....	750
Mittauspisteiden lukumäärän valinta.....	751
Kalibrintikuulan aseman valinta koneen pöydällä.....	752
Ohjee tarkkuudelle.....	752
Erilaisten kalibrintimenetelmien ohjeet.....	753
Vällys.....	754
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	755
Työkiertoparametrit.....	757
Erilaiset tavat (Q406).....	760
Pöytäkirjatoiminto.....	761
20.5 ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (työkierto 452, DIN/ISO: G452, optio).....	762
Työkierron kulku.....	762
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	764
Työkiertoparametrit.....	765
Vaihtopäiden tasaus.....	767
Liukumakompensaatio.....	769
Pöytäkirjatoiminto.....	771
20.6 KINEMATIIKAN HILAJAKO (työkierto 453, DIN/ISO: G453, optio).....	772
Työkierron kulku.....	772
Erilaiset tilat (Q406).....	774
Kalibrintikuulan aseman valinta koneen pöydällä.....	774
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	775
Työkiertoparametrit.....	776
Pöytäkirjatoiminto.....	778

21 Kosketustyökierrot: työkalun automaattinen mittaus.....	779
21.1 Perusteet.....	780
Yleiskuvaus.....	780
Työkierrojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot.....	781
Koneparametrin asetus.....	782
Sisäänsyötöt työkalutaulukkoon TOOL.T.....	784
21.2 TT-kalibrointi (työkierro 30 tai 480, DIN/ISO: G480 optio #17).....	786
Työkierron kulku.....	786
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	787
Työkiertoparametrit.....	787
21.3 Langaton TT 449 -kalibrointi (työkierro 484, DIN/ISO: G484).....	788
Perusteita.....	788
Työkierron kulku.....	788
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	789
Työkiertoparametrit.....	789
21.4 Työkalun pituuden mittaus (työkierro 31 tai 481, DIN/ISO: G481).....	790
Työkierron kulku.....	790
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	791
Työkiertoparametrit.....	791
21.5 Työkalun säteen mittaus (työkierro 32 tai 482, DIN/ISO: G482).....	792
Työkierron kulku.....	792
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	792
Työkiertoparametrit.....	793
21.6 Työkalun täydellinen mittaus (työkierro 33 tai 483, DIN/ISO: G483).....	794
Työkierron kulku.....	794
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	794
Työkiertoparametrit.....	795

22 Yleiskuvaustaulukko Työkierrot.....	797
22.1 Yleiskuvaustaulukko.....	798
Koneistustyökierrot.....	798
Sorvaustyökierrot.....	800
Kosketusjärjestelmän työkierrot.....	801

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

Tässä käsikirjassa esitellään toiminnot, jotka ovat käytettävissä seuraavissa ja sitä uudemmissa ohjauksen NC-ohjelmistoversioissa.

Ohjaustyyppi	NC-ohjelmiston no.
TNC 640	340590-09
TNC 640E	340591-09
TNC 640 Ohjelmointiasema	340595-09

Kirjaintunnus E tarkoittaa ohjauksen vientiversiota. Vientiversioita koskee seuraava rajoitus:

- Suoraviivaiset liikkeet samanaikaisesti enintään neljällä akselilla

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 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 **3D-koneistus:**

Vientilupa vaaditaan

- 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorin avulla
- Kääntöpään asetuksen muuttaminen elektronisen käsipyörän avulla ohjelmanaajan 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

Näyttöaskel (optio #23)

Näyttöaskel **Sisäänsyöttöyksikkö:**

- Lineaariakseleilla jopa 0,01 µm
- Kulma-akseleilla jopa 0,00001°

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 opetteluajan 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

Vientilupa vaaditaan

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**

- Jyrsintä- ja sorvauskaran käyttö synkronoidusti
- Työkierto 880: Hammaspyörän vierintäjyrsintä (optio #50 ja optio #131)

Remote Desktop Manager (optio #133)**Ulkoisen tietokoneyksikön etäkäyttö**

- Windows erillisessä tietokoneyksikössä
- Liittymät ohjauksen rajapintaan

Synchronizing Functions (optio #135)**Synkronointitoiminnot**

Tosiaikainen kytkentätoiminto (Real Time Coupling – RTC):
Akseleiden kytkentä

Visual Setup Control – VSC (optio #136)**Kiinnitystilän kamerapohjainen tarkastus**

- Kiinnitystilän kuvaus HEIDENHAIN-kamerajärjestelmällä
- Työalueen ohjeellisen ja todellisen tilan optinen vertailu

State Reporting Interface – SRI (optio #137)**Http-pääsy ohjaustilaan**

- Tilanmuutosten ajankohtien lukeminen
- Aktiivisten NC-ohjelmien lukeminen

Cross Talk Compensation – CTC (optio #141)**Akselikytkentöjen kompensatio**

- Dynaamisen asemanpoikkeaman määrittäminen akselikiikitysten avulla
- TCP-kompensatio (**T**ool **C**enter **P**oint)

Position Adaptive Control – PAC (optio #142)**Adaptiivinen asemansäätö**

- Säätöparametrien mukautus akseliasetusten mukaan työskentelytilassa
- Säätöparametrien mukautus akselin nopeuden tai kiihtyvyyden mukaan

Load Adaptive Control – LAC (optio #143)**Adaptiivinen kuormansäätö**

- Työkappaleen massan ja kitkavoimien automaattinen 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

Gear Cutting (optio #157)**Hammastuksen koneistus**

- Työkierto 285: Hammaspyörän määrittely
- Työkierto 286: Hammaspyörän vierintäjärsintä
- Työkierto 287: Hammaspyörän vierintäkampausta

Advanced Function Set Turning (optio #158)

Laajennetut sorvaustoiminnot

Työkierto 883: Simultaanisorvaus

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. Työkierrossa ne ovat aina työkiertomäärittelyn lopussa. Tässä ohjelmistossa kyseeseen tulevat Q-parametrit ovat kohdassa Yleiskuvaus "Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 34059x09". 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.

Valinnaisten Q-parametrien lisääminen jälkikäteen:

- Kutsu työkierron määrittely
- Paina oikealle osoittavaa nuolinäppäintä, kunnes uudet Q-parametrit näytetään.
- Vastaanota määritelty standardiarvo tai syötä sisään muu 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 kelvottomia elementtejä, ohjaus merkitsee ne tiedoston avaamisen yhteydessä ERROR-lauseiksi.

Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 34059x-08

- Uusi työkierto 453 KINEMATIIKAN HILAJAKO. Tämä työkierto mahdollistaa kalibrointikuulan kosketuksen useammassa kääntöakselin asetuksessa, minkä koneen valmistaja määrittelee etukäteen. Mitatut poikkeamat voidaan kompensoida kompensaatitaulukoiden avulla. Optioita #48 KinematicsOpt ja #52 KinematicsComp tarvitaan, koneen valmistajan tulee mukauttaa toiminto kuhunkin koneeseen. katso "KINEMATIIKAN HILAJAKO (työkierto 453, DIN/ISO: G453, optio)", Sivu 772
- Uusi työkierto 441 NOPEA KOSKETUS. Tällä työkierrolla voidaan erilaisia kosketusjärjestelmän parametreja (esim. paikoitusyöttöarvo) asettaa globaaleiksi kaikille käytettäville kosketustyökiertoille. katso "PIKAKOSKETUS (työkierto 441, DIN/ISO G441ohjelmisto-optio 17)", Sivu 715
- Uusi työkierto 276 Muotorailo 3D 3D katso "MUOTORAILO 3D (työkierto 276, DIN/ISO: G276)", Sivu 251
- Muotorailon laajennus: työkierto 25 jäännösmateriaalilla, työkiertoa on laajennettu seuraavilla parametreilla: Q18, Q446, Q447, Q448 katso "MUOTORAILO (Työkierto 25, DIN/ISO: G125)", Sivu 247
- Työkiertoja 256 SUORAKULMATAPPI ja 257 YMPYRATAPPI on laajennettu parametreilla Q215, Q385, Q369 ja Q386. katso "SUORAKULMATAPPI (työkierto 256, DIN/ISO: G256)", Sivu 187, katso "YMPYRÄTAPPI (Työkierto 257, DIN/ISO: G257)", Sivu 192
- Pistotyökiertoja 860 – 862 ja 870 – 872 on laajennettu sisäänsyöttöparametrilla Q211. Tässä parametrissa voidaan määritellä työkappalekaran kierrosten mukaan määräytyvä odotusaika, jonka verran vetäytymistä viivytetään sisäänpiston jälkeen. katso "SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTO (Työkierto 860, DIN/ISO: G860)", Sivu 480, katso "SÄTEITTÄISPISTO (Työkierto 861, DIN/ISO: G861)", Sivu 473, katso "SÄTEITTÄISPISTO LAAJENNETTU (Työkierto 862, DIN/ISO: G862)", Sivu 476, katso "AKSIAALINEN MUOTOPISTO (Työkierto 870, DIN/ISO: G870)", Sivu 492, katso "AKSIAALIPISTO (Työkierto 871, DIN/ISO: G871)", Sivu 484, katso "AKSIAALIPISTO LAAJENNETTU (Työkierto 872, DIN/ISO: G872)", Sivu 487
- Työkierto 239 määrittää koneen akselin todellisen kuormituksen säätötoiminnolla LAC. Sen lisäksi työkierto 239 voi nyt mukauttaa myös maksimaalisen akselin kiihdytyksen. Työkierto 239 tukee yhdistelmäakseleiden kuormituksen määrittämistä. katso "KUORMITUKSEN MÄÄRITYS (työkierto 239, DIN/ISO: G239, ohjelmisto-optio 143)", Sivu 367
- Työkiertoilla 205 ja 241 on muuttunut syöttökäyttäytyminen! katso "HUULIPORAUS (työkierto 241, DIN/ISO: G241)", Sivu 111, katso "YLEISSYVÄPORAUS (työkierto 205, DIN/ISO: G205)", Sivu 100
- Yksityiskohtaiset muutokset työkierrolla 233: Valvoo silityskoneistuksessa terän pituutta (LCUTS), suurentaa rouhinnassa jysintämenetelmällä 0-3 pintaa jysintäsuuntaan parametrin Q357 verran (jos tähän suuntaan ei ole mitään rajoituksia) katso "TASOJYRSINTÄ (Työkierto 233, DIN/ISO: G233)", Sivu 202

- CONTOUR DEF on ohjelmoitavissa DIN/ISO-muodossa
- Kohdassa "old cycles" säilytettäviä teknisesti vanhentuneita työkiertoja 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231 ei voida enää lisätä editorin avulla. Näiden työkiertojen toteuttaminen ja muuttaminen on kuitenkin vielä mahdollista.
- Pöytäkosketusjärjestelmän työkierrot 480, 481, 482, 484 voidaan ohittaa. katso "Koneparametrin asetus", Sivu 782
- Työkierto 225 Kaiverrus voidaan nyt kaivertaa uuden syntaksin avulla sen hetkiseen laskimen tilaan katso "Kaiverruksen laskimen lukema", Sivu 361.
- Uusi sarake SERIAL kosketusjärjestelmän taulukossa katso "Kosketusjärjestelmän tiedot", Sivu 539

Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 34059x-09

- Uusi työkierto 285 HAMMASPYÖRÄN MÄÄRITTELY (ohjelmisto-optio #157), katso "HAMMASPYÖRÄN MÄÄRITTELY (työkierto 285, DIN/ISO: G285, ohjelmisto-optio 157)", Sivu 374
- Uusi työkierto 286 HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ (ohjelmisto-optio #157), katso "HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ (työkierto 286, DIN/ISO: G286, ohjelmisto-optio 157)", Sivu 377
- Uusi työkierto 287 HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄKAMPAUS (ohjelmisto-optio #157), katso "HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄKAMPAUS (työkierto 287, DIN/ISO: G287, ohjelmisto-optio 157)", Sivu 383
- Uusi työkierto 883 SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA (ohjelmisto-optio #50 ja ohjelmisto-optio #158), katso "SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA (Työkierto 883, DIN/ISO: G883), (ohjelmisto-optio #158) ", Sivu 509
- Uusi työkierto 1410 KOSKETUS REUNAN (ohjelmisto-optio #17), katso "REUNAN KOSKETUS (Työkierto 1410, DIN/ISO: G1410)", Sivu 552
- Uusi työkierto 1411 KOSKETUS KAHTEN KAAREEN (ohjelmisto-optio #17), katso "AKOSKETUS KAHTEN KAAREEN (työkierto 1411, DIN ISO G1411)", Sivu 556
- Uusi työkierto 1420 TASON KOSKETUS (ohjelmisto-optio #17), katso "TASON KOSKETUS (työkierto 1420, DIN/ISO: G1420)", Sivu 548
- 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 244
- Työkiertoa 233 OTSAJYRSINTAE on laajennettu parametrilla Q367 PINTASIJAINTI, katso "TASOJYRSINTÄ (Työkierto 233, DIN/ISO: G233)", Sivu 202
- Työkierto 257 YMPYRÄTAPPI käyttää parametria Q207 JYRSINTASYOTTO myös rouhinnassa, katso "YMPYRÄTAPPI (Työkierto 257, DIN/ISO: G257)", Sivu 192
- Työkierroilla 291 IPO-SORV. KYTKENTÄ ja 292 IPO-SORV. MUOTO huomoidaan määrittäminen CfgGeoCycle (nro 201000), katso "INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS (työkierto 291, DIN/ISO: G291, ohjelmisto-optio 96)", Sivu 348 katso "INTERPOLAATIOSORVAUS, MUOTOSILITYS (työkierto 292, DIN/ISO: G292, ohjelmisto-optio 96)", Sivu 336
- Automattiset kosketustyökierrot 408 ... 419 huomioivat asetuksen chkTiltingAxes (nro 204600) peruspisteen asetuksessa, katso "Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen", Sivu 587
- Kosketustyökierrojen 41x, Peruspisteen automaattinen määrittäminen: uusi menettelytapa työkiertoparametreissa Q303 MITTA-ARVOJEN SIIRTO ja Q305 NUMERO TAULUKOSSA, katso "Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen", Sivu 587

- Työkierrossa 420 KULMAN MITTAUS huomioidaan esipaikoituksen yhteydessä työkierron ja kosketusjärjestelmän taulukon määrittelytiedot, katso "KULMAN MITTAUS (työkierto 420, DIN/ISO: G420)", Sivu 654
- Työkierron 444 KOSKETUS 3D apukuvaa on työkiertoparametrin Q309 VIRHEREAKTIO yhteydessä muutettu, lisäksi tämä työkierto huomioi TCPM:n, katso "KOSKETUS 3D (työkierto 444)", Sivu 697
- Työkierto 444 KOSKETUS 3D tarkastaa valinnaisen koneparametrin asetuksen mukaan kiertoakselien asetuksen kääntökulmille, katso "KOSKETUS 3D (työkierto 444)", Sivu 697
- Työkierto 450 TALLENNA KINEMATIikka ei kirjoita palautuksen yhteydessä samoja arvoja, katso "KINEMATIIKAN TALLENNUS (työkierto 450, DIN/ISO: G450, optio)", Sivu 744
- Työkiertoa 451 MITTAA KINEMATIikka on laajennettu arvolla 3 työkiertoparametrissa Q406 TAPA, katso "KINEMATIIKAN MITTAUS (työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio)", Sivu 747
- Työkierrossa 451 MITTAA KINEMATIikka ja 453 RISTIKON KINEMATIikka valvotaan nyt kalibrointikuulaa toisen mittauksen yhteydessä, katso "KINEMATIIKAN MITTAUS (työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio)", Sivu 747 katso "KINEMATIIKAN HILAJAKO (työkierto 453, DIN/ISO: G453, optio)", Sivu 772
- Työkierrossa 800 ADJUST XZ SYSTEM parametria Q531 ASETUSKULMA on laajennettu arvoon 0,001°.
- Työkalutaulukkoa on laajennettu sarakkeella REACTION, katso "Kosketusjärjestelmän taulukko", Sivu 538
- 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 128, katso "KIERTEEN PORAUS LASTUNKATKOLLA (työkierto 209, DIN/ISO: G209)", Sivu 132, katso "KIERTEITYS (työkierto 18, DIN/ISO: G18)", Sivu 369

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



- Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä.

Ohjelmanäppäin	Työkiertoryhmä	Sivu
PORAUS/ KIERRE	Työkierrot syväporausta, kalvin- taa, väljennystä ja upotusta varten	80
PORAUS/ KIERRE	Työkierrot kierreporausta, kierteen lastuamista ja kierteen jyrsintää varten	124
TASKU/ TAPPI/ URA	Työkierrot taskun, tapin ja uran jyrsintää sekä	162
KOORDIN. MUUNNOS	Työkierrot koordinaattimuun- noksille, joiden avulla siirre- tään, kierretään, peilataan, suurennetaan ja pienennetään mielivaltaisia muotoja.	302
SL-TYÖ- KIERROT	SL-työkierto (apumuotolista), joilla koneistetaan muodon suuntaisesti muotoja, joissa yhdistyy useampia päällekkäin aseteltuja osamuotoja sekä lieriövaipan koneistuksen ja pyörrejyrsinnän työkiertoja.	270
KUVIOT	Työkierrot pistekuvioiden, esim. reikäympyröiden tai reikäpintojen koneistusta varten	216
SORVAUS	Työkierrot sorvaukseen ja vierintäjyrsintään	400
ERIKOIS- TYÖKIERR.	Erikoistyökierrot odotusai- kaa, ohjelmakutsua, karan suuntausta, kaiverrusta, toleranssia, interpolaatiosor- vausta, kuormituksen määri- tystä, hammaspyörätyökiertoja varten.	328



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

Kosketustyökiertojen yleiskuvaus



- Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä.

Ohjelmanäppäin	Työkiertoryhmä	Sivu
	Työkierrot työkappaleen vinon aseman automaattiseen määritykseen ja kompensointiin	541
	Työkierrot automaattiseen peruspisteen asetukseen	588
	Työkierrot automaattista työkappaleen tarkastusta varten	646
	Erikoistyökierrot	692
	Kosketusjärjestelmän kalibrointi	704
	Työkierrot automaattista kinematiikan mittausta varten	739
	Työkierrot automaattiseen työkalun mittaukseen (koneen valmistajan tulee vapauttaa tämä käyttöön)	780
	Työkierrot kamerapohjaiseen kiinnitystilanteen tarkastukseen VSC (ohjelmisto-optio 136)	718



- Tarvittaessa vaihda konekohtaisiin kosketustyökiertoihin. Koneen valmistajan tulee integroida nämä 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 standardityökiertoissa. DEF-aktiivisten työkiertojen (työkierrat, jotka ohjaus toteuttaa automaattisesti työkierron määrittelyn yhteydessä) ja CALL-aktiivisten työkiertojen (työkierrat, jotka täytyy kutsua suoritusta varten) käyttö.

Lisätietoja: "Työkierron kutsuminen", Sivu 60

Vältä samanaikaisesta käytöstä syntyvät ongelmat liittyen moneen kertaan käytettyjen siirtoparametrien ylikirjoittamiseen. Noudata seuraavia menettelytapoja:

- ▶ Ohjelmoi pääsääntöisesti 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.

Työkierron määrittely ohjelmanäppäimillä



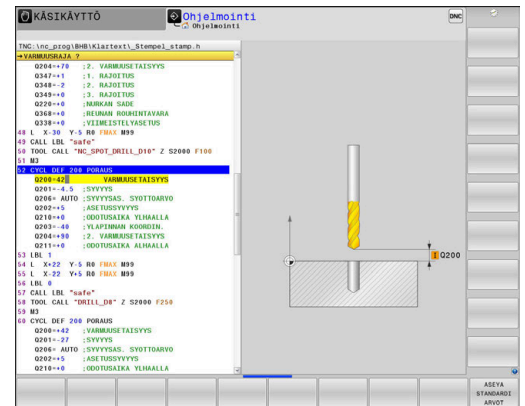
- Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä.



- Valitse työkiertoryhmä, esim. poraustyökierrat.



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



Työkierron määrittely GOTO-toiminnolla



- Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä.



- Ohjaus avaa smartSelect-valintaikkunan työkiertojen yleiskuvauksella.
- Valitse nuolinäppäinten tai hiiren avulla haluamasi työkierto. Sen jälkeen ohjaus avaa aiemmin kuvatun työkiertodialogin.

Esimerkki

7 CYCL DEF 200 PORAUS	
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q201=3	;SYVYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q210=0	;ODOTUSAIKA YLHAALLA
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
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 kierrosluku (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.



- ▶ Työkierron kutsun ohjelmointi: Paina näppäintä **TOOL CALL**
- ▶ Työkierron kutsu määrittely: Paina ohjelmanäppäintä **CYCL CALL M**.
- ▶ Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto M (esim. **M3** karan päällekytkentää varten) tai lopeta dialogi näppäimellä **END**.

Työkierron kutsu käskyllä CYCL CALL PAT

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

Lisätietoja: "Kuviomäärittely käskyllä PATTERN DEF", Sivu 68

Lisätietoja: "Pistetaulukot", Sivu 75

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. Sen jälkeen paikoitetaan työkaluakselilla.
- Jos hetkellinen työkaluasema työkaluakselilla on työkappaleen yläreunan (Q203) alapuolella, tällöin ohjaus paikoittaa ensin työkaluakselin varmuuskorkeudelle. Sen jälkeen paikoitetaan koneistustasossa ohjelmoituun asemaan.



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**.

Peruuttaaksesi koodin **M89** vaikutuksen, ohjelmoi.

- **M99** siinä paikoituslauseessa, jossa ajetaan viimeiseen aloituspisteeseen, tai
- määrittele koodilla **CYCL DEF** uusi koneistustyökierto



Ohjaus ei tue koodia M89 yhdessä FK-ohjelmoinnin kanssa!

Työkierron kutsu käskyllä SEL CYCLE

Sen jälkeen kun olet painanut ohjelmanäppäintä **PGM CALL**, voit käyttää haluamaasi NC-ohjelmaa koneistustyökiertona valitsemalla **VALITSE TYÖKIERTO**. Näytölle tulee syntaksi. Voit valita työkierron valitsemalla **SEL CYCLE** ja voit valita NC-ohjelman valitsemalla **VALITSE TIEDOSTO**. Tämä kutsutaan sen jälkeen valitsemalla **CYCLE CALL**, **CYCL CALL PAT**, **CYCL CALL POS** tai **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

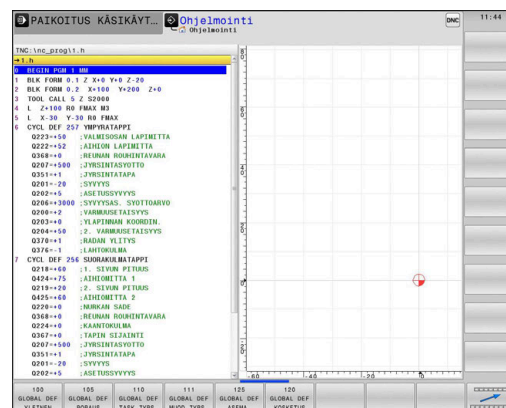
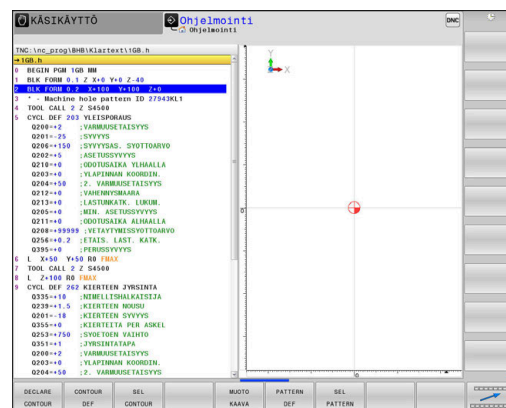
Kaikki työkierrat 20 ... 25 ja numerot yli 200 käyttävät aina samoja työkiertoparametreja, kuten varmuusetaisyys **Q200**, jotka sinun on syötettävä sisään jokaisessa työkierron määrittelyssä. Toiminnon **GLOBAL DEF** avulla sinulla on mahdollisuus määrittellä nämä työkiertoparametrit ohjelman alussa 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
	GLOBAL DEF ALLGEMEIN Yleisesti voimassa olevien työkiertoparametrien määrittely	66
	GLOBAL DEF PORAUUS Erikoisten poraustyökiertoparametrien määrittely	66
	GLOBAL DEF TASKUN JYRSINTÄ Erikoisten taskun jyrsinnän työkiertoparametrien määrittely	66
	GLOBAL DEF MUODON JYRSINTÄ Erikoisten muodon jyrsinnän työkiertoparametrien määrittely	67
	GLOBAL DEF PAIKOITUS Paikoittumismenettelyn määrittely toiminnossa CYCL CALL PAT	67
	GLOBAL DEF KOSKETUS Erikoisten kosketustyökiertoparametrien määrittely	67

GLOBAL DEF sisäänsyöttö

-  ▶ Käyttötapa: Paina näppäintä **Ohjelmointi**.
-  ▶ Erikoistoimintojen valinta: Paina näppäintä **SPEC FCT**.
-  ▶ Valitse ohjelmamäärittelyjen toiminnot
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **GLOBAL DEF**.
-  ▶ Valitse haluamasi GLOBAL-DEF-toiminto, esim. ohjelmanäppäin **GLOBAL DEF YLEINEN**.
- ▶ Syötä sisään tarvittavat määrittelyt, vahvista kukin 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.

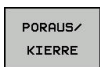
Toimi tällöin seuraavasti:



- Käyttötapa: Paina näppäintä **Ohjelmointi**.



- Koneistustyökiertojen valinta: Paina näppäintä **CYCLE DEF**.



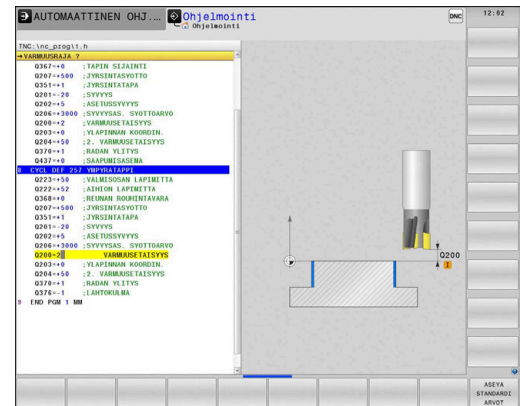
- Valitse haluamasi työkiertoryhmä, esim. poraustyökierrat.



- 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** (englanniksi: esimääritelty) 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

- ▶ **Varmuusetäisyys:** Työkaluakseli ja työkappaleen yläpinnan välinen etäisyys automaattisessa työkaluakselin suuntaisessa ajossa työkierron aloitusasemaan.
- ▶ **2. varmuusetäisyys:** Paikoitusasema, 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 ylhäällä:** 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.
- ▶ **Jyrintätapa:** Myötälastu/vastalastu
- ▶ **Sisäänpiistotapa:** Kierukkamainen, heilurimainen tai pystysuora sisäänpiistolike materiaalin sisään.



Parametrit ovat voimassa jyrintätyökiertoille 251 ... 257.

Globaaliset tiedot jysintätöitä varten muototyökiirroilla

- ▶ **Varmuusetäisyys:** Työkaluakselin 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.
- ▶ **Jysintätapa:** Myötälastu/vastalastu



Parametrit ovat voimassa SL-työkiirroille 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 koneistustyökiirroille, jos kyseinen työkierto kutsutaan toiminnolla **CYCL CALL PAT**.

Globaaliset tiedot kosketustoimintoja varten

- ▶ **Varmuusetäisyys:** Kosketuspään ja työkappaleen yläpinnan välinen etäisyys automaattisessa ajossa kosketusasemaan.
- ▶ **Varmuuskorkeus:** Kosketusakselin suuntainen koordinaatti, jonka määräämällä korkeudella ohjaus ajaa mittauspisteiden välisen matkan, mikäli optio **Ajo varmuuskorkeudella** on aktivoituna.
- ▶ **Ajo varmuuskorkeudelle:** Valinta, tuleeeko 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 vapaavälin- taisen koneistusaseman määrittely	70
	RIVI Yksittäisen rivin määrittely, suora tai kierretty	70
	KUVIO Yksittäisen kuvion määrittely, suora, kierretty tai väännetty	71
	KEHIKKO Yksittäisen kehikon määrittely, suora, kierretty tai väännetty	72
	YMPYRÄ Täysiympyrän määrittely	73
	Osaympyrä Osaympyrän määrittely	74

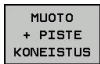
PATTERN DEF sisäänsyöttö



- Käyttötapa: Paina näppäintä **Ohjelmointi**.



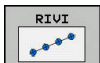
- Erikoistoimintojen valinta: Paina näppäintä **SPEC FCT**.



- Valitse muoto- ja pistekoneistuksen toiminnot



- Paina ohjelmanäppäintä **PATTERN DEF**.



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

PATTERN DEF käyttö

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

Lisätietoja: "Työkierron kutsuminen", Sivu 60

Tällöin ohjaus suorittaa määrittelemiesi koneistuskuvioden 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, 2. varmuusetaisyys lasketaan toiminnon PATTERN DEF koordinaatin yläpintaan.

Jos koordinaatin yläpinta on työkierrossa suurempi kuin toiminnossa PATTERN DEF, varmuusetaisyys lasketaan kummankin koordinaatin yläpinnan summaan.

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 määritelty työkierrossa.

Yksittäisen koneistusaseman määrittely



Voit syöttää sisään enintään yhdeksän koneistusasemaa, 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.

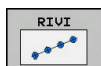


- ▶ POS1: **Koneistusaseman X-koordinaatti** (absoluuttinen): Syötä sisään X-koordinaatti.
- ▶ POS1: **Koneistusaseman Y-koordinaatti** (absoluuttinen): Syötä sisään Y-koordinaatti.
- ▶ POS1: **Työkappaleen yläpinnan koordinaatti** (absoluuttinen): Syötä sisään Z-koordinaatti, josta koneistuksen tulee alkaa.
- ▶ POS2: **Koneistusaseman X-koordinaatti** (absoluuttinen tai inkrementaalinen): Syötä sisään X-koordinaatti.
- ▶ POS2: **Koneistusaseman 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
- ▶ **Koneistusaseman etäisyys** (inkrementaalinen): Koneistusasemien välinen etäisyys Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Koneistusten lukumäärä**: Koneistusasemien 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.

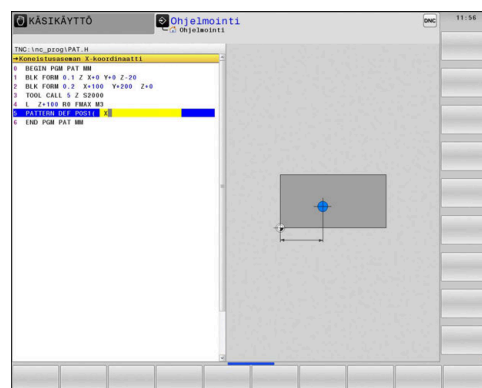
Esimerkki

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)

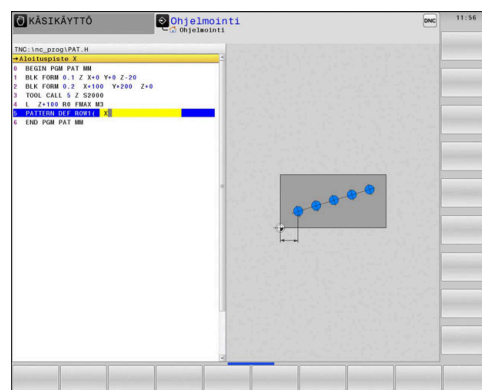


Esimerkki

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF ROW1

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



Yksittäisen 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**.

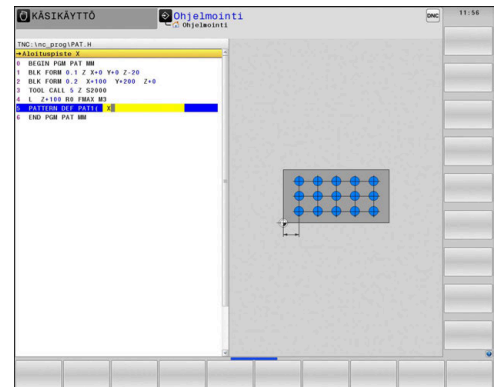


- ▶ **Aloituspiste X** (absoluuttinen): Kuvion aloituspisteen koordinaatti X-akselilla
- ▶ **Aloituspiste Y** (absoluuttinen): Kuvion aloituspisteen koordinaatti Y-akselilla
- ▶ **Koneistusaseman etäisyys X** (inkrementaalinen): Koneistusasemien välinen etäisyys X-suunnassa. Arvo syötettävissä positiivisena 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)

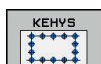


Yksittäisen kehikon määrittely



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**.

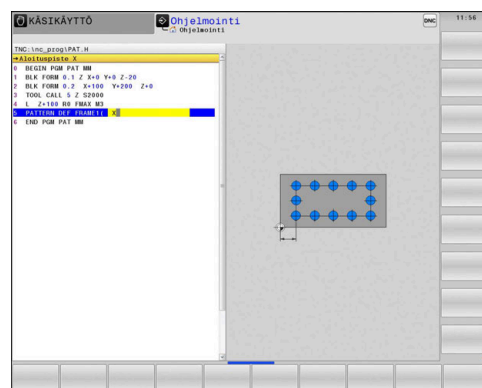


- ▶ **Aloituspiste X** (absoluuttinen): Kehyksen aloituspisteen koordinaatti X-akselilla.
- ▶ **Aloituspiste Y** (absoluuttinen): Kehyksen aloituspisteen Y-akselilla.
- ▶ **Koneistusaseman etäisyys X** (inkrementaalinen): Koneistusasemien välinen etäisyys X-suunnassa. Arvo syötettävissä positiivisena 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)



Täysiympyrän määrittely



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

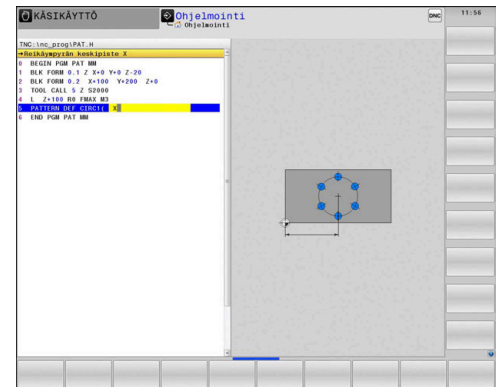


- ▶ **Reikäympyrän keskipiste X** (absoluuttinen): Ympyrän keskipisteen koordinaatti X-akselilla.
- ▶ **Reikäympyrän keskipiste Y** (absoluuttinen): Reikäympyrän keskipisteen koordinaatti Y-akselilla.
- ▶ **Reikäympyrän halkaisija:** Reikäympyrän halkaisija
- ▶ **Lähtökulma:** Ensimmäisen koneistusaseman 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

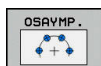
11 PATTERN DEF CIRC1
(X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z
+0)



Osaympyrän määrittely



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

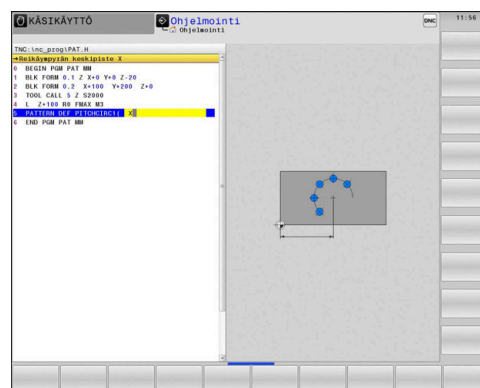


- ▶ **Reikäympyrän keskipiste X** (absoluuttinen): Ympyrän keskipisteen koordinaatti X-akselilla.
- ▶ **Reikäympyrän keskipiste Y** (absoluuttinen): Reikäympyrän keskipisteen koordinaatti Y-akselilla.
- ▶ **Reikäympyrän halkaisija:** Reikäympyrän halkaisija
- ▶ **Lähtökulma:** Ensimmäisen koneistusasetman polaarikulma Perusakseli: Aktiivisen koneistustason pääakseli (esim. X työkaluakselin ollessa Z). Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Kulma-askel/Loppukulma:** Kahden koneistusasetman välinen inkrementaalinen polaarikulma Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena. Sisäänsyöttökelpoinen vaihtoehtoinen loppukulma (vaihta ohjelmanäppäimellä)
- ▶ **Koneistusten lukumäärä:** Koneistusasetmien 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 epäsäännöllisellä 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



- Käyttötapa: Paina näppäintä **Ohjelmointi**.



- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**.

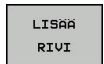
TIEDOSTONIMI?



- Syötä pistetaulukon nimi ja tiedostotyyppi. Vahvista näppäimellä **ENT**.



- Mittayksikön valinta: 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 alkaa kirjaimella.

Ohjelmanäppäimellä **SARAKEJÄRJEST./ PILOTUS** (neljäs ohjelmanäppäinpalkki) 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.



- ▶ Valitse taulukossa oleva piste, joka jätetään huomiotta,



- ▶ Valitse sarake **FADE**.



- ▶ Aktivoi huomiottajättö tai



- ▶ Peruuta huomiottajättö

Valitse pistetaulukko NC-ohjelmassa

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



- ▶ Pistetaulukon valintatoiminnon kutsu: Paina näppäintä **PGM CALL**.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PISTETAULUKON VALINTA**.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TIEDOSTO**.
- ▶ Valitse pistetaulukko ja päätä ohjelmanäppäimellä **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**:



- ▶ Työkierron kutsun ohjelmointi: Paina näppäintä **TOOL CALL**.
- ▶ Pistetaulukon kutsu: Paina ohjelmanäppäintä **CYCL CALL PAT**.
- ▶ Syötä sisään syöttöarvo, jonka mukaan ohjaus siirtyy pisteiden välillä, tai paina ohjelmanäppäintä **F MAX** (ei sisäänsyöttöä: siirtoliike tapahtuu viimeksi ohjelmoidulla syöttöarvolla).
- ▶ Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto M. Vahvista näppäimellä **END**.

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

Voit ennen **CYCL CALL PAT** -toimintoa käyttää **GLOBAL DEF 125** -toimintoa (löytyy valitsemalla **SPEC FCT**/ohjelman esiasetukset) parametriasetuksella 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.



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.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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

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	81
	200 PORAUS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	83
	201 KALVINTA Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	85
	202 VÄLJENNYS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	87
	203 YLEISPORAUS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys, lastunkatkaisu, vähenevä	90
	204 TAKAUPOTUS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	96
	205 YLEISSYVÄPORAUS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys, lastunkatkaisu, vähenevä	100
	208 PORAUSJYRSINTÄ Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	108
	241 YKSISÄRMÄINEN SYVÄNREIÄNPORAUS Automaattisella esipaikoituksella syvennettyyn aloituspiisteeseen, kierrosluku-jäähdytysnesteiden määrittely	111

4.2 KESKIÖPORAUS (työkierto 240, DIN/ISO: G240)

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
- 2 Työkalu keskiöpörä 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!



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.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

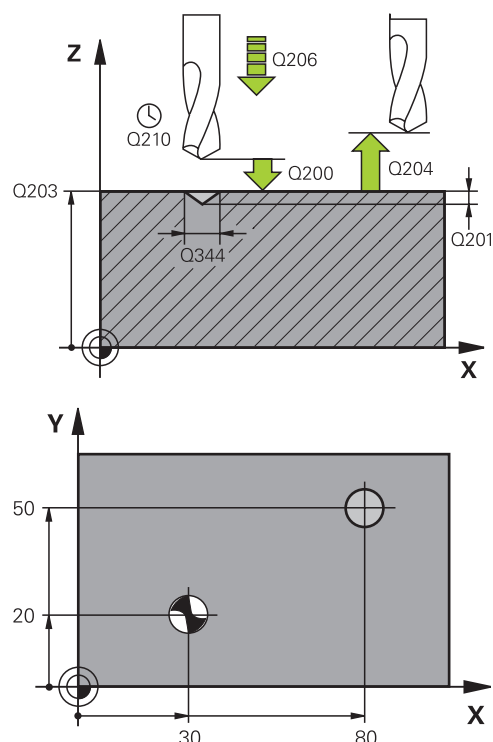
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **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 keskiöreiän 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 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



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

4.3 PORAUS (Työkierto 200)

Työkierron kulku

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi 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.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

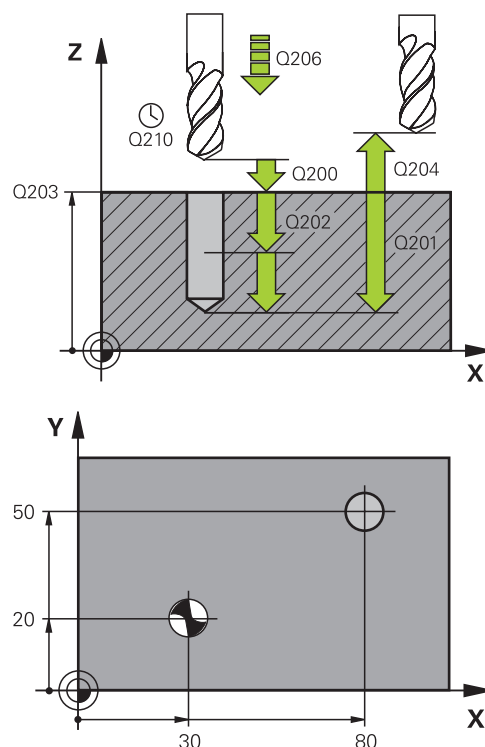
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

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

Työkierroparametrit



- ▶ **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. VARMUUSETÄISYYS ?** (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	;VARMUUSETÄISYYS
Q201=-15	;SYVYYS
Q206=250	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q210=0	;ODOTUSAIKA YLHAALLA
Q203=+20	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=100	;2. VARMUUSETÄISYYS
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	

4.4 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!



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

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

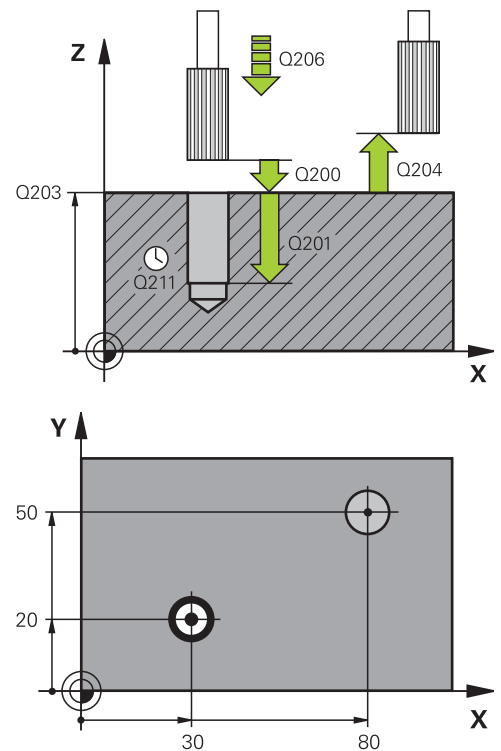
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

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

4.5 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 porausvyvyyteen saakka
- 3 Työkalu odottaa reiän pohjalla – mikäli määritelty – karan pyöriessä vapaalastulla
- 4 Sen jälkeen ohjaus toteuttaa karan suuntauksen parametrissa **Q336** määriteltyyn 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!



Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

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



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.

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!

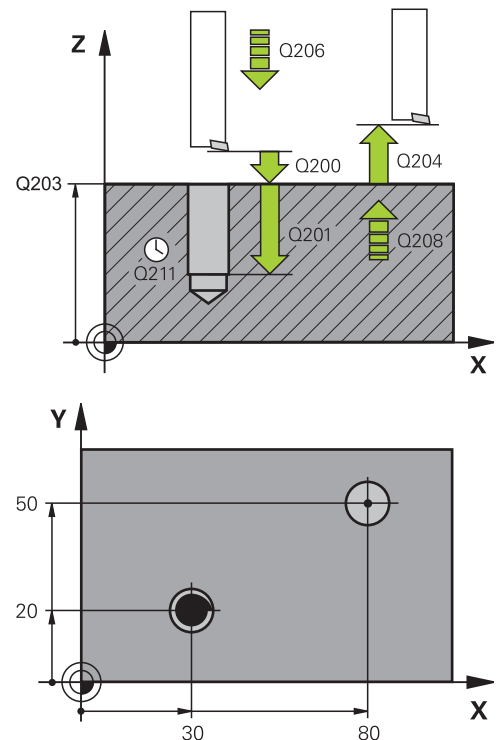
Jos irtiajosuunta valitaan väärin, on olemassa törmäysvaara. Mahdollista peilausta koneistustasossa ei huomioida irtiajosuunnassa. Vastaavasti aktiivisia muunnoksia ei huomioida irtiajon yhteydessä.

- ▶ 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.

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

4.6 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 **VARMUUSETAISYYS Q200**.
- 4 Nyt ohjaus upottaa työkalun uudelleen pikaliikkeellä reikään ja poraa sen jälkeen uuden asetusliikkeen **ASETUSSYVYYS Q202 SYVYYSAS. SYOTTOARVO Q206**.
- 5 Työskentelyssä ilman lastunkatkoa ohjaus vetää työkalun jokaisen asetusliikkeen jälkeen **VETAYTYMISSYOTTOARVO Q208** reiästä ulos **VARMUUSETAISYYS Q200** ja odottaa siellä tarvittaessa, kunnes **ODOTUSAIKA YLHAALLA Q210** on kulunut umpeen.
- 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 **VAHENNYSMAARA Q212** ja nopeus on **SYVYYSAS. SYOTTOARVO Q206**. Jatkuvasti pienenevä ero **ASETUSSYVYYS Q202** miinus **VAHENNYSMAARA Q212** ei saa koskaan tulla pienemmäksi 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!



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

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

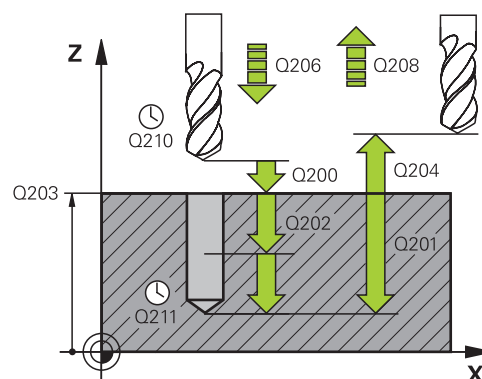
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

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 VÄHENNYSMAARA**, ohjaus rajoittaa asetusmäärän avoon **Q205** . Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Esimerkki

11 CYCL DEF 203 YLEISPORAUS	
Q200=2	;VARMUUSETÄISYYS
Q201=-20	;SYVYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q210=0	;ODOTUSAIKA YLHAALLA
Q203=+20	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETÄISYYS
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

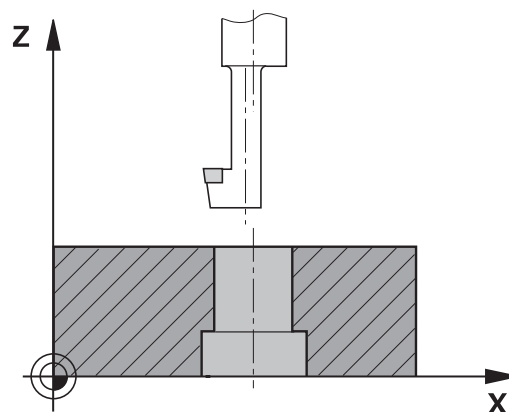
- ▶ **Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ?**: Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ?**: Työkalun liikenopeus vetäydyttäessä reiästä mm/min. Jos määrittelet Q208 = 0, tällöin ohjaus vetää työkalun pois syöttönopeudella **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

4.7 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!

Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

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

Työkierto suoritetaan niin sanotulla takapuolisella poratangolla.



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 poratangon alareunan, ei terän mukaan.

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

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

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

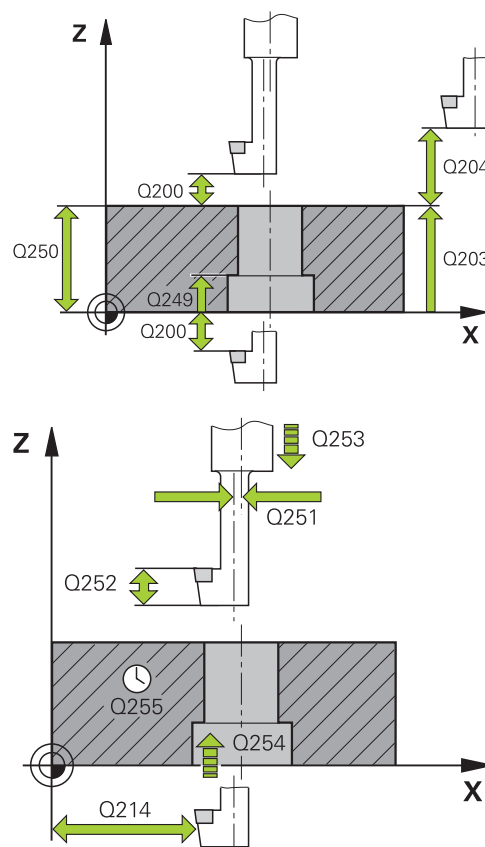
Jos irtiajosuunta valitaan väärin, on olemassa törmäysvaara. Mahdollista peilausta koneistustasossa ei huomioida irtiajosuunnassa. Vastaavasti aktiivisia muunnoksia ei huomioida irtiajon yhteydessä.

- ▶ 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.

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 liikenoisuus sisäänpistoliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q254 Syötön alennus?** Työkalun liikenoisuus 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. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Esimerkki

11 CYCL DEF 204 TAKATASAUS	
Q200=2	;VARMUUSSETÄISYYS
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

- ▶ **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

Q203=+20	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
Q214=1	;IRTAUTUMISSUUNTA
Q336=0	;KARAN KULMA

4.8 YLEISSYVÄPORAUS (työkierto 205, DIN/ISO: G205)

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 asetusyvyyteen.
- 4 Mikäli lastun katkaisu on määriteltä, ohjaus vetää työkalua takaisinpäin sisäänsyötetyn vetäytymisarvon verran. Jos työskentelet ilman lastun katkaisua, silloin ohjaus vetää työkalun ensin pikaliikkeellä takaisin varmuusetäisyydelle ja sitten taas syöttöarvolla **FMAX** määriteltyyn esipysäytysetäisyyteen ensimmäisestä asetusyvyydestä.
- 5 Sen jälkeen työkalu poraa syöttöarvolla uuden asetusyvyyden verran. Asetussyvyys pienenee jokaisella asetuksella vähennysmäärän verran – mikäli määriteltä.
- 6 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määriteltä porausyvyyys saavutetaan.
- 7 Työkalu odottaa reiän pohjalla – mikäli määriteltä – 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!

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.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

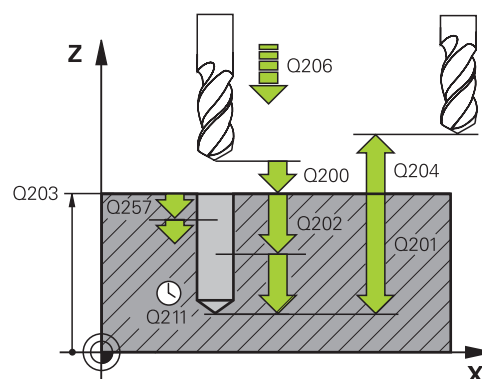
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

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
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
- ▶ **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
- ▶ **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 asetust määrän
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 YLLA
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): 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
- ▶ **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 määärätty:

ALOITUSPISTE Q379=0

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

ALOITUSPISTE Q379>0

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

Esimerkki:

- **YLAPINNAN KOORDIN. Q203 =0**
- **VARMUUSETAISYYS Q200 =2**
- **ALOITUSPISTE Q379 =2**
- Porauksen aloituskohta määärätty seuraavasti:
 $0,2 \times Q379 = 0,2 \times 2 = 0,4$; 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:

Porausken aloitus syvennetyllä aloituspisteellä

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

Lastunpoisto

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

ALOITUSPISTE Q379=0

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

ALOITUSPISTE Q379>0

Lastunpoistokohta on tietyn arvon verran syvennetyn aloituspisteen Q379 yläpuolella. Tämä arvo lasketaan seuraavasti: **$0,8 \times Q379$** . 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:
 $0,8 \times Q379 = 0,8 \times 2 = 1,6$; lastunpoistoasema on 1,6 mm/tuumaa syvennetyn aloituspisteen yläpuolella. Jos myös syvennetyn aloituspisteen arvo on -2, Ohjaus aloittaa lastunpoiston asemassa
- 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

4.9 PORAUSJYRSINTÄ (Työkierro 208)

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisäänsyötettyyn varmuusetäisyyteen työkappaleen yläpinnan yläpuolelle. Sen jälkeen ohjaus ajaa määritellyn halkaisijan mukaisesti ympyränkaarelle (jos on tilaa).
- 2 Työkalu jyrä ohjelmoidulla syöttöarvolla **F** ruuvikierteen mukaista rataa määriteltyn porausvyönteeseen saakka.
- 3 Kun porausvyönteys on saavutettu, ohjaus ajaa vielä kerran täyden ympyrän poistaakseen tunkeutumisliikkeessä mahdollisesti lastuamatta jääneen materiaalin reiän pohjasta.
- 4 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun uudelleen reiän keskelle.
- 5 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!

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 jysintätapaan.

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.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

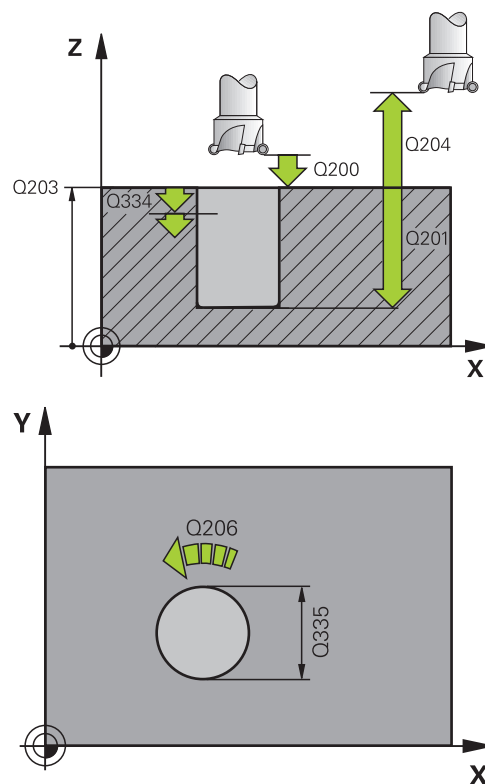
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

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 liikenoisuus 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 määriteltä sama kuin työkalun halkaisija, ohjaus poraa ilman kierukkainterpolaatiota suoraan määriteltäyn syvyyteen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q342 Esiporaushalkaisija?** (absoluuttinen): Mikäli parametrin Q342 määrittelyarvo on suurempi kuin 0, ohjaus ei tällöin enää tarkasta asetushalkaisijan ja työkalun halkaisijan keskinäistä suhdetta. Näin voit jyrsiä reikiä, joiden halkaisija on enemmän kuin kaksi kertaa suurempi kuin työkalun halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1:**
Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3
+1 = Jyrsintä myötälästulla
-1 = Jyrsintä vastalästulla (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalästulla.)



Esimerkki

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

4.10 HUULIPORAUS (työkierto 241, DIN/ISO: G241)

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** määritellyn **Varmuusetäisyys Q200** verran **YLAPINNAN KOORDIN. Q203** yläpuolelle.
- 2 "Paikoituskäyttäytyminen työskentelyssä Q379-koodilla", Sivu 104 määrää sen, kytkeekö ohjaus karan kierrosluvun päälle **Varmuusetäisyys Q200** tai tietyn arvon verran koordinaatin yläpinnan yläpuolella. katso Sivu 104
- 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 104
- 9 Jos 2. varmuusetäisyys on syötetty sisään, ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** siihen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

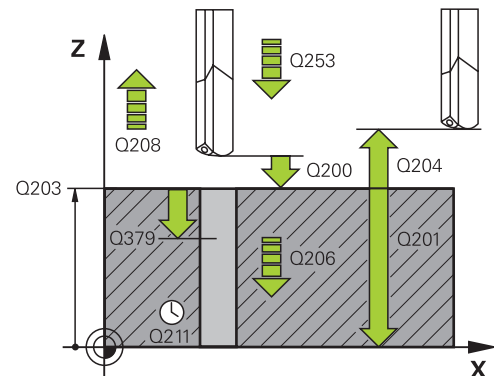
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

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 määärätty:

ALOITUSPISTE Q379=0

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

ALOITUSPISTE Q379>0

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

Esimerkki:

- **YLAPINNAN KOORDIN. Q203 =0**
- **VARMUUSETAISYYS Q200 =2**
- **ALOITUSPISTE Q379 =2**
- Porauksen aloituskohta määärätty seuraavasti:
 $0,2 \times Q379 = 0,2 \times 2 = 0,4$; 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:

Porausken aloitus syvennetyllä aloituspisteellä

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

Lastunpoisto

Ylipitkillä työkaluilla työskentelyssä tärkeää on myös se piste, jossa ohjaus tekee lastunpoiston. Lastunpoiston vetäytymisasema ei saa olla porauksen alkukohdassa. Lastunpoistoaseman 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:

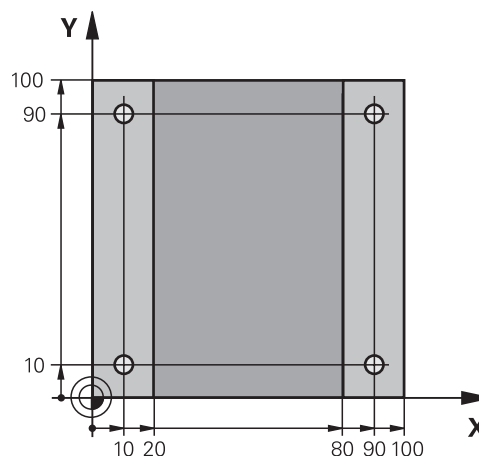
- **YLAPINNAN KOORDIN. Q203 =0**
 - **VARMUUSETAISYYSQ200 =2**
 - **ALOITUSPISTE Q379 =2**
 - Lastunpoistokohta määräytyy seuraavasti:
 $0,8 \times Q379 = 0,8 \times 2 = 1,6$; lastunpoistoasema on 1,6 mm/tuumaa syvennetyn aloituspisteen yläpuolella. Jos myös syvennetyn aloituspisteen arvo on -2, Ohjaus aloittaa lastunpoiston asemassa
- 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

4.11 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

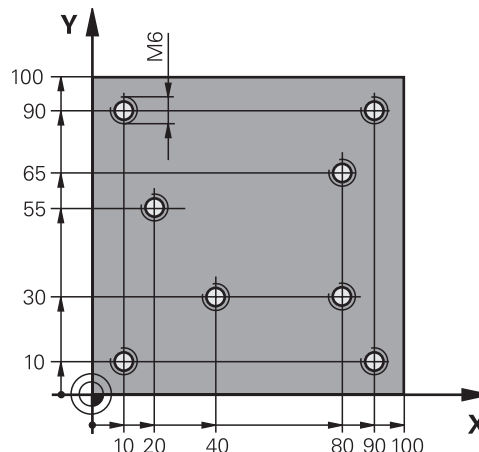
Reiän koordinaatit on tallennettu kuviomäärittelyyn PATTERN DEF POS. Ohjaus kutsuu reiän koordinaatit käskyllä CYCL CALL PAT.

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

Ohjelmanaajo

- 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./SYVYYS	
Q201=-2 ;SYVYYS	
Q344=-10 ;HALKAISIJA	
Q206=150 ;SYVYYSAS. 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. varmuusetaisyyteen. 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	128
	209 KIERTEEN PORAUS LASTUNKATKOLLA Ilman tasausistukkaa, automaattisella esipaikoituksella, 2. Varmuusetäisyys, lastunkatkaisu	132
	262 KIERTEEN JYRSINTÄ Kierteen jyrsinnän työkierto esiporattuun materiaaliin	139
	263 UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ Kierteen jyrsinnän työkierto esiporattuun materiaaliin tekemällä viisteupotus	143
	264 REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ Poraustyökierto umpimateriaaliin ja sen jälkeen kierteen jyrsintä työkalulla	147
	265 KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ Kierteen jyrsinnän työkierto umpimateriaaliin	151
	267 ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ Ulkokierteen jyrsinnän työkierto ja upotusviisteen koneistus	155

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

Työkierron kulku

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

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

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

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

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

- **sourceOverride** (nro 113603): Karan potentiometri (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.

Karan kierrosluvun potentiometri ei ole aktiivinen.

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

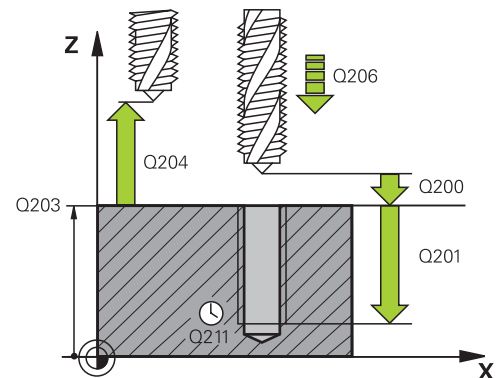
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

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
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

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

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 tasausistukkaa GS (työkierto 207, DIN/ISO: G207)

Työkierron kulku

Ohjaus lastuaa kierteen joko yhdellä tai useammalla työliikkeellä ilman pituustasausistukkaa.

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



Kone ja ohjaus on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.

Työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.



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

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

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

- **sourceOverride** (nro 113603): Karan potentiometri (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.

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

Kierteen porauksessa kara ja työkaluakseli synkronoidaan aina keskenään. Synkronointi voi tapahtua pyörivällä 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.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

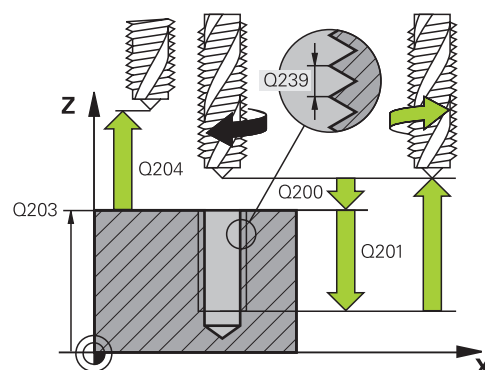
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

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

Jos haluat keskeyttää kierteen lastuamisen työkierron, paina **NC-pysäytyspainiketta**. Alempan ohjelmanäppäinpalkkiin tulee kierreestä irtiajon ohjelmanäppäin. Jos painat tätä ohjelmanäppäintä ja **NC-käynnistyspainiketta**, työkalu liikkuu reiästä takaisin koneistuksen aloituspisteeseen. Kara pysähtyy automaattisesti. Ohjaus antaa viestin.

Jos haluat keskeyttää kierteen lastuamisen työkierron, paina **NC-pysäytyspainiketta**. Ohjaus näyttää ohjelmanäppäintä **KÄSIKÄYTTÖ**. Kun olet painanut **KÄSIKÄYTTÖ**, voit ajaa työkalun irti aktiivisen karan akselin suunnassa. Kun haluat jatkaa uudelleen koneistuksen keskeytyksen jälkeen, paina ohjelmanäppäintä **PALAUTA ASEMA** ja **NC-käynnistyspainiketta**. Ohjaus liikuttaa työkalun edelleen aloitusasemaan ennen **NC-pysäytystä**.

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 sisäänsyötettyyn syvyyteen. Parametrin avulla voit määritellä, 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 asetussyvyyteen, vaihtaa karan pyörintäsuuntaa ja vetää työkalun – määrittelyn mukaisesti – tietyn määrän takaisinpäin tai lastujen poistamiseksi kokonaan reiästä ulos. Jos olet määritellyt kierrosluvun suurennuskertoimen, ohjaus ajaa vastaavalla suuremmalla pyörintänopeudella ulos reiästä
- 3 Sen jälkeen karan pyörintäsuunta vaihtuu taas ja ajetaan seuraavaan asetussyvyyteen
- 4 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 3), kunnes määritelty kierteen syvyys saavutetaan.
- 5 Sen jälkeen työkalu vedetään takaisin varmuusetaisyydelle Jos 2. varmuusetaisyys on syötetty sisään, ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** siihen.
- 6 Varmuusetaisyydellä ohjaus pysäyttää karan pyörinnän

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.



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

Syvyysparametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan.

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

- **sourceOverride** (nro 113603): Karan potentiometri (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.

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

Kierteen porauksessa kara ja työkaluakseli synkronoidaan aina keskenään. Synkronointi voi tapahtua pyörivällä 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.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

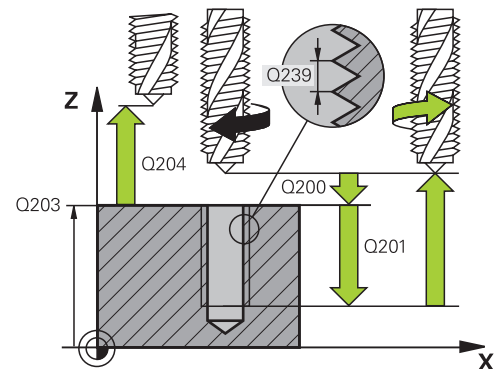
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

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 lastunkatkossa 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	;VARMUUSETÄISYYS
Q201=-20	;KIERTEEN SYVYYS
Q239=+1	;KIERTEEN NOUSU
Q203=+25	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETÄISYYS
Q257=5	;SYVYYS LAST.KATKON
Q256=+1	;ETAIS. LAST. KATK.
Q336=50	;KARAN KULMA
Q403=1.5	;RPM-KERROIN

Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä

Jos haluat keskeyttää kierteen lastuamisen työkierron, paina **NC-pysäytyspainiketta**. Alemmaan ohjelmanäppäinpalkkiin tulee kiertteestä irtiajon ohjelmanäppäin. Jos painat tätä ohjelmanäppäintä ja **NC-käynnistyspainiketta**, työkalu liikkuu reiästä takaisin koneistuksen aloituspisteeseen. Kara pysähtyy automaattisesti. Ohjaus antaa viestin.

Jos haluat keskeyttää kierteen lastuamisen työkierron, paina **NC-pysäytyspainiketta**. Ohjaus näyttää ohjelmanäppäintä **KÄSIKÄYTTÖ**. Kun olet painanut **KÄSIKÄYTTÖ**, voit ajaa työkalun irti aktiivisen karan akselin suunnassa. Kun haluat jatkaa uudelleen koneistuksen keskeytyksen jälkeen, paina ohjelmanäppäintä **PALAUTA ASEMA** ja **NC-käynnistyspainiketta**. Ohjaus liikuttaa työkalun edelleen aloitusasemaan ennen **NC-pysäytystä**.

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** ja 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) jyrsintämenetelmän Q351 etumerkki (+1 = myötälatsu /-1 = vastalatsu). 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+



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

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

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Jos ohjelmoitu syvyysasetukset eri etumerkeillä, voi syntyä törmäyksiä.

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

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

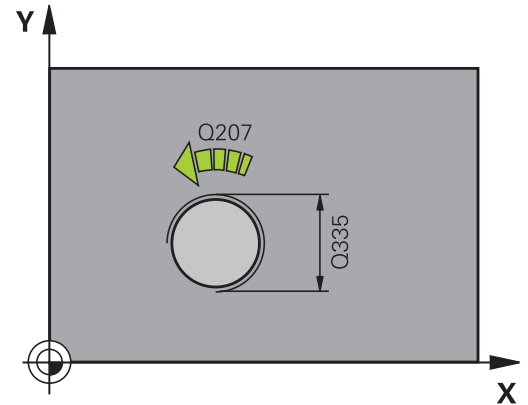
Jos työkalurikon yhteydessä liikutat työkalua vain työkaluakselin suuntaisesti ulos reiästä, voi tapahtua törmäys!

- ▶ Ohjelmanajon pysäytys työkalurikon yhteydessä
- ▶ Vaihdan käyttötavalle Paikoitus käsin sisäänsyöttäen
- ▶ Liikuta työkalu lineaarisella liikkeellä reiän keskipisteen suuntaan.
- ▶ Aja työkalu irti työkaluakselin suuntaan.

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!

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

Syvyysparametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan.

Jos ohjelmoi 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.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

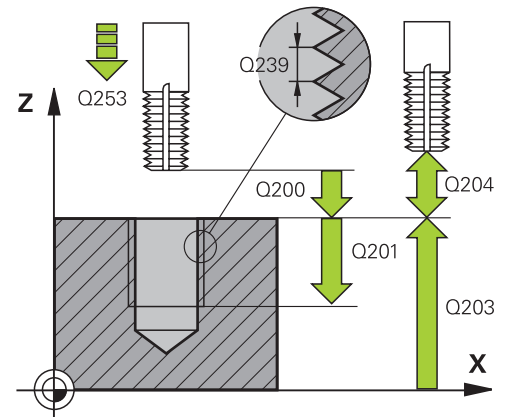
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

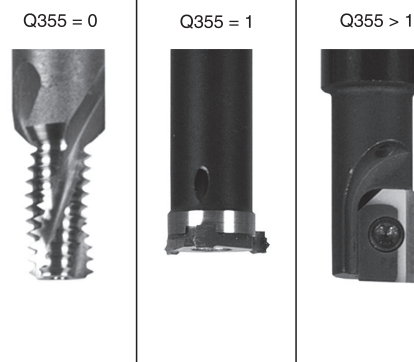
Työkierroparametrit



- ▶ **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 liikenopeus sisäänpistoliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1:**
Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3
+1 = Jyrsintä myötälästulla
-1 = Jyrsintä vastalästulla (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalästulla.)
- ▶ **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
- ▶ **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 262 KIERTEEN JYRSINTA	
Q335=10	;NIMELLISHALKAISIJA
Q239=+1.5	;KIERTEEN NOUSU
Q201=-20	;KIERTEEN SYVYYS
Q355=0	;KIERTEITA PER ASKEL
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q351=+1	;JYRSINTATAPA
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q203=+30	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
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 ruuvikierreläkkeellä.
- 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!

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.

Jos haluat tehdä otsapinnan upotuksen, määrittele tällöin upotussyvyudeksi 0.

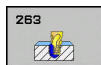
Kierteen syvyyden tulee olla pienempi kuin upotussyvyys vähintään määrän, joka on yksi kolmasosa kierteen noususta.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

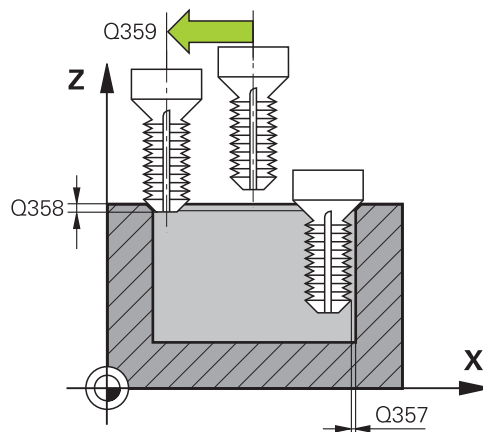
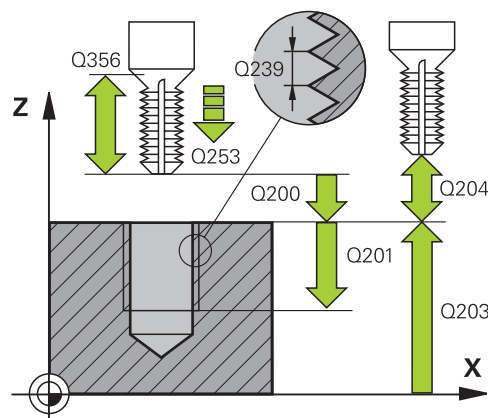
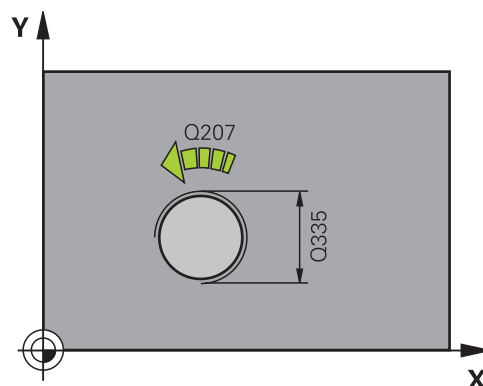
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

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 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1:** Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3
 +1 = Jyrsintä myötälastulla
 -1 = Jyrsintä vastalastulla (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **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. 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 jysinnässä 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	;VARMUUSETAISYYS
Q357=0.2	;VARM.ETAIS. SIVUSSA
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

5.8 REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 264, DIN/ISO: G264)

Työkierron kulku

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

Poraus

- 2 Työkalu poraa ohjelmoidulla syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetusyvyyteen.
- 3 Mikäli lastun katkaisu on määriteltä, ohjaus vetää työkalua takaisinpäin sisäänsyötetyn vetäytymisarvon verran. Jos työskentelet ilman lastun katkaisua, silloin ohjaus vetää työkalun ensin pikaliikkeellä takaisin varmuusetaisyydelle ja sitten taas syöttöarvolla **FMAX** määriteltyn esipysäytysetaisyyteen ensimmäisestä asetusyvyydestä.
- 4 Sen jälkeen työkalu poraa syöttöarvolla uuden asetusyvyyden verran.
- 5 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määriteltä porausyvyyt 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 varmuusetaisyyteen tai – mikäli määriteltä – 2. varmuusetaisyyteen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

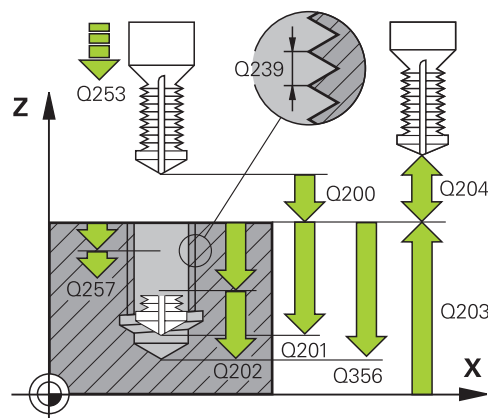
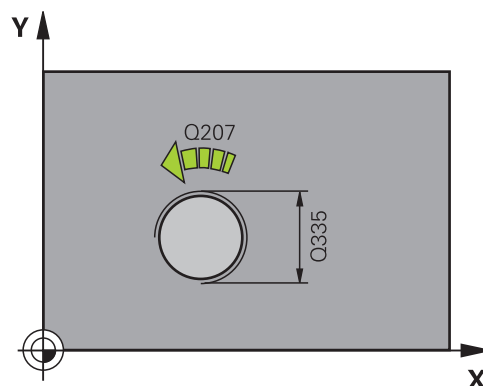
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

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 liikenoisuus sisäänpistoliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1:** Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3
 +1 = Jyrsintä myötälastulla
 -1 = Jyrsintä vastalastulla (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **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 Pysäytysetaisyys 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 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 rikkoitumisen vaaraa pienentämällä saapumisen syöttöarvoa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**

Q257=5	;SYVYYS LAST.KATKOON
Q256=0.2	;ETAIS. LAST. KATK.
Q358=+0	;SYVYYS OTSAPINNASSA
Q359=+0	;SIIRTO OTSAPINNASSA
Q200=2	;VARMUUSETÄISYYS
Q203=+30	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETÄISYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. 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 määritetty – 2. varmuusetäisyyteen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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.

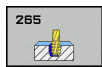
Jyrsintätapa (vasta-/myötälästä) määräytyy kierteen (vasen-/oikeakätinen) ja työkalun pyörintäsuunnan mukaan, koska vain työkappaleen yläpinnan työskentelysuunta kappaleeseen on mahdollinen.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

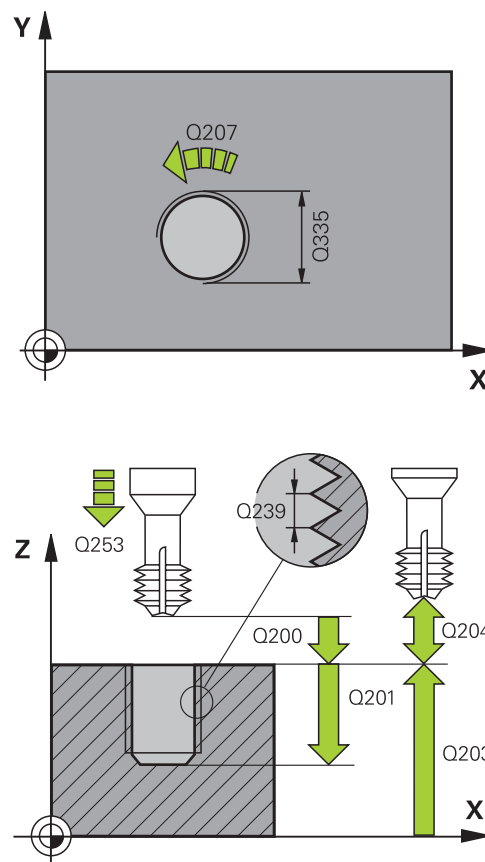
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

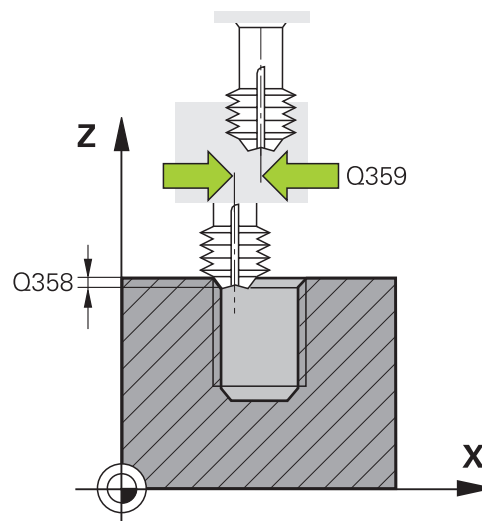
Työkiertoparametrit



- ▶ **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. VARMUSETÄISYYS ?** (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	
KIERUKKAKIERREPORAUUS	
Q335=10	;NIMELLISHALKAISIJIA
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	;VARMUSETAISYYS
Q203=+30	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUSETAISYYS
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 varmuusetäisyyteen 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 ruuvikierreläiikkeellä
- 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!

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.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

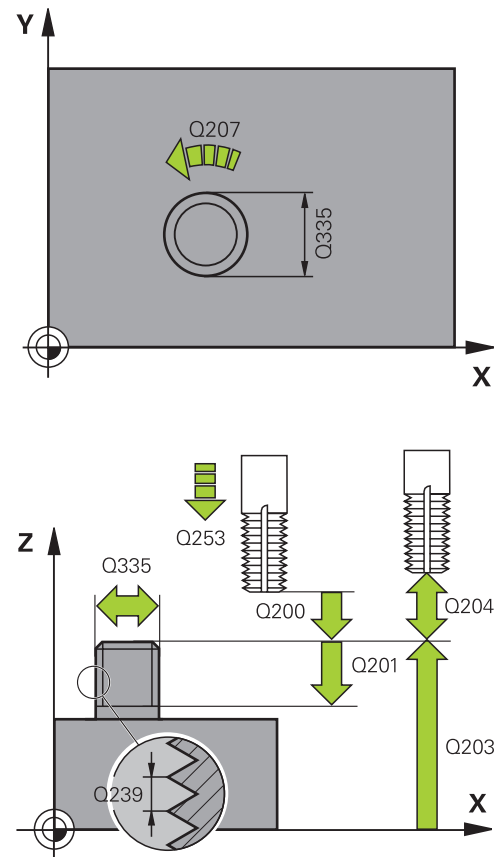
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

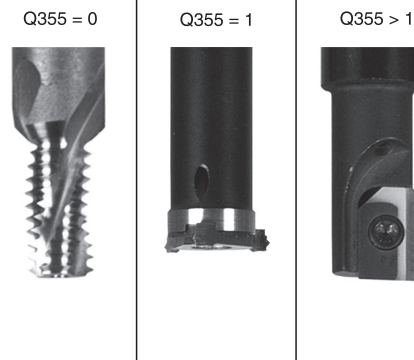
Työkiertoparametrit



- ▶ **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 liikenopeus sisäänpistoliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1:** Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3
+1 = Jyrsintä myötälastulla
-1 = Jyrsintä vastalastulla (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. VARMUUSSETÄISYYS ?** (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	;NIMELLISHALKAISIJ
Q239=+1.5	;KIERTEEN NOUSU
Q201=-20	;KIERTEEN SYVYYS
Q355=0	;KIERTEITA PER ASKEL
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q351=+1	;JYRSINTATAPA
Q200=2	;VARMUUSSETAISYYS
Q358=+0	;SYVVYYS OTSAPINNASSA
Q359=+0	;SIIRTO OTSAPINNASSA
Q203=+30	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETAISYYS
Q254=150	;SYOETOEN ALENNUS
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO
Q512=0	;SAAPUM. SYOTTOARVO

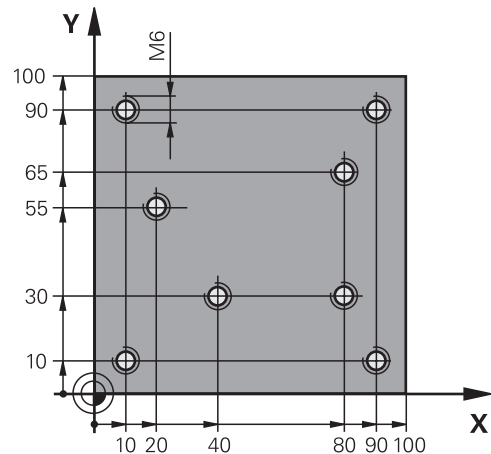
5.11 Ohjelmointiesimerkit

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 testausgrafiikalla.

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./SYVYYS	
Q201=-3.5 ;SYVYYS	
Q344=-7 ;HALKAISIJA	
Q206=150 ;SYVYYSAS. 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 ;SYVYYS	
Q206=150 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
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-/silitystyökierto koneistuksen laajuuden valin- nalla ja kierukkamaisella tunkeutumisella materiaaliin.	163
	252 YMPYRÄTASKU Rouhinta-/silitystyökierto koneistuksen laajuuden valin- nalla ja kierukkamaisella tunkeutumisella materiaaliin.	169
	253 URAN JYRSINTÄ Rouhinta-/silitystyökierto koneistuksen laajuuden valin- nalla und pendelndem Eintauc- hen ja heilurimaisella sisäänpis- tolla materiaaliin.	176
	254 PYÖRÖURA Rouhinta-/silitystyökierto koneistusolosuhteiden valinnal- la ja heilurimaisella tunkeutu- mispistolla materiaaliin.	181
	256 SUORAKULMAKAULA Rouhinta-/silitystyökierto sivut- taisasettelulla, jos tarvitaan moninkertainen ympärikierto.	187
	257 YMPYRÄKAULA Rouhinta-/silitystyökierto sivut- taisasettelulla, jos tarvitaan moninkertainen ympärikierto.	192
	233 TASON JYRSINTÄ Tason jysinnän koneistus enintään kolmelle rajoituksella	202

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, syvyyslilytys, sivusilytys
- Vain rouhinta
- Vain syvyyslilytys ja sivuttaissilytys
- Vain syvyyslilytys
- Vain sivusilytys

Rouhinta

- 1 Työkalu tunkeutuu taskun keskellä työkappaleen sisään ja ajaa ensimmäiseen asetuslilytyteen. Tunkeutumismenettely määritellään parametrilla Q366
- 2 Ohjaus rouhii taskun sisältä ulospäin huomioimalla limittäisen radan ylityksen (parametri Q370) ja silytystyövaran (parametri Q368 ja Q369).
- 3 Rouhintalilykkeen lopussa ohjaus poistuu taskun seinästä tangentiaalisesti, ajaa varmuuslilytydellä hetkellisen asetuslilytyden yli. Siitä ajetaan pikalilykkeellä takaisin taskun keskelle.
- 4 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty taskun syvyys on saavutettu

Silytys

- 5 Mikäli silytysvarat on määritelty, ohjaus tekee sisäänpiston ja ajaa muotoon. Saapumislilyke tapahtuu tässä yhteydessä säteen mukaista kaarta ja mahdollistaa näin pehmeän muotoon ajon. Ohjaus silyttää ensin taskun seinät, ja jos määritelty, tekee sen useammilla asetuksilla.
- 6 Sen jälkeen ohjaus silyttää taskun pohjan sisältä ulospäin. Tällöin taskun pohjaan ajetaan tangentiaalisesti.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

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

Työkierron lopussa ohjaus paikoittaa työkalun takaisin aloitusasemaan.

Ohjaus paikoittaa työkalun rouhintaliikkeen lopussa pikaliikkeellä takaisin taskun keskelle. Tällöin työkalu pysyy varmuusetaisyyden verran hetkellisen asetusyvyyden yläpuolella. Määrittele varmuusetaisyys 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 asetusyvyyden työkalutaulukossa määriteltyn terän pituuteen LCUTS, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määriteltä asetusvyvyys.

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

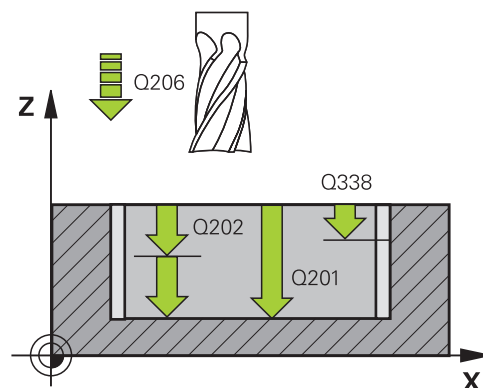
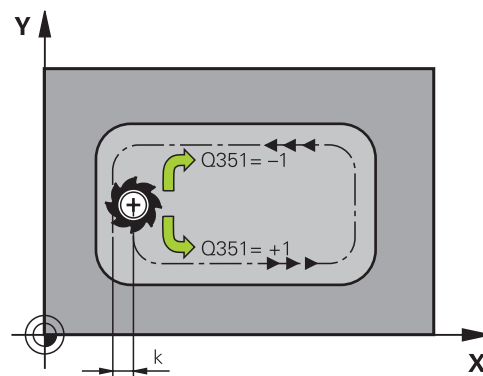
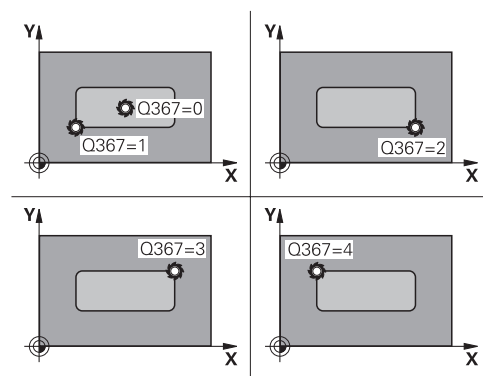
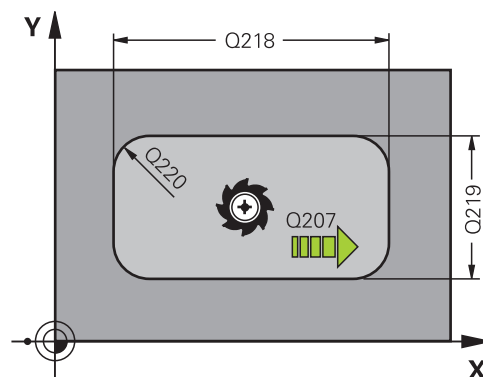
Kun työkierto kutsutaan koneistuslaajuudella 2 (vain silitys), silloin tapahtuu esipaikoitus työkalun pikaliikkeellä ensimmäiseen asetusyvytyteen + varmuusetäisyyteen. Pikaliikepaikoituksen aikana on olemassa törmäysvaara.

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

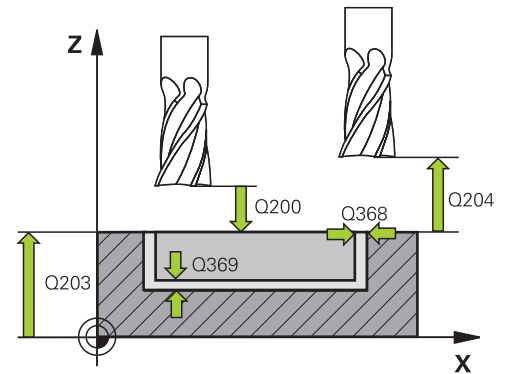
Työkiertoparametrit



- ▶ **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 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 jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1**: Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3:
+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 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 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: Q370 x työkalun säde määrää sivuttaisasettelu k. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 1,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q366 Upotusstrategia (0/1/2)?**: Sisäänpiston menettelytapa:
0: kohtisuora sisäänpisto. Ohjaus tunkeutuu sisään kohtisuorasti riippumatta työkalutaulukossa määritellystä tunkeutumiskulmasta **ANGLE**
1: kierukkamainen sisäänpisto. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman **ANGLE** määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten ohjaus antaa virheilmoituksen
2: heilurimainen sisäänpisto. 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	;VARMUUSSETAISYYS
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETAISYYS
Q370=1	;RADAN YLITYS
Q366=1	;UPOTUS
Q385=800	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q439=0	;FEED RATE REFERENCE
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 varmuusetaisyyteen Q200 työkappaleesta.
- 2 Työkalu tunkeutuu taskun keskelle asetussyötön syvyysarvon verran. Tunkeutumismenettely määritellään parametrilla Q366
- 3 Ohjaus rouhii taskun sisältä ulospäin huomioimalla limittäisen radan ylityksen (parametri Q370) ja silitystyövaran (parametri Q368 ja Q369).
- 4 Rouhintaliikkeen lopussa ohjaus siirtää työkalun tangentiaalisesti irti taskun seinästä koneistustasossa varmuusetaisyyden Q200 verran, nostaa työkalua pikaliikkeellä varmuusetaisyyden 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 varmuusetaisyyden Q200 verran, nostaa työkalun pikaliikkeellä 2. varmuusetaisyyteen 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!



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

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

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 paikoittaa työkalun rouhintaliikkeen lopussa pikaliikkeellä takaisin taskun keskelle. Tällöin työkalu pysyy varmuusetaisyyden verran hetkellisen asetussyvyyden yläpuolella. Määrittele varmuusetaisyys 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 määriteltynä terän pituuteen LCUTS, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määriteltä asetussyvyys.

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

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

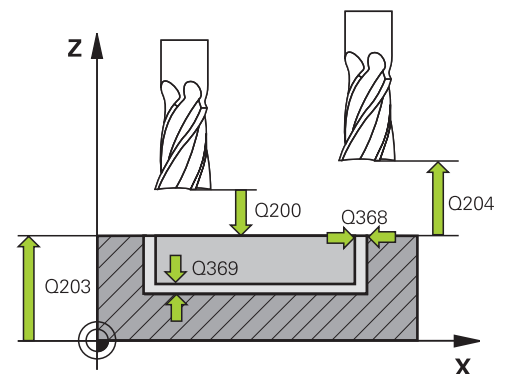
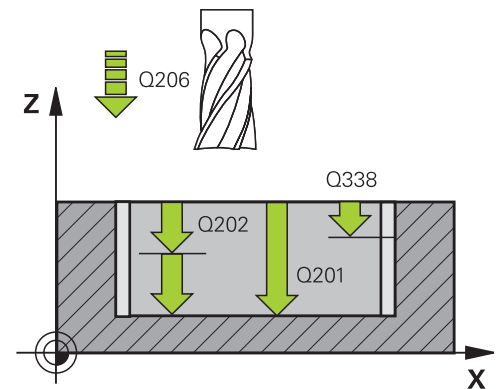
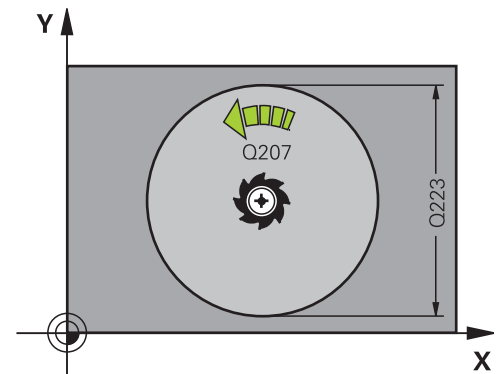
Kun työkierto kutsutaan koneistuslaajuudella 2 (vain silitys), silloin tapahtuu esipaikoitus työkalun pikaliikkeellä ensimmäiseen asetusyvytyteen + varmuusetäisyyteen. Pikaliikepaikoituksen aikana on olemassa törmäysvaara.

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **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.
- ▶ **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 koodilla M3:
+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 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 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)?:** Sisäänpiston 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**

Esimerkki

8 CYCL DEF 252 YMPYRÄTASKU	
Q215=0	;KONEISTUKSET
Q223=60	;PIIRIN HALKAISIJA
Q368=0.2	;REUNAN ROUHINTAVARA
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=3	;FEED RATE REFERENCE
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.

6.4 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 (parametri 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 vasemmanpuoleisen päätykaaren seinään ajetaan tangentiaalisesti.
- 6 Sen jälkeen ohjaus silittää uran pohjan sisältä ulospäin.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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 ruhii 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 määritelty asetussyvyys.

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!

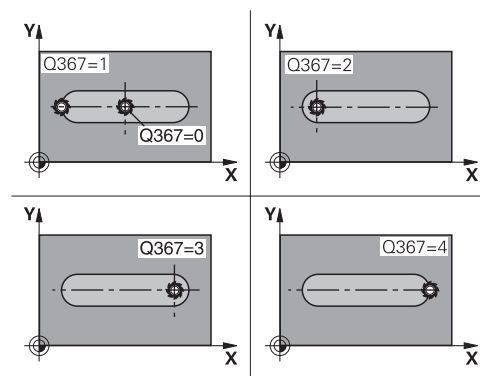
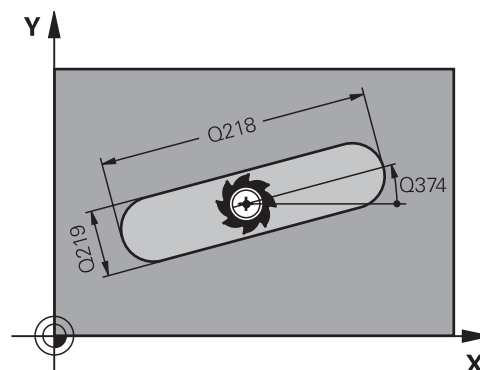
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

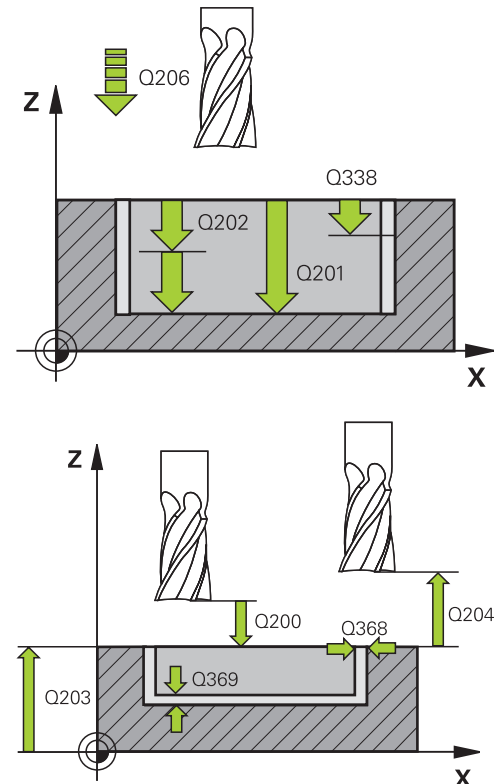
Työkiertoparametrit



- ▶ **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 Pituus uralle?** (koneistustason pääakselin suuntainen arvo): Määrittele uran pidemmän sivun pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q219 Leveys uralle?** (Koneistustason sivuakselin suuntainen arvo): Syötä sisään uran leveys; ohjaus rouhiin vain, jos uran leveys on sama kuin työkalun halkaisija (pitkäreiän jyrästä). 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 koodilla M3:
+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 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



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

- ▶ **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. VARMUUSETÄISYYS ?** (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.

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=800	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q439=0	;FEED RATE REFERENCE
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 (parametri 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!



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.

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

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 jysyä mielivaltaisia uria myös pienillä työkaluilla.

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

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

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 varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

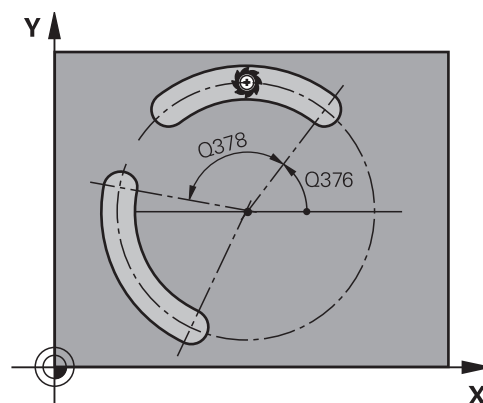
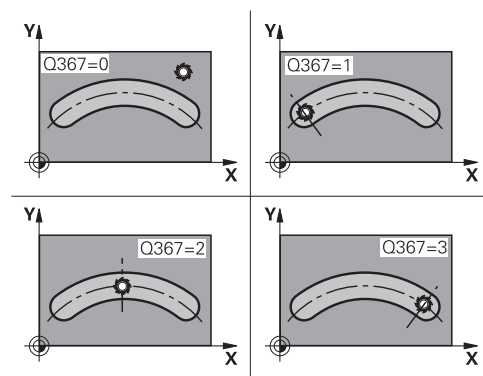
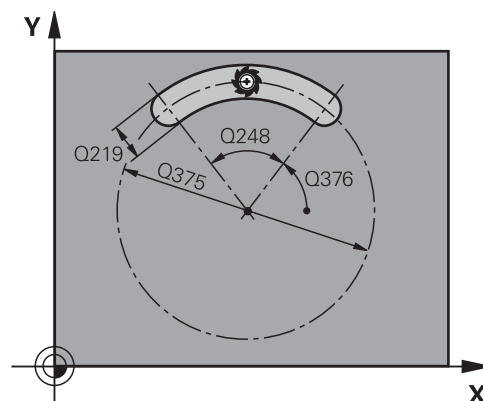
Kun työkierto kutsutaan koneistuslaajuudella 2 (vain silitys), silloin tapahtuu esipaikoitus työkalun pikaliikkeellä ensimmäiseen asetusyvytyteen + varmuusetäisyyteen. Pikaliikepaikoituksen aikana on olemassa törmäysvaara.

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

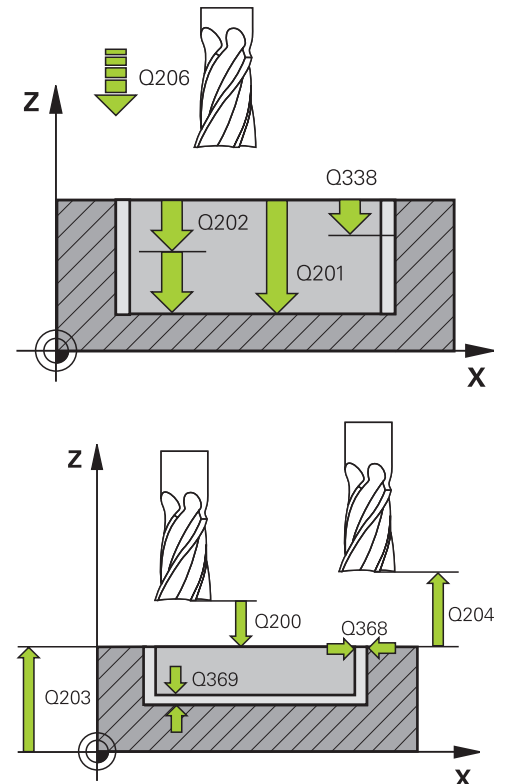
Työkiertoparametrit



- ▶ **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 jyräintä). 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 jysinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q351 Jysintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1**: Jysintäkoneistustapa koodilla M3:
+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 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

- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetusyöttö?**
(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 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 Upotusstrategia (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 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.

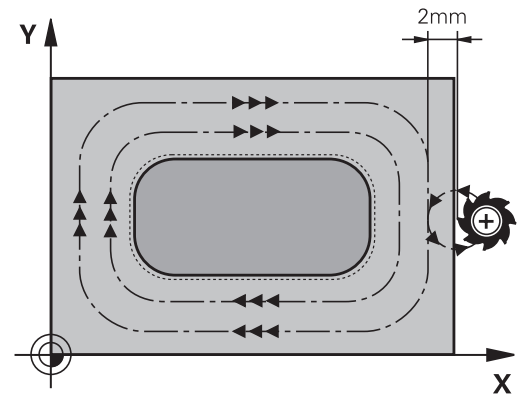
Q369=0.1	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q206=150	;SYVYYSSAS. SYOTTOARVO
Q338=5	;VIIMEISTELYASETUS
Q200=2	;VARMUUSSETAISYYS
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETAISYYS
Q366=1	;UPOTUS
Q385=800	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q439=0	;FEED RATE REFERENCE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

6.6 SUORAKULMATAPPI (työkierto 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 asetussyvyyteen.
- 3 Sen jälkeen työkalu ajaa ja tangentialisesti tapin muotoon ja jysii sen yhdellä
- 4 Jos valmismittaa ei saavuteta yhdellä kierroksella, ohjaus tekee sivuttaisasettelun sen hetkellä asetussyvyydellä ja jysii 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 jysii spiraalin muotoisesti aloituspisteestä sisäänpäin valmismitan saavuttamiseen saakka.
- 5 Jos syvyysuunnassa tarvitaan lisäasetuksia, työkalu erkautuu tangentialisesti muodosta ja palaa takaisin kaulan koneistuksen alkupisteeseen.
- 6 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun seuraavaan asetussyvyyteen ja koneistaa tapin tällä syvyydellä.
- 7 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty kaulan syvyys on saavutettu.
- 8 Työkierron lopussa ohjaus paikoittaa työkalun vain työkaluakselin suuntaisesti työkierrossa määriteltyyn varmuuskorkeuteen. Loppuasema ei siis ole sama kuin alkuasema.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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 määriteltyn terän pituuteen LCUTS, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määriteltä asetussyvyys.

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!**

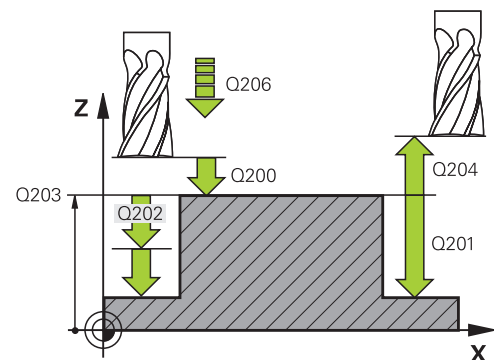
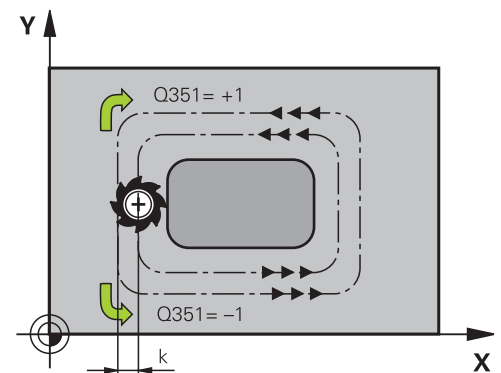
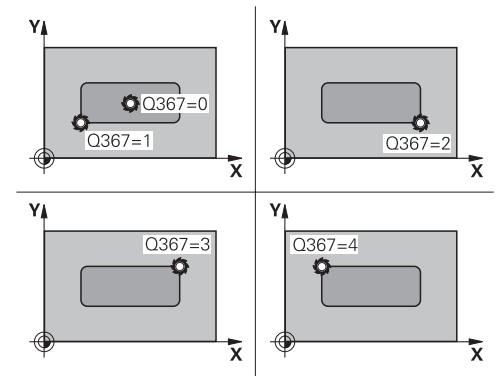
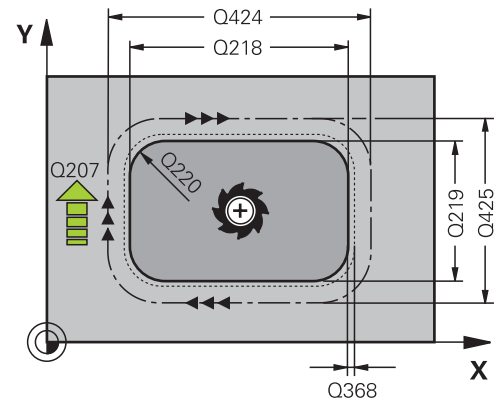
Jos saapumisliikkeelle ei ole riittävästi tilaa tapin vieressä, on olemassa törmäysvaara.

- ▶ 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 määriteltä, niin toiseen varmuusetäisyyteen. Työkalun loppuasema työkierron jälkeen ei ole sama kuin aloitusasema.

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 aihiomitan 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 aihiomitan 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 koodilla M3:
+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 silitysSivuttaissilitys ja syvyysilitys 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 syvyysilityksessä 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 määriteltyyn 2. varmuusetäisyyteen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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 ohjelmoi 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.

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

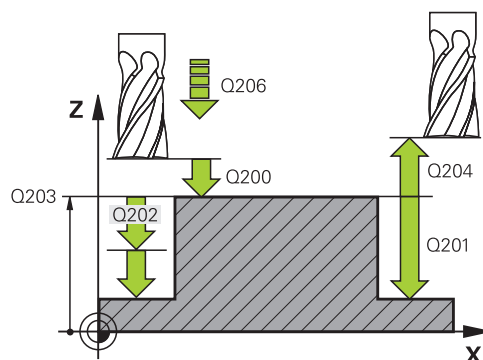
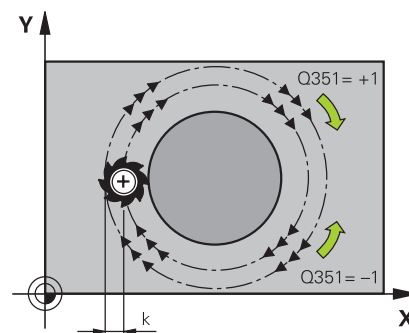
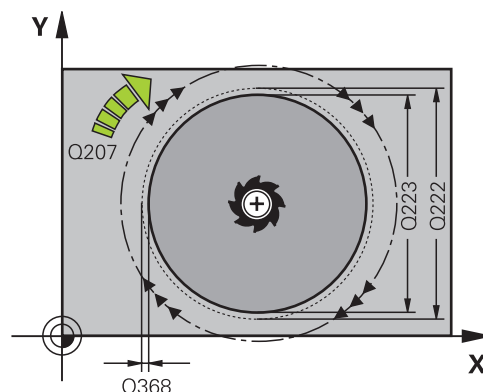
Huomaa törmäysvaara!

Jos 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.

257

- ▶ **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 jyrinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1**: Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3:
+1 = Jyrsintä myötälastulla
-1 = Jyrsintä 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. 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: 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 ... 99999,9999
- ▶ **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

Esimerkki

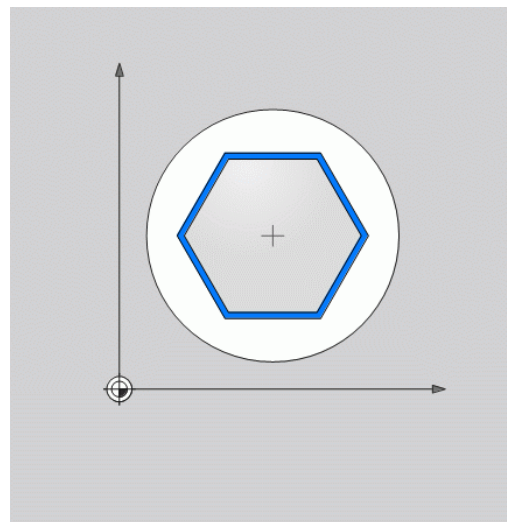
8 CYCL DEF 257 YMPYRÄTAPPI	
Q223=60	; VALMISOSAN LAPIMITTA
Q222=60	; AIHION LAPIMITTA
Q368=0.2	; REUNAN ROUHINTAVARA
Q207=500	; JYRSINTASYOTTO
Q351=+1	; JYRSINTATAPA
Q201=-20	; SYVYYS
Q202=5	; ASETUSSYVYYS
Q206=150	; SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q200=2	; VARMUUSSETAISYYS
Q203=+0	; YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	; 2. VARMUUSSETAISYYS
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 Q366.
- 3 Työkalu liikkuu pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen Q200 ja siitä edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetusyvytyteen.
- 4 Sen jälkeen ohjaus muodostaa monikulmatapin spiraalin muotoisella asetusliikkeellä ottaen huomioon limittäisen radan ylityksen.
- 5 Ohjaus liikuttaa työkalun tangentiaalista rataa ulkoa sisäänpäin.
- 6 Työkalu tekee karan akselin suuntaisen pikaliikkeen 2. varmuusetäisyyteen.
- 7 Jos tarvitaan useampia, ohjaus paikoittaa työkalun uudelleen tapin koneistuksen aloituspisteeseen ja asettaa työkalun tähän syvyyteen.
- 8 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty kaulan syvyys on saavutettu.
- 9 Työkierron lopussa tapahtuu tangentiaalinen poistumisliike. Sen jälkeen ohjaus liikuttaa työkalun työkaluakselin suuntaisesti 2. varmuusetäisyyteen.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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.

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.

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 Q224-koodilla, 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!**

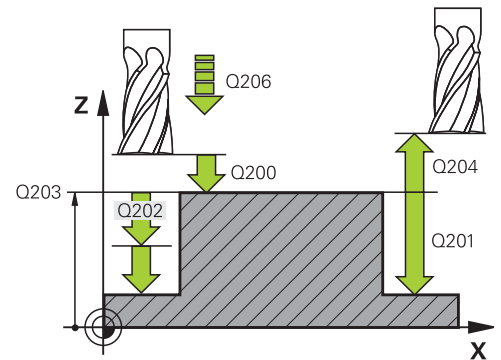
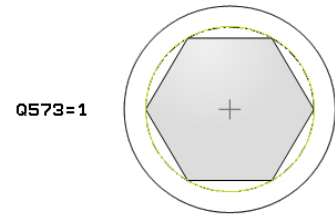
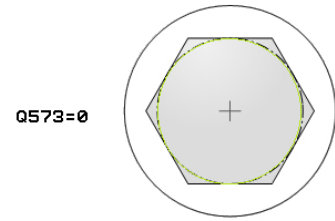
Työkierron lopussa ohjaus paikoittaa työkalun varmuusetaisytyteen tai jos määritelty, niin 2. varmuusetaisytyteen. Työkalun loppuaseman työkierron jälkeen ei tarvitse olla sama kuin aloitusasema.

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

Työkierroparametrit



- ▶ **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°



- ▶ **Q220 Säde / viiste (+/-)?**: Syötä arvo muotoelementin sädettä tai viistettä varten. Positiivisella sisäänkyötöllä 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 sisäänkyötetty 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. Sisäänkyötöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?**: Työkalun liikenopeus jyräinnässä yksikössä mm/min. Sisäänkyötöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q351 Jyräintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1**: Jyräintäkoneistustapa koodilla M3:
+1 = Jyräintä myötälastulla
-1 = Jyräintä vastalastulla
PREDEF: Ohjaus käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Q201 SYVYYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta tapin pohjaan. Sisäänkyötöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänkyötöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyydelle yksikössä mm/min. Sisäänkyötöalue 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	;SYVYYYS
Q202=10	;ASETUSSYVYYYS
Q206=150	;SYVYYYSAS. SYOTTOARVO
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
Q370=1	;RADAN YLITYS
Q215=0	;KONEISTUKSET
Q369=0	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q338=0	;VIIMEISTELYASETUS
Q385=800	;SILIT. SYOETTOEARVO
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **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: Q370
x työkalun säde määrää sivuttaisasettelun 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 määriteltä.
- ▶ **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

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

Työkierron kulku

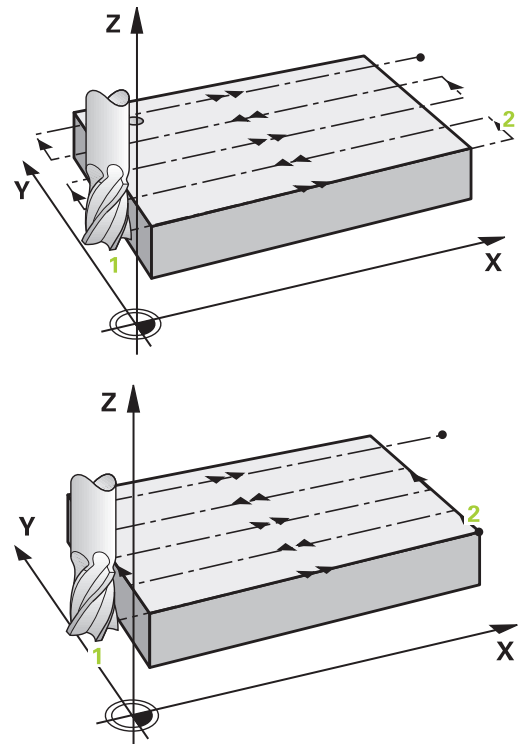
Työkierrolla 233 voidaan suorittaa tasaisen pinnan tasojysintä useilla asetusliikkeillä ja huomioimalla silitystyövara. Lisäksi voit osoittaa työkierrossa myös sivuseiniä, jotka huomioidaan tasopinnan koneistuksen yhteydessä. Työkierrossa on käytettävissä erilaisia koneistusmenetelmiä:

- **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 yliajoa, 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.

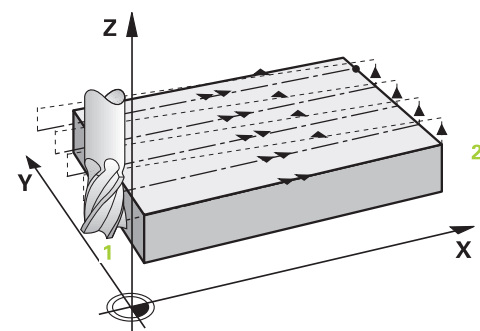
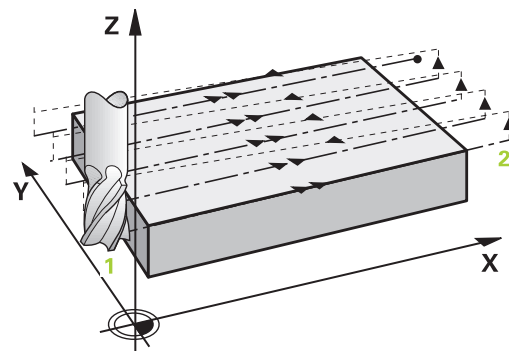
- 4 Ohjaus jatkaa työkalun ajoa ohjelmoidulla jysintäsyöttöarvolla loppupisteeseen **2**.
- 5 Sen jälkeen ohjaus siirtää työkalun esipaikoituksen syöttöarvolla poikittain seuraavan rivin alkupisteeseen; ohjaus laskee siirtymän ohjelmoidun leveyden, työkalun säteen, maksimiratalimityskertoimen ja sivuttaisen 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

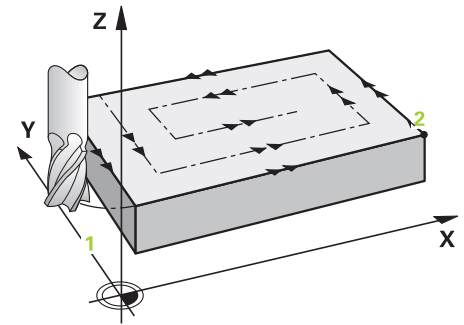
Menetelmät Q389=2 ja Q389=3 eroavat toisistaan yliajon osalta tasojyrsinnässä. Kun Q389=2, loppupiste sijaitsee tasopinnan ulkopuolella. Kun Q389=3, se sijaitsee tason reunalla. Ohjaus laskee loppupisteen **2** sivun pituuden ja sivuttaisen varmuusetäisyyden perusteella. Menetelmässä Q389=2 ohjaus liikuttaa 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 sisäänsyötetty silitystyövara silitysyöttöarvolla.
- 10 Lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin **2**. varmuusetäisyydelle.



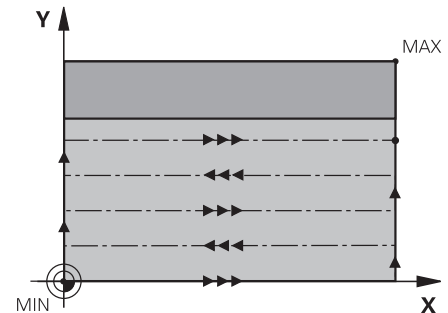
Menetelmä Q389=4

- 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 paikoitussyöttöarvolla seuraavaan asetusvyyteen.
- 8 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jysitään sisään syötetty silitystyövara silityssyöttöarvolla.
- 9 Lopuksi ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin **2. varmuusetaisyydelle**.



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!



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.

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

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

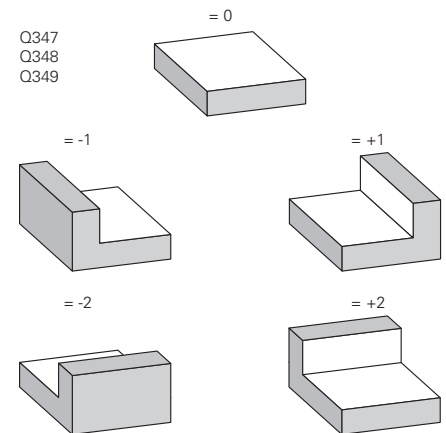
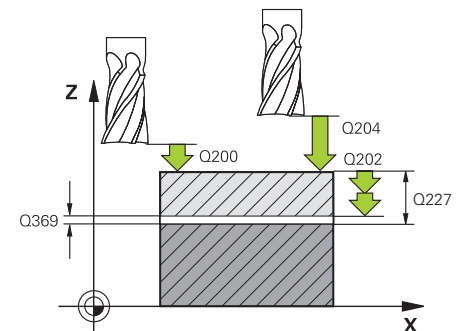
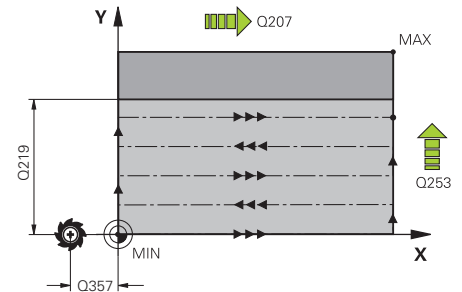
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

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

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 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



- ▶ **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
- ▶ **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 asetussyvytyteen:
 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

Esimerkki

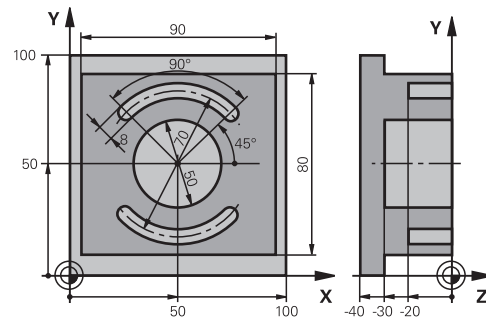
8 CYCL DEF 233 OTSAJYRSINTAE	
Q215=0	;KONEISTUKSET
Q389=2	;JYRSINTAMENETELMA
Q350=1	;JYRSINTASUUNTA
Q218=120	;1. SIVUN PITUUUS
Q219=80	;2. SIVUN PITUUUS
Q227=0	;3. AKS. ALOITUSPISTE
Q386=-6	;3. AKS. LOPPUPISTE
Q369=0.2	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q202=3	;MAKS. ASETUSSYVYYS
Q370=1	;RADAN YLITYS
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO
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	

- ▶ **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**
- ▶ **Q347 1. rajoitus?**: Valitse se työkappaleen sivu,
jossa tasopintaa rajoitetaan sivuseinän avulla (ei
mahdollinen spiraalimaisessa koneistuksessa).
Sivuseinän sijaintikohdasta riippuen ohjaus
rajoittaa tasopinnan koneistamisen vastaavaan
aloituspisteen koordinaattiin tai sivun pituuteen: (ei
mahdollinen spiraalimaisessa 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 jysintä



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	;FEED RATE REFERENCE	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Työkierron kutsu, ympyrätasku
9 L Z+250 R0 FMAX M6		Työkalun irtiajo
10 TOOL CALL 2 Z S5000		Työkalukutsu, uran jysintä
11 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	;FEED RATE REFERENCE	
12 CYCL CALL FMAX M3		Työkierron kutsu, ura
13 L Z+250 R0 FMAX M2		Työkalun irtiajo, ohjelman loppu

14 END PGM C210 MM

7

**Koneistustyö-
kierrot: Kuviomää-
rittelyt**

7.1 Perusteet

Yleiskuvaus

Ohjaus sisältää kaksi työkiertoa, joilla voi muodostaa suoraan pistekuvioita:

Ohjelmanäp- pään	Työkierto	Sivu
	220 PISTEKUVIO YMPYRÄ- KAARELLA	217
	221 PISTEKUVIO SUORALLA	220

Työkiertojen 220 ja 221 kanssa voit yhdistellä seuraavia koneistustyökiertoja:



Kun muodostat epäsäännöllisiä pistekuvioita, käytä tällöin pistetaulukkoa ja käskyä **CYCL CALL PAT** (katso "Pistetaulukot", Sivut 75).

Toiminnon **pattern def** kanssa voidaan käyttää muitakin säännöllisiä pistekuvioita (katso "Kuviomäärittely käskyillä PATTERN DEF", Sivut 68).

Työkierto 200	PORAUS
Työkierto 201	KALVINTA
Työkierto 202	VÄLJENNYS
Työkierto 203	YLEISPORAUS
Työkierto 204	TAKAUPOTUS
Työkierto 205	YLEISSYVÄPORAUS
Työkierto 206	KIERTEEN PORAUS UUSI ilman tasausistukkaa
Työkierto 207	KIERTEEN PORAUS GS UUSI ilman tasausistukkaa
Työkierto 208	JYRSINTÄPORAUS
Työkierto 209	KIERREPORAUS LASTUNKATKOLLA
Työkierto 240	KESKITYS
Työkierto 251	SUORAKULMATASKU
Työkierto 252	YMPYRÄTASKU
Työkierto 253	URAN JYRSINTÄ
Työkierto 254	PYÖRÖURA (yhdistettävissä vain työkierron 221 kanssa)
Työkierto 256	SUORAKULMATAPPI
Työkierto 257	YMPYRÄKAULA
Työkierto 262	KIERTEEN JYRSINTÄ
Työkierto 263	KIERREUPOTUKSEN JYRSINTÄ
Työkierto 264	REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ
Työkierto 265	KIERUKKA-REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ
Työkierto 267	ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Työkierto 220 DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että työkierto 220 kutsuu automaattisesti viimeksi määritellyn koneistustyökierron.

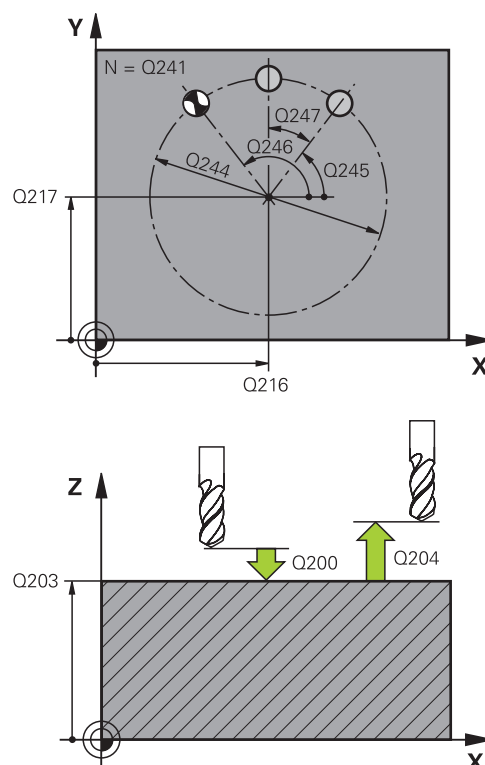
Jos yhdistät jonkin koneistustyökierroista 200 ... 209 ja 251 ... 267 työkierron 220 tai työkierron 221 kanssa, varmuusetäisyys, työkappaleen koordinaatit ja 2. varmuusetäisyys ovat voimassa työkierron 220 tai 221 määrittelyn mukaisina. Tämä pätee NC-ohjelmien sisällä niin pitkään, kunnes kyseiset parametrit korvataan uudelleen. Esimerkki: Jos NC-ohjelman työkierto 220 määrittellään parametrilla Q203=0 ja sen jälkeen ohjelmoidaan työkierto 220 parametrilla Q203=-5, sen jälkeisissä CYCL CALL- ja M99-kutsuissa käytetään parametriarvoa Q203=-5. Työkierrot 220 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. VARMUUSETAISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Esimerkki

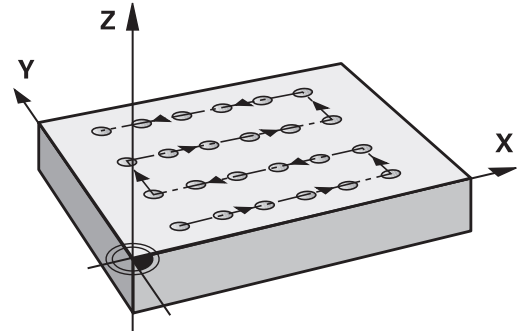
53 CYCL DEF 220 KUVIO KAARI	
Q216=+50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q217=+50	;2. AKSELIN KESKIV.
Q244=80	;YMPYRAOSAN HALKAIS.
Q245=+0	;LAHTOKULMA
Q246=+360	;LOPETUSKULMA
Q247=+0	;KULMA-ASKEL
Q241=8	;KONEISTUSTEN LUKUM.
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q203=+30	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUDELLA
Q365=0	;LIIKETYYPPI

- ▶ **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.

7.3 PISTEKUVIO SUORALLA (työkierto 221, DIN/ISO: G221)

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoiittaa 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 paikoiittaa 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 oaus ajaa työkalun toisen rivin viimeiseen pisteeseen ja suorittaa siinä koneistuksen.
- 6 Siitä edelleen ohjaus paikoiittaa 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!



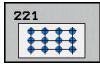
Työkierto 221 DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että työkierto 221 kutsuu automaattisesti viimeksi määritellyn koneistustyökierron.

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

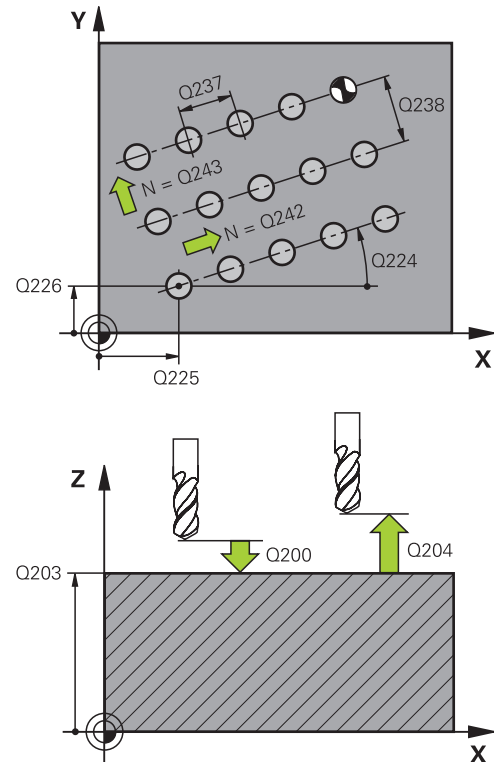
Jos käytät työkiertoa 254 Pyöreä ura yhdessä työkierron 221 kanssa, uran asema 0 ei ole sallittu.

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 pistekuvio 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.



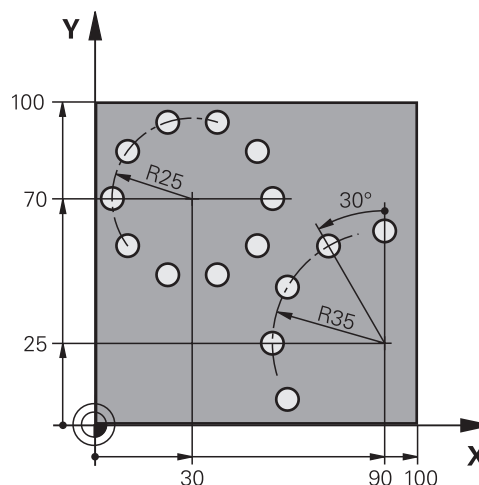
Esimerkki

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

7.4 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		

8

**Koneistus-
työkierrot.
Muototasku**

8.1 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 päättelee taskun siitä, että työkalu kulkee muodon sisällä, esim. kuvaus myötäpäivään sädekorjauksella RR.
- Ohjaus päättelee saarekkeen siitä, että työkalu kulkee muodon ulkopuolella, esim. kuvaus myötäpäivään sädekorjauksella RL.
- Aliohjelmat eivät saa sisältää koordinaatteja kara-akselilla
- Ohjelmoi aliohjelman ensimmäisessä NC-lauseessa aina molemmat akselit.
- Kun käytät Q-parametreja, toteuta laskutoimitukset ja osoitukset vain asianomaisten muotoaliohjelmien sisällä.

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 jyrsitään ilman työkalun poistoa, saarekkeet ajetaan sivuttain ympäri.
- „Sisänurkkien säde“ voidaan ohjelmoida – työkalu ei jää paikalleen, jysinterän 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 jysintäsyvyys, työvara ja varmuusetäisyys, määritellään työkierrossa 20 MUOTOTIEDOT.

Yleiskuvaus

Ohjelmanäppäin	Työkierro	Sivu
	14 MUOTO (ehdottomasti tarpeen)	229
	20 MUOTOTIEDOT (ehdottomasti tarpeen)	234
	21 ESIPORAUS (valitaan tarvittaessa)	236
	22 ROUHINTA (ehdottomasti tarpeen)	238
	23 SYVYYSSILITYS (valitaan tarvittaessa)	242
	24 SIVUSILITYS (valitaan tarvittaessa)	244

Laajennetut työkierrot:

Ohjelmanäppäin	Työkierro	Sivu
	25 MUOTORAILO	247
	270 MUOTORAILON TIEDOT	256

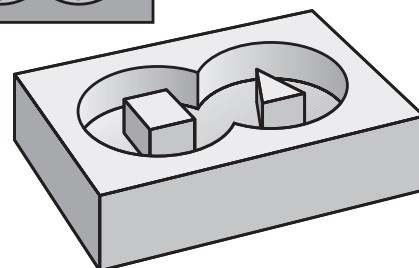
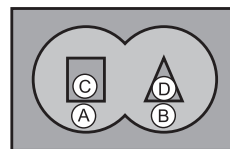
8.2 MUOTO (Työkierto 14, DIN/ISO: G37)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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



Työkierto 14 on DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että ne tulevat voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen. Työkierrossa 14 voidaan listata enintään 12 aliohjelmää (osamuotoa).



Työkiertoparametrit

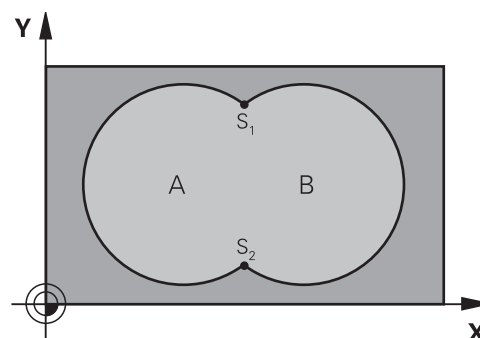


- **Muodon label-numero:** Syötä sisään kaikkien päällekkäin ladottavien yksittäisten aliohjelmien Label-numerot. Vahvista kukin numero näppäimellä ENT. Päätä sisäänsyötöt näppäimellä **END**. Enintään 12 aliohjelmanumeron sisäänsyöttö 1 ... 65 535

8.3 Päällekkäiset muodot

Perusteet

Uuteen muotoon voidaan latoa päällekkäin 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: Päällekkäiset taskut



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

Taskut A ja B ovat päällekkäin.

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

Taskut on ohjelmoitu 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

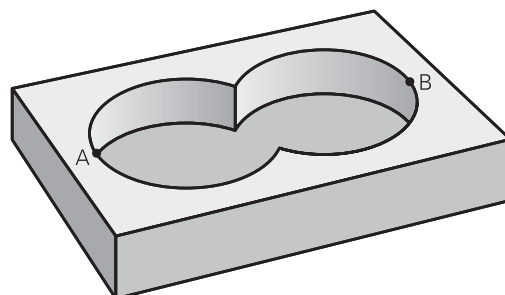
59 C X+90 Y+50 DR-

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

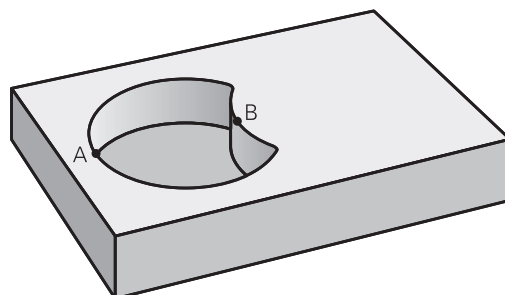
59 C X+90 Y+50 DR-

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

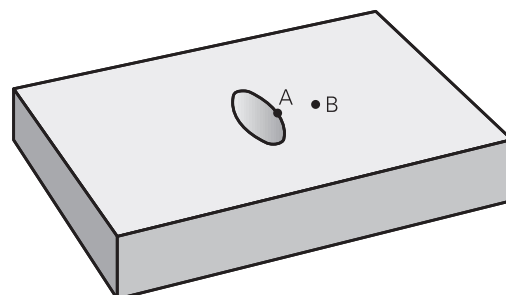
59 C X+40 Y+50 DR-

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

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Työkierrossa 20 määritellään koneistustiedot osamuotoja sisältäville aliohjelmille.



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

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

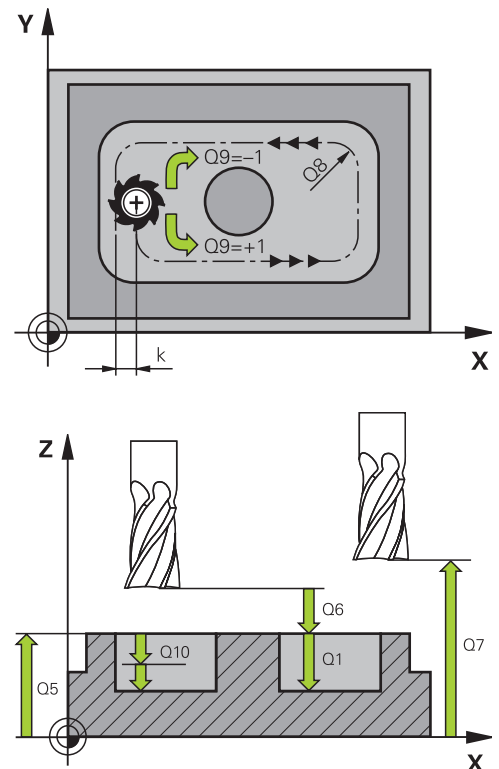
Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi = 0, ohjaus suorittaa kyseisen työkierron syvyydellä 0.

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

Työkierroparametrit

28
MUOTO-
TIEDOT

- ▶ **Q1 JYRSINTASYVYYS ?** (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
työkierroksen lopussa tapahtuvaa vetäytymistä
varten). Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q8 SISA-PYORISTYSSADE ?**: Pyöristyssäde
"sisänurkissa"; sisäänsyöttöarvo perustuu työkalun
keskipisteen rataan ja sitä käytetään kahden
muotoelementin välisten pehmeämpien liikkeiden
aikaansaamiseen. **Q8 ei ole säde, jonka Ohjaus
lisää erillisenä muotoelementtinä kahden
ohjelmoidun elementin väliin!** 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	;JYRSINTASYVYYS
Q2=1	;RADAN YLITYS
Q3=+0.2	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q4=+0.1	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q5=+30	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q6=2	;VARMUUSRAJA
Q7=+80	;VARMUUSKORKEUS
Q8=0.5	;PYORISTYSSADE
Q9=+1	;PYORIMISSUUNTA

Voit tarkastaa koneistusparametrit ohjelman keskeytyksellä ja tarvittaessa korjata niitä.

8.5 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 varmuusetaisyyden 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** varmuusetaisyyteen. (Varmuusetaisyys 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 ennakoetaisyydellä t.
- 5 Ohjaus määrittää ennakoetaisyyden itsenäisesti:
 - Poraussyvydet alle 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - Poraussyvydet yli 30 mm: $t = \text{Bohrtiefe}/50$
 - maksimi ennakoetaisyys: 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!

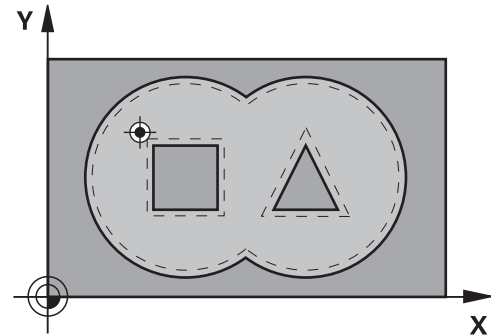


Ohjaus ei huomioi **TOOL CALL** -lauseessa ohjelmoitua Delta-arvoa **DR** sisäänpistokohdan laskennassa.
Kapeissa aukoissa ohjaus ei voi esiporata työkalulla, joka on suurempi rouhintatyökalu.
Kun Q13=0, käytetään karassa olevan työkalun tietoja.
Älä paikoita työkierron päättymisen jälkeen työkalua inkrementaalisesti 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

8.6 ROUHINTA (Työkierto 22, DIN/ISO: G122)

Työkierron kulku

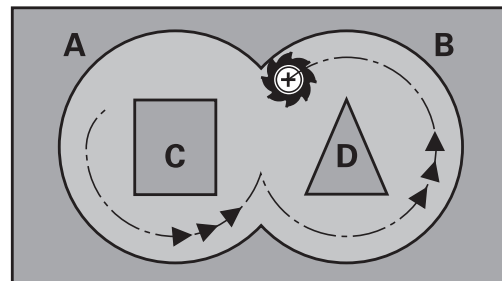
Työkierrolla 22 ROUHINTA asetetaan teknologiatiedot rouhintaa varten.

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 jyrsee jyräsyöttöarvolla 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!



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

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**)

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.

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.

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.

8.7 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!



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.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

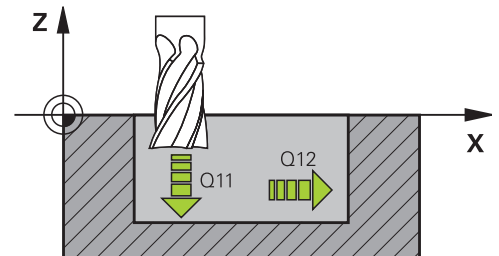
Jos olet määritellyt parametrin **posAfterContPocket** (nro 201007) kohdassa **ToolAxClearanceHeight**, ohjaus paikoittaa työkalun työkierron lopussa vain työkaluakselin suuntaiseen varmuuskorkeuteen. Ohjaus ei paikoita työkalua koneistustasossa.

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

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 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

60 CYCL DEF 23 POHJAN VIIMEISTELY	
Q11=100	;SYVYYSSAS. SYOTTOARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q208=9999	;VETAYTYMISSYOTTOARVO

8.8 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 VÄLJENNYS

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!



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

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

Sivuttainen työvara Q14 säilyy silityksen 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".

Työkierrota 24 voidaan käyttää myös muodon jyrksintään. Tällöin sinun täytyy:

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

Ohjaus määrittää silityksen 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.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

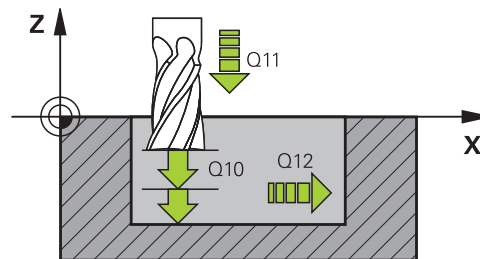
Jos olet määritellyt parametrin **posAfterContPocket** (nro 201007) kohdassa **ToolAxClearanceHeight**, ohjaus paikoittaa työkalun työkierron lopussa vain työkaluakselin suuntaiseen varmuuskorkeuteen. Ohjaus ei paikoita työkalua koneistustasossa.

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

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 työkalun numero tai nimi, 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 0. Rouhintatyökalun säteeksi otetaan 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?

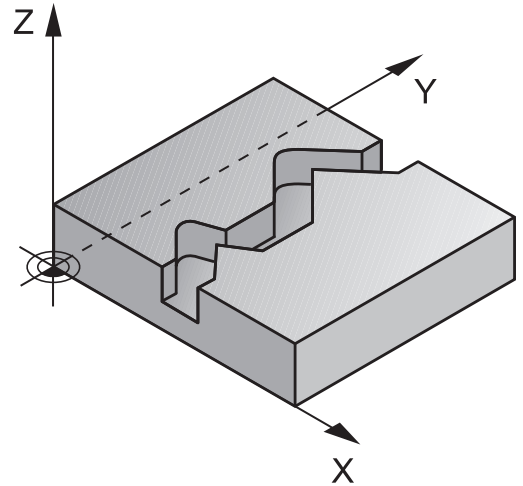
8.9 MUOTORAILO (Työkierto 25, DIN/ISO: G125)

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. Muodon tarkastus testigrafiikalla
- 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!



Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi 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.

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.

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

8.10 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 määritelty muotoaliohjelmassa. Näin tämä työkierto voi koneistaa kolmiulotteisia muotoja.

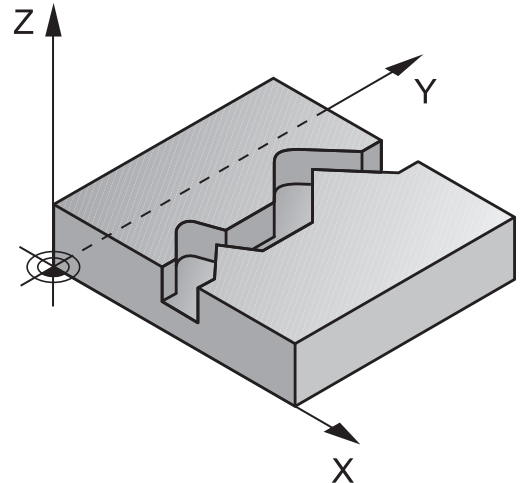
Suosittelemme työkierron 270 MUOTORAILOTIEDOT ohjelmointia ennen työkiertoa 276 MUOTORAILO 3D.

Muodon koneistus ilman asetusliikettä: jyräisyvyys $Q1=0$

- 1 Työkalu ajaa takaisin koneistuksen alkupisteeseen. Tämä aloituspiste määräytyy ensimmäisen muotopisteen, valitun jyräytävän ja aiemmin määritellyn työkierron 270 MUOTORAILOTIEDOT kuten esim. Saapumistapa mukaan. Tässä ohjaus liikuttaa työkalun ensimmäiseen asetussyvyyteen.
- 2 Ohjaus saapuu muotoon aiemmin määritellyn työkierron 270 MUOTORAILOTIEDOT mukaisesti ja suorittaa sen jälkeen koneistuksen muodon loppuun saakka.
- 3 Muodon lopussa tapahtuu poistumisliike työkierron 270 MUOTORAILOTIEDOT määrittelyn mukaisesti.
- 4 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuuskorkeudelle.

Muodon koneistus asetusliikkeellä: jyräisyvyys $Q1$ erisuuri kuin 0 ja asetussyvyys $Q10$ määritelty.

- 1 Työkalu ajaa takaisin koneistuksen alkupisteeseen. Tämä aloituspiste määräytyy ensimmäisen muotopisteen, valitun jyräytävän ja aiemmin määritellyn työkierron 270 MUOTORAILOTIEDOT kuten esim. Saapumistapa mukaan. Tässä ohjaus liikuttaa työkalun ensimmäiseen asetussyvyyteen.
- 2 Ohjaus saapuu muotoon aiemmin määritellyn työkierron 270 MUOTORAILOTIEDOT mukaisesti ja suorittaa sen jälkeen koneistuksen muodon loppuun saakka.
- 3 Jos koneistus on valittu myötä- ja vastalastulla ($Q15 = 0$), ohjaus suorittaa heilurimaisen liikkeen. Asetusliike suoritetaan muodon loppupisteessä ja muodon aloituspisteessä. Jos $Q15$ on erisuuri kuin 0, ohjaus ajaa työkalun varmuuskorkeudella takaisin koneistuksen aloituspisteeseen ja siitä seuraavaan asetussyvyyteen.
- 4 Poistumisliike tapahtuu työkierron 270 MUOTORAILOTIEDOT määrittelyn mukaisesti.
- 5 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty syvyys on saavutettu.
- 6 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuuskorkeudelle.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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 ohjelmoit 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.

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.

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
sisäänpiistokulma **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 muodon alussa ja muodon lopussa. Ohjaus pidentää työkalun rataa aina muodon suuntaisesti. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999

8.11 MUOTOTIEDOT (työkierto 270, DIN/ISO: G270)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Tällä työkierrolla voidaan asettaa erilaisia ominaisuuksia työkierrolle 25 MUOTORAILO.



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 Muotoon ajon/Muodon jätön tapa?:**
Muotoonajotavan/muodonjättötavan määrittely:
Q390=1:
Muotoonajo tangentiaalisesti ympyränkaarelle
Q390=2:
Muotoonajo tangentiaalisesti 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 tangentiaalinen muotoonajo ympyränkaaren mukaista rataa on valittu (Q390=1). Muotoonajokaaren/muodonjättökaaren säde. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q393 Keskipistekulma?:** Vaikuttaa vain, jos tangentiaalinen muotoonajo ympyränkaaren mukaista rataa on valittu (Q390=1). Muotoonajokaaren avautumiskulma. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q394 Etäisyys apupisteestä?:** Vaikuttaa vain, jos tangentiaalinen muotoonajo suoraviivaista rataa tai kohtisuora muotoonajo on valittu (Q390=2 tai Q390=3). Sen apupisteen etäisyys, josta ohjaus aloittaa muotoonajon. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

Esimerkki

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

8.12 MUOTOURA, TROKOIDINEN (työkierro 275, DIN/ISO G275)

Työkierron kulku

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

Pyörrejäyrsinnässä 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. Pyörrejäyrsintä ei myöskään rasita niin paljon koneen mekaniikkaa. Kun yhdistät tämän jäyrsintämenetelmän integroituun adaptiiviseen syötönsäätöön **AFC** (ohjelmisto-optio, katso selväkielidialogin käyttäjän käsikirjaa), 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 asetussyvyyteen. Tunkeutumismenettely määritellään parametrilla **Q366**.
- 2 Ohjaus rouhii uran kaaren muotoisilla liikkeillä muodon loppupisteeseen saakka. Kaaren muotoisen liikkeen aikana ohjaus siirtää työkalua koneistussuunnassa määrittelemäsi asetusmäärän mukaan (**Q436**). Kaarevan muotoisen liikkeen myötä-/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-työkierroilla

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 asetusyvyyteen
- 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-/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-/vastalastun.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi 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.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

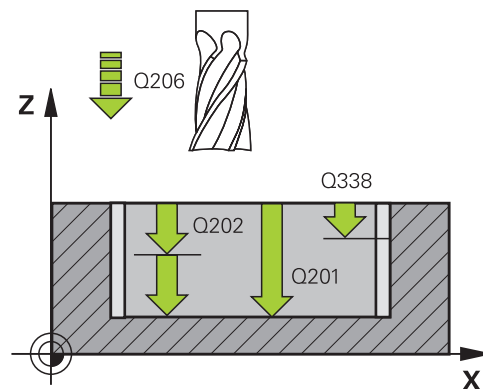
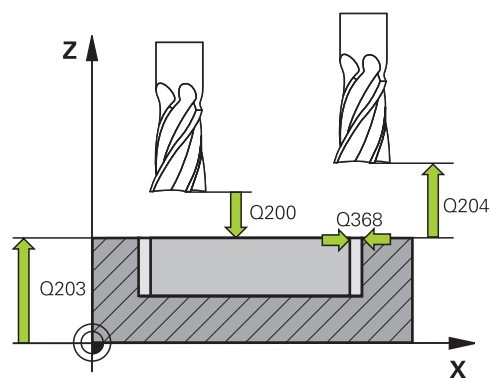
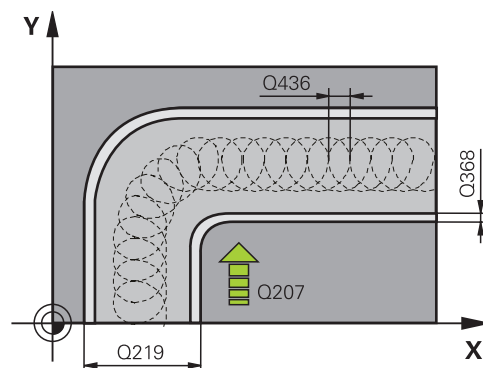
Jos olet määritellyt parametrin **posAfterContPocket** (nro 201007) kohdassa **ToolAxClearanceHeight**, ohjaus paikoittaa työkalun työkierron lopussa vain työkaluakselin suuntaiseen varmuuskorkeuteen. Ohjaus ei paikoita työkalua koneistustasossa.

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

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.
- ▶ **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**
- ▶ **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?**: Syöttönopeus koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1**: Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3:
+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 silytyksessä. Q338=0: Silytys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?**: Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilytyksessä 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 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
- ▶ **Q366 Upotusstrategia (0/1/2)?**: Sisäänpiston menettelytapa:
0 = kohtisuora sisäänpisto. Ohjaus tunkeutuu sisään kohtisuorasti riippumatta työkalutaulukossa määritellystä tunkeutumiskulmasta
1 = ei toimintaa
2 = kierukkamainen sisäänpisto. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman ANGLE määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten ohjaus antaa virheilmoituksen.
Vaihtoehtoisesti **PREDEF**

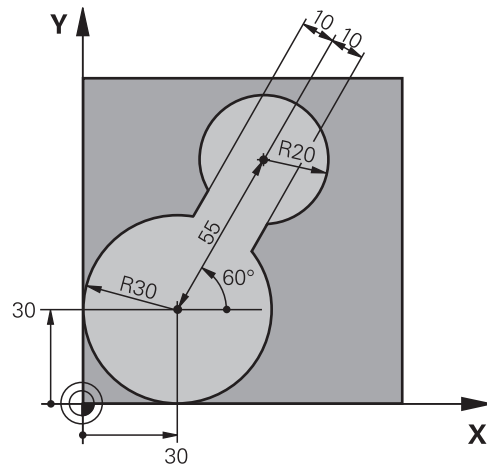
Esimerkki

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	;FEED RATE REFERENCE
9 CYCL CALL FMAX M3	

- ▶ **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 silityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
 - 2**: Syöttöarvo perustuu sivusilityksessä **ja** syvyysilityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
 - 3**: Syöttöarvo perustuu aina keskipisteen rataan.

8.13 Ohjelmointiesimerkit

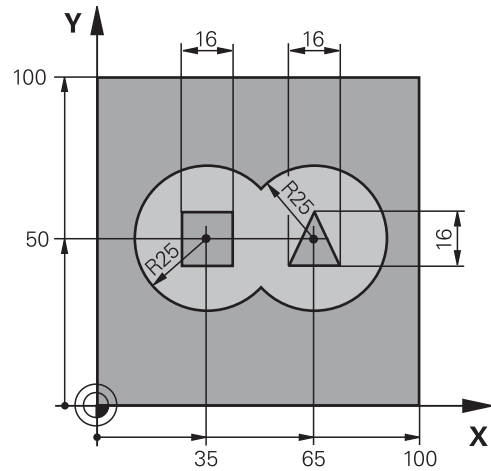
Esimerkki: Taskun rouhinta ja jälkirouhinta



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	

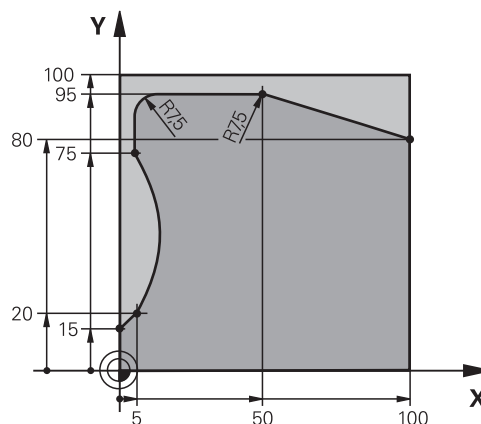
Esimerkki: Päällekkäisten muotojen esiporaus, rouhinta ja silitys



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 ;LIITAENTAEETAEISYYS	
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	

9

**Koneistus-
työkierrot:
Lieriövaippa**

9.1 Perusteet

Yleiskuvaus Lieriövaippatyökierrot

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	27 LIERIÖVAIPPA	271
	28 LIERIÖVAIPPA Uran jysintä	274
	29 LIERIÖVAIPPA Uuman jysintä	278
	39 LIERIÖVAIPPA Ulkomuodon jysintä	281

9.2 LIERIÖVAIPPA (työkierto 27, DIN/ISO: G127, ohjelmisto-optio 1)

Työkierron kutsu

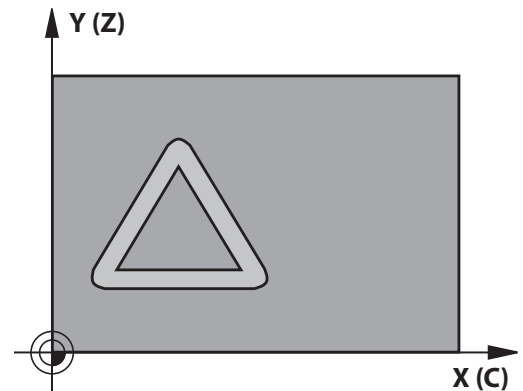
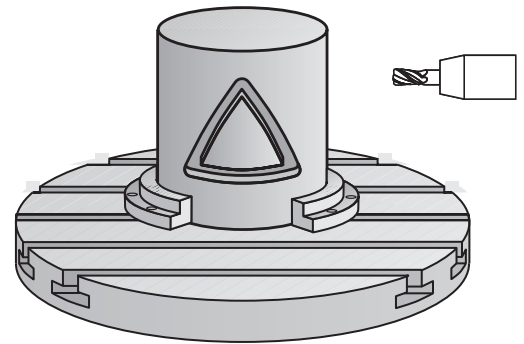
Tällä työkierrolla voidaan luotu muoto siirtää lieriön vaippapinnalle. Käytä työkiertoa 28, kun haluat jyrsiä johdeuria lieriön pinnalle.

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 jyrsintäsyöttöarvolla Q12 ohjelmoitua muotoa pitkin
- 3 Muodon lopussa ohjaus ajaa työkalun varmuusetaisyydelle ja takaisin tunkeutumispisteeseen.
- 4 Vaiheet 1 ... 3 toistetaan, kunnes ohjelmoitu jyrsintäsyvyys Q1 on saavutettu
- 5 Sen jälkeen TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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



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 ohjelmoi syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

Käytä keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844).

Lieriön tulee olla kiinnitetty keskisest 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

9.3 LIERIÖVAIPPA Uran jyrshintä (Työkierto 28, DIN/ISO: G128, ohjelmisto-optio 1)

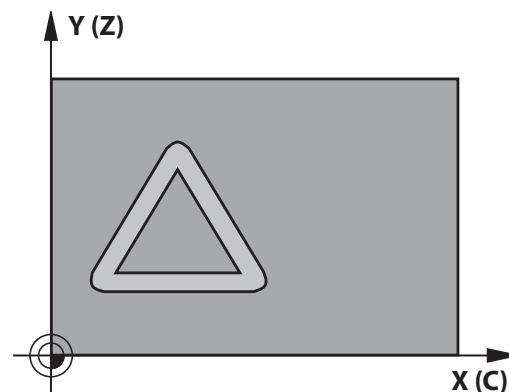
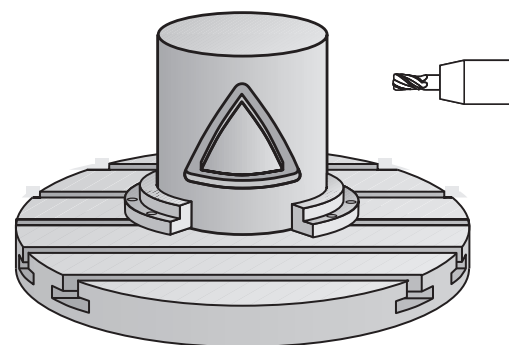
Työkierron kulku

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 pieninä voit määrittellä 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 jyrshintäsyötöllä Q12. Muotoon ajon menettely riippuen parametrissa **ConfigDatum CfgGeoCycle** (nro 201000) **apprDepCylWall** (nro 201004)
- 3 Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jyrshintä jyrshintäsyöttöarvolla 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 jyrshintäsyvyys 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!



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.



Aseta saapumismenettely parametreilla **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (nro 201000), **apprDepCylWall** (nro 201004)

- CircleTangential: Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö
- LineNormal: Liike muodon aloituspisteeseen ei tapahdu tangentiaalisesti vaan normaalisti, siis suoraa pitkin.

Ohjelmoi muotoaliohjelman ensimmäisessä lauseessa aina molemmat lieriövaippakoordinaatit.

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

Käytä keskeltä lastuavaa otsajyrshintä (DIN 844).

Lieriön tulee olla kiinnitetty keskisesti pyöröpöytäan.

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.

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 toiminto on mukautettava koneen valmistajan toimesta.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

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

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

Työkierroparametrit



- ▶ **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 jälkijyräinnän 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	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q16=25	;SADE
Q17=0	;MITTAYKSIKKO
Q20=12	;URAN LEVEYS
Q21=0	;TOLERANSI

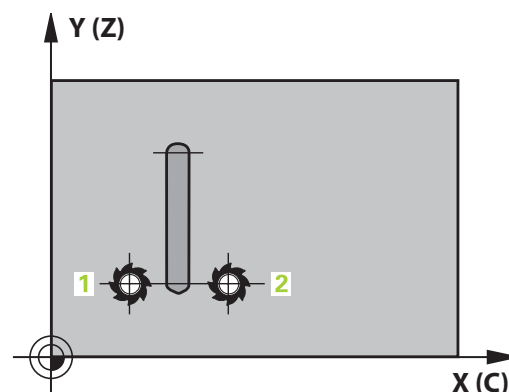
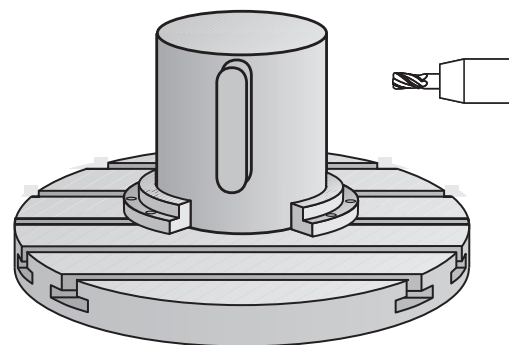
9.4 LIERIÖVAIPPA Uuman jysintä (työkierto 29, DIN/ISO: G129, ohjelmisto-optio 1)

Työkierron kulku

Tällä työkierrolla voidaan määrtelty askel siirtää lieriön vaippapinnalle. Ohjaus asettaa työkalun tässä työkierrossa niin, että voimassa olevalla sädekorjauksella seinämät kulkevat aina keskenään samansuuntaisesti. Ohjelmoi uuman keskipisterata määrittelemällä työkalun sädekorjaus. Sädekorjauksen avulla määritellään, tekeekö ohjaus askeleen myötä- vai vastalastulla.

Ohjaus lisää uuman loppuun aina puolikaaren, jonka säde on sama kuin puolet uuman leveydestä.

- 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 on saavutettu
- 6 Sen jälkeen TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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.



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 keskisest 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.

Parametrin **CfgGeoCycle** (nro 201000), **displaySpindleErr** (nro 201002), päälle/pois-asetuksella määritellään, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus (on) tai ei (off), kun kara ei pyöri työkierron kutsun yhteydessä. Tämä toiminto on mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkiertoparametrit



- ▶ **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 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 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	;VARMUUSSETAISYYS
Q10=+3	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q16=25	;SADE
Q17=0	;MITTAYKSIKKO
Q201=12	;ASKELVAELI

9.5 LIERIÖVAIPPA (työkierto 39, DIN/ISO: G139, ohjelmisto-optio 1)

Työkierron kutsu

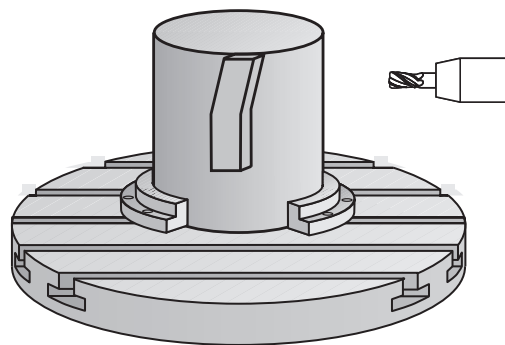
Tällä työkierrolla voit laatia muodon lieriön vaippapinnalle. Muoto määritellään sitä varten lieriön vaippapinnalle. Ohjaus asettaa työkalun tässä työkierrossa niin, että voimassa olevalla sädekorjauksella jyrsityn muodon seinät kulkevat aina keskenään samansuuntaisesti.

Muoto kuvataan aliohjelmassa, joka määritellään työkierron 14 (MUOTO) avulla.

Tässä aliohjelmassa muoto kuvataan aina X- ja Y-koordinaattien avulla riippumatta siitä, mitkä kiertoakselit ovat koneen varusteena. Muotokuvaus on näin ollen riippumaton koneen konfiguraatiosta. Ratatoimintoina ovat käytettävissä **L**, **CHF**, **CR**, **RND** ja **CT**.

Vastoin kuin työkierrossa 28 ja 29, todellinen koneistettava muoto määritellään muotoaliohjelmassa.

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun aloituspisteen yläpuolelle. Ohjaus sijoittaa aloituspisteen työkalun halkaisijan mittaiselle etäisyydelle ensimmäisestä muotoaliohjelmassa määritellystä pisteestä.
- 2 Sen jälkeen ohjaus liikuttaa työkalun kohtisuoraan ensimmäiseen asetussyvyyteen. Muotoon ajo tapahtuu tangentiaalisesti tai suoraviivaista rataa jyrsintäsyötöllä Q12. Tarvittaessa tällöin huomioidaan sivuttainen silityksen työvara. (Muotoon ajon menettely riippuen parametrasta ConfigDatum CfgGeoCycle (nro 201000), apprDepCylWall (nro 201004))
- 3 Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jyrsii jyrsintäsyötöarvolla Q12 muodon seinää pitkin, kunnes muotorailo on tehty valmiiksi.
- 4 Sen jälkeen työkalu poistuu tangentiaalisesti muodon seinästä takaisin koneistuksen aloituspisteeseen.
- 5 Vaiheet 2 ... 4 toistetaan, kunnes ohjelmoitu jyrsintäsyvyys Q1 on saavutettu.
- 6 Sen jälkeen TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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.



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 pyöröpöytänsä.

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 parametreilla **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (nro 201000), **apprDepCylWall** (nro 201004)

- CircleTangential: Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö
- LineNormal: Liike muodon aloituspisteeseen ei tapahdu tangentiaalisesti vaan normaalisti, siis suoraa pitkin.

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 toiminto on mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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

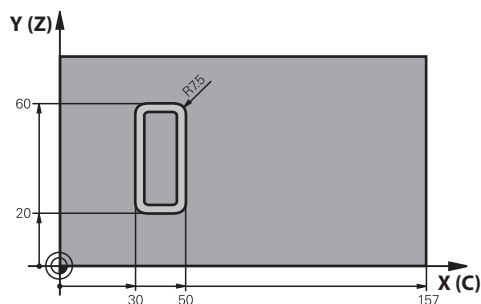
63 CYCL DEF 39 LIERIOEVAIPPAMUOTO	
Q1=-8	;JYRSINTASYVYYS
Q3=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q6=+0	;VARMUUSRAJA
Q10=+3	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYOTTOARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q16=25	;SADE
Q17=0	;MITTAYKSIKKO

9.6 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 27



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



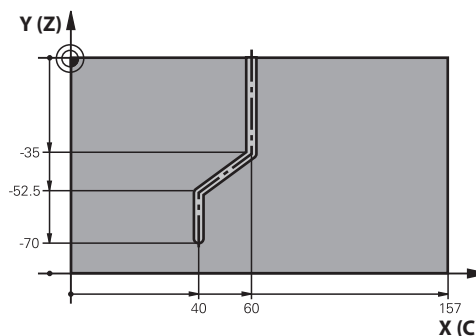
0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Työkalukutsu, halkaisija 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Sisäänkäyntö
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Muotoaliohjelman määrittely
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1	
7 CYCL DEF 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	Sisäänkääntö
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	Muotoaliohjelma, keskipisteen radan kuvaus
13 L X+60 Y+0 RL	Määrittelyt kiertoakselilla yksikössä mm (Q17=1)
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L Y-70	
17 LBL 0	
18 END PGM C28 MM	

10

**Koneistus-
työkierrot.
Muototasku
muotolomakkeella**

10.1 SL-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla

Perusteet

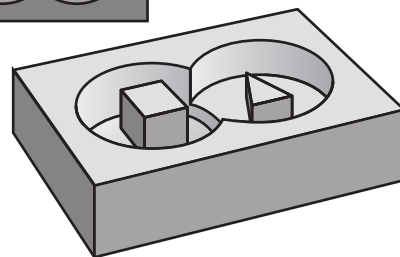
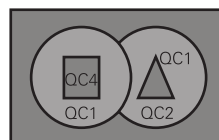
SL-työkierroilla ja monimutkaisilla muotokaavoilla voit yhdistää monimutkaisia muotoja osamuodoista (taskuista tai saarekkeista). Yksittäiset osamuodot (geometrietiedot) syötetään sisään erillisinä NC-ohjelmina. Näin kaikkia osamuotoja voidaan käyttää edelleen mielivaltaisella tavalla. Ohjaus laskee 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-/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 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.
- Tarvittaessa voit määritellä osamuodot erilaisilla syvyyksillä.

Koneistustyökiertojen ominaisuudet

- Ohjaus paikoittuu ennen jokaista työkiertoa automaattisesti varmuusetäisyydelle.
- 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 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:

SPEC FCT	▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
MUOTO + PISTE KONEISTUS	▶ Toimintojen valikko: Paina muoto- ja pistekoneistuksen ohjelmanäppäintä.
SEL CONTOUR	▶ Paina ohjelmanäppäintä SEL CONTOUR ▶ Syötä sisään NC-ohjelmanmuotomäärittelyt sisältävän ohjelman täydellinen nimi, vahvista näppäimellä END. 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):

SPEC FCT	▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
MUOTO + PISTE KONEISTUS	▶ Toimintojen valikko: Paina muoto- ja pistekoneistuksen ohjelmanäppäintä.
DECLARE CONTOUR	▶ Paina ohjelmanäppäintä DECLARE CONTOUR . ▶ Syötä sisään muototunnisteen QC numero, vahvista näppäimellä ENT ▶ Syötä sisään muotokuvauksen sisältävän NC-ohjelman täydellinen ohjelman nimi, vahvista painamalla näppäintä END tai haluattaessa. ▶ määrittele syvyys valitulle muodolle



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).

Syötä sisään monipuolinen muotokaava

Ohjelmanäppäinten avulla voi ketjuttaa yhteen erilaisia muotoja matemaattisessa kaavassa:

	► Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
	► Toimintojen valikko: Paina muoto- ja pistekoneistuksen ohjelmanäppäintä.
	► Paina ohjelmanäppäintä MUOTOKAAVA : ohjaus näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

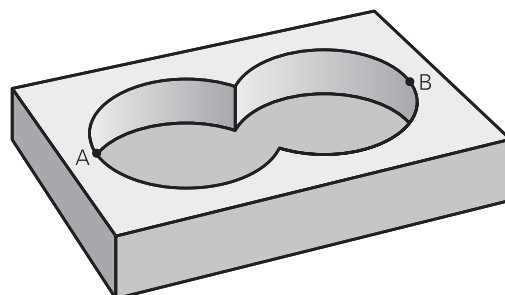
Ohjelmanäppäin Ketjutustoiminto

	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 määritellään muotokuvausohjelmassa. Muotokuvausohjelma kutsutaan edelleen toiminnolla **SEL CONTOUR** varsinaisessa pääohjelmassa.

Taskut A ja B ovat päällekkäin.

Ohjaus laskee leikkauspisteet S1 ja S2, niitä ei tarvitse ohjelmoida.

Taskut on ohjelmoitu täysisympyröinä.

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
```

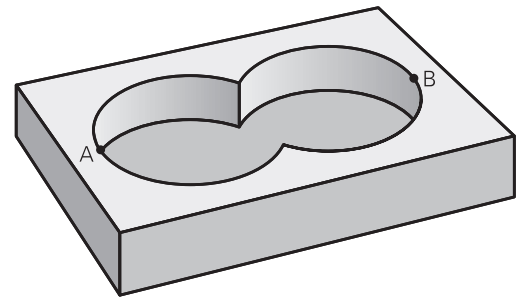
```
3 C X+90 Y+50 DR-
```

```
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”.

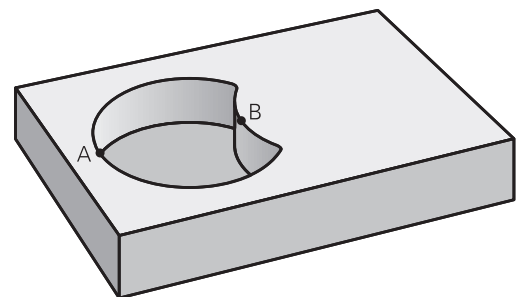
**Muodonmäärittelyohjelma:**

```
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**.

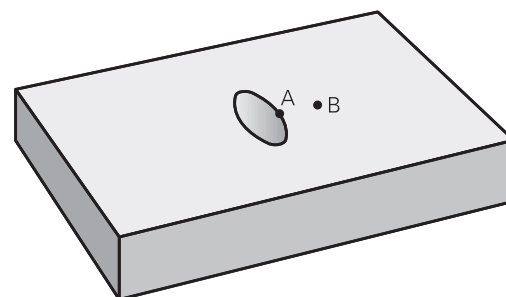
**Muodonmäärittelyohjelma:**

```
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

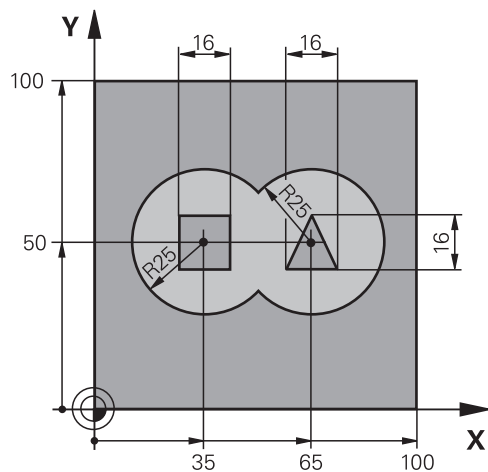
55 ...

56 ...

Muodon toteutus SL-työkierroilla

Kokonaismuodon koneistus toteutetaan SL-työkierroilla
20 - 24 (katso "Yleiskuvaus", Sivu 228).

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 ROUHINTA	Työkierron määrittely, rouhinta
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q12=350 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
Q18=0 ;ESIROUHINTATYOKALU	
Q19=150 ;HEILURILIIKESYOTTO	
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, syvyysilitys
Q11=100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q12=200 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
11 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu, syvyysilitys
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	

10.2 SL-työkierrot yksinkertaisella muotokaavalla

Perusteet

SL-työkierroilla ja yksinkertaisilla muotokaavoilla voit yhdistää monimutkaisia muotoja jopa yhdeksästä osamuodosta (taskuista tai saarekkeista). Yksittäiset osamuodot (geometriatiedot) syötetään sisään erillisinä NC-ohjelminä. Näin kaikkia osamuotoja voidaan käyttää edelleen mielivaltaisella tavalla. Ohjaus määrittää osamuodoista kokonaisuuden.



SL-työkiertojen muistitila (kaikki muotokuvausohjelmat) on rajoitettu käsittämään enintään **128 muotoa**. Muotoelementtien mahdollinen lukumäärä riippuu muototavasta (sisä-/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 jyrситään 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 jyrситäsyvyys, työvara ja varmuusetäisyys, määritellään työkierrossa 20 MUOTOTIEDOT.

Syötä sisään yksinkertainen muotokaava

Ohjelmanäppäinten avulla voi ketjuttaa yhteen erilaisia muotoja matemaattisessa kaavassa:

	► Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
	► Toimintojen valikko: Paina muoto- ja pistekoneistuksen ohjelmanäppäintä.
	► Paina ohjelmanäppäintä CONTOUR DEF : ohjaus käynnistää muotokaavan sisäänsyötön
	► Syötä sisään ensimmäisen osamuodon nimi Ensimmäisen osamuodon on aina oltava syvin tasku, vahvista näppäimellä ENT .
	► Määrittele ohjelmanäppäimellä, onko osamuoto tasku vai saareke, vahvista näppäimellä ENT .
	► Syötä sisään toisen osamuodon nimi. Vahvista näppäimellä ENT
	► Tarvittaessa syötä sisään seuraavan osamuodon nimi ja vahvista näppäimellä ENT .
	► Jatka dialogia samaan tapaan, kunnes kaikki osamuodon on syötetty sisään



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 228).

11

**Työkierrot:
Koordinaattimuun-
nokset**

11.1 Perusteet

Yleiskuvaus

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

Ohjelmanäp- pään	Työkierto	Sivu
	7 NOLLAPISTE Muodon siirto suoraan NC-ohjelmassa tai nollapistetau- lukosta	303
	247 Peruspisteen asetus Peruspisteen asetus ohjelman- ajon aikana	309
	8 PEILAUUS Muodon peilikuvauk	310
	10 KIERTO Muodon kierto koneistustasos- sa	312
	11 MITTAKERROIN Muodon suurennus tai pienen- nys	314
	26 AKSELIKOHTAINEN MITTA- KERROIN Muodon suurennus tai pienen- nys akselikohtaiset mittakerto- imet	315
	19 Koneistustaso Koneistami- nen käännetyssä koordinaatis- tossa koneilla, jotka on varus- tettu kääntöpailla ja/tai kääntö- pöydillä	317

Koordinaattimuunnosten vaikutus

Vaikutus alkaa: Koordinaattimuunnos on voimassa heti määrittelyn jälkeen – sitä ei siis kutsuta. Se on voimassa niin pitkään, kunnes se peruutetaan tai määritellään uudelleen.

Koordinaattimuunnoksen uudelleenasetus_

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

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

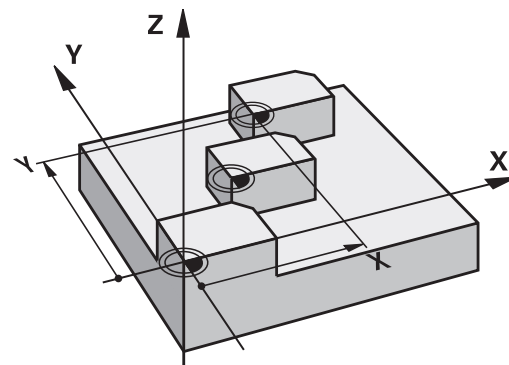
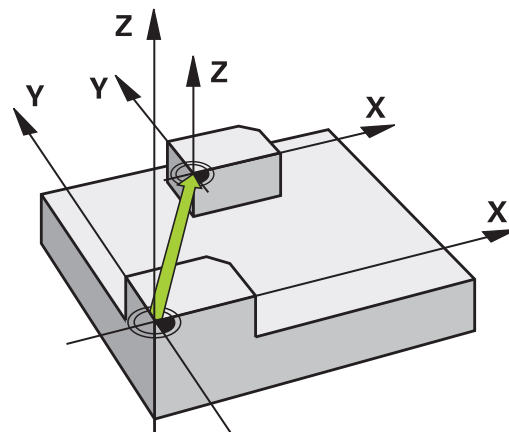
Vaikutus

Nollapisteen siirrolla voit toistaa koneistuksia työkappaleen mielivaltaisissa kohdissa.

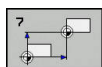
Kun nollapisteen siirto on määritelty, sen jälkeen kaikki koordinaattimäärittelyt perustuvat tähän uuteen nollapisteeseen. Ohjaus näyttää siirrot kullakin tilan näytön akselilla. Myös kiertoakselin määrittely on mahdollista.

Peruutus

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



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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen valmistaja määrittelee kiertoakselien nollapistesiirron laskennan akselikohtaisesti parametrissa **presetToAlignAxis** (nro 300203).
Koneparametrilla **CfgDisplayCoordSys** (nro 127501) voidaan päättää, missä koordinaatistossa tilan näyttö esittää nollapistesiirtoa.

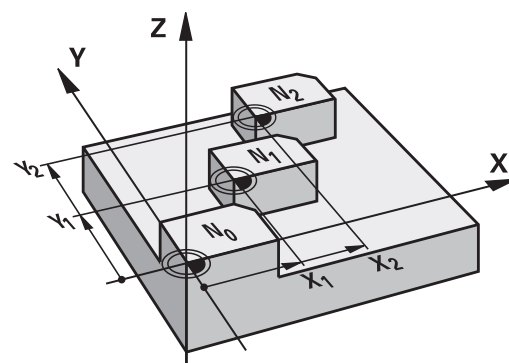
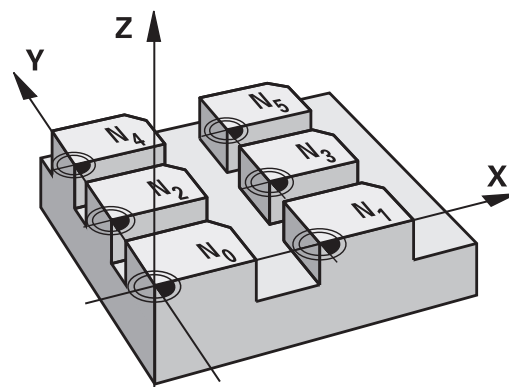
11.3 NOLLAPISTE-siirto nollapistetaulukoilla (työkierto 7, DIN/ISO: G53)

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!



Nollapistet ja nollapistetaulukot perustuvat **aina ja yksinomaan** hetkelliseen peruspisteeseen.

Kun asetat nollapistesiirron nollapistetaulukon avulla, käytä tällöin toimintoa **SEL TABLE** aktivoidaksesi haluamasi nollapistetaulukon NC-ohjelmasta.

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

Kun työskentelet ilman toimintoa **SEL TABLE**, tällöin sinun täytyy aktivoida haluamasi nollapistetaulukko ennen ohjelman testausta tai ohjelmanajoa (koskee myös ohjelmointigrafiikkaa):

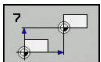
- Valitse taulukko ohjelman testausta varten käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** tiedostonhallinnan kautta: Taulukon tila on S.
- Valitse taulukko ohjelman testausta varten käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU** tiedostonhallinnan kautta: Taulukon tila on M.

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 nollapisteteet:

PGM
CALL

- Ohjelmakutsun toiminnon valinta: Paina näppäintä **PGM CALL**

NOLLAP.-
TAULUKKO

- Paina ohjelmanäppäintä **NOLLAP.TAULUKKO**.
- Syötä sisään nollapistetaulukon täydellinen hakemistopolku tai valitse tiedosto ohjelmanäppäimellä **VALITSE**. 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 käytettävällä



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

Nollapistetaulukko valitaan käytettävällä **Ohjelmointi.Ohjelmointi**

PGM
MGT

- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**.
- Ota esille nollapistetaulukoiden näyttö: Paina ohjelmanäppäimiä **VALITSE TYYPPI** ja **ZEIGE .D**.
- Valitse haluamasti taulukko tai syötä sisään uusi tiedostonimi
- Muokkaa tiedostoa. Tällöin ohjelmanäppäinpalkissa näytetään mm. seuraavia toimintoja:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Taulukon alun valinta
	Taulukon lopun valinta
	Sivujen selaus ylöspäin
	Sivujen selaus alaspäin
	Rivin lisäys (mahdollinen vain taulukon lopussa)
	Rivin poisto
	Haku
	Kursori rivin alkuun
	Kursori rivin loppuun
	Hetkellisarvon kopiointi
	Kopioidun arvon lisäys
	Lisättävissä olevien rivien (nollapisteidien) lisäys taulukon loppuun

Nollapistetaulukon konfigurointi

Jos et halua määrittellä 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: tnc_progizeeshift.d

D	X	Y	Z	A	B	C	U
1	200.524	50.002	0	0.0	0.0	0.0	0
2	300.881	40.999	0	0.0	0.0	0.0	0
3	400.994	50.001	0	0.0	0.0	0.0	0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0

Min. -9999.9999, max. +9999.9999

ALKUN LOPPUUN SIIVU SIIVU RIVIN ALKUN RIVIN LOPPUUN ETISI 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 lisätilanäytössä aktiivisen nollapistesiirron arvoja.

11.4 PERUSPISTE ASETUS (työkierto 247, DIN/ISO: G247)

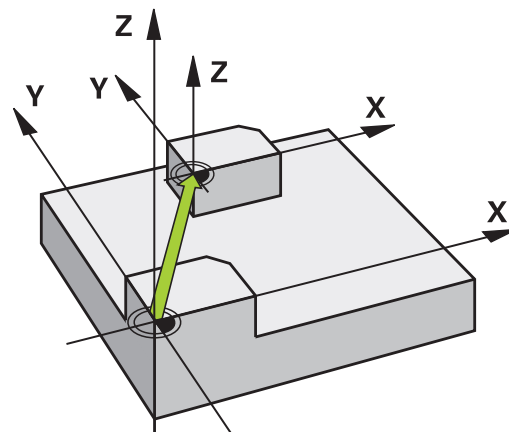
Vaikutus

Peruspisteen asetuksen työkierrolla voit aktivoida peruspistetaulukossa määritellyn peruspisteen uudeksi peruspisteeksi.

Peruspisteen asetuksen työkiertomäärittelyn jälkeen kaikki koordinaattien sisäänvyötöt ja nollapistesiirrot (absoluuttiset ja inkrementaaliset) perustuvat uuteen peruspisteeseen.

Tilan näyttö

Tilanäytössä ohjaus esittää aktiivisena olevaa peruspisteen numeroa peruspisteen symbolin jälkeen.



Ennen ohjelmointia huomioitavaa!



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.

11.5 PEILAUUS (työkierto 8, DIN/ISO: G28)

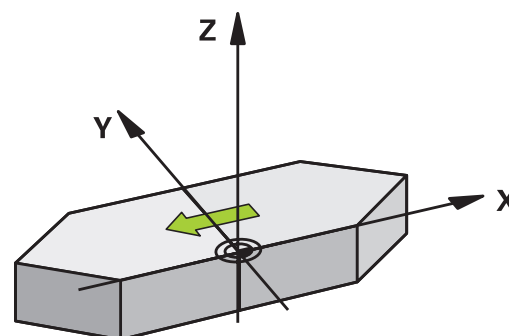
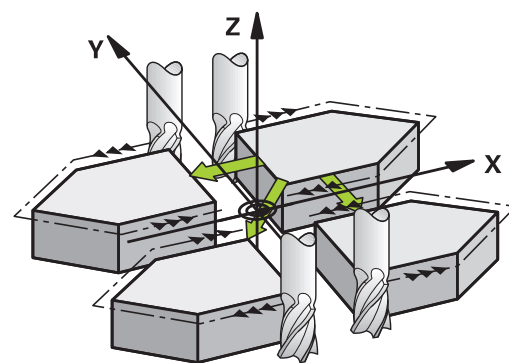
Vaikutus

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 pätee vain SL-työkierroissa.
- 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



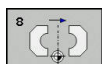
Peruutus

Ohjelmoi työkierto PEILAUUS uudelleen sisään syötöllä **NO ENT**.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Jos työskentelet kääntyessä 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

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

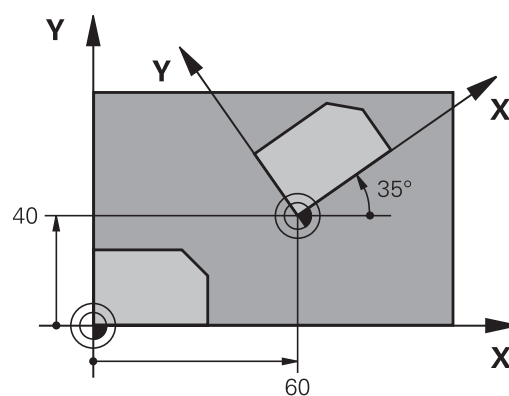
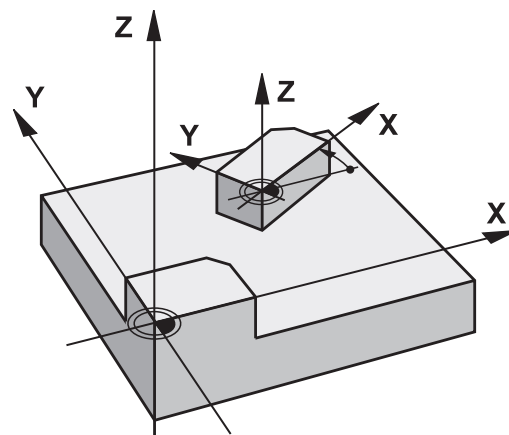
Vaikutus

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°.

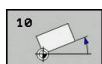
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

11.7 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 lisätilänäytössä.

Mittakerroin vaikuttaa

- kaikilla kolmella koordinaattiakselilla samanaikaisesti
- työkiertojen mittamäärittelyissä

Alkuehto

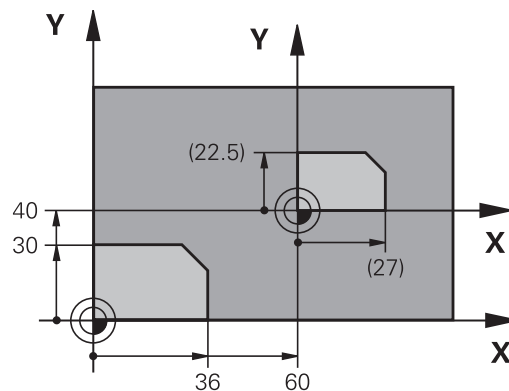
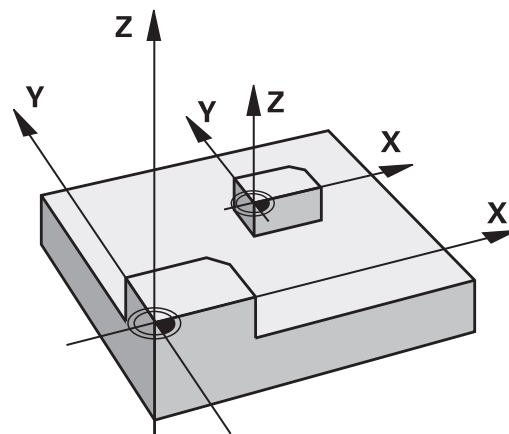
Ennen suurennusta tai pienennystä on nollapiste sijoitettava muodon reunaan tai nurkkaan.

Suurennus: SCL välillä 1 ... 99,999 999

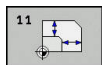
Pienennys: SCL välillä 1 ... 0,000 001

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
```

11.8 MITTAKERROIN AKS.KOHT. (Työkierro 26)

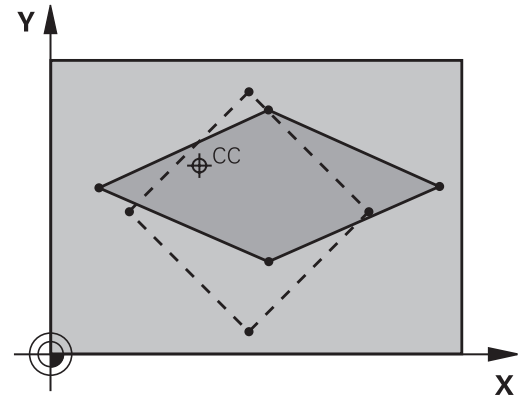
Vaikutus

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!



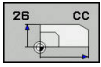
Ympyrä ratojen paikoitusaseman koordinaatteja ei saa venyttää tai kutistaa erilaisilla kertoimilla.

Voit määritellä jokaiselle koordeinaattiakselille oman akselikohtaisen mittakertoimen.

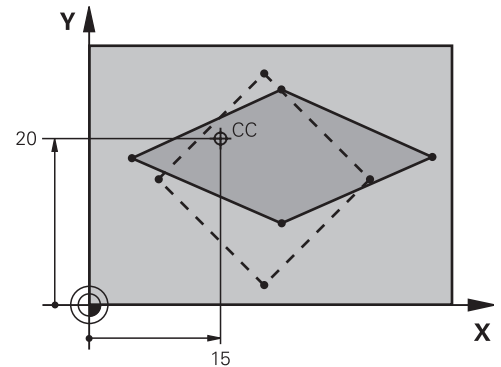
Lisäksi voit ohjelmoida kaikille mittakertoimille keskipisteen koordinaatit.

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

11.9 TYOSTOTASO (työkierto 19, DIN/ISO: G80, ohjelmisto-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



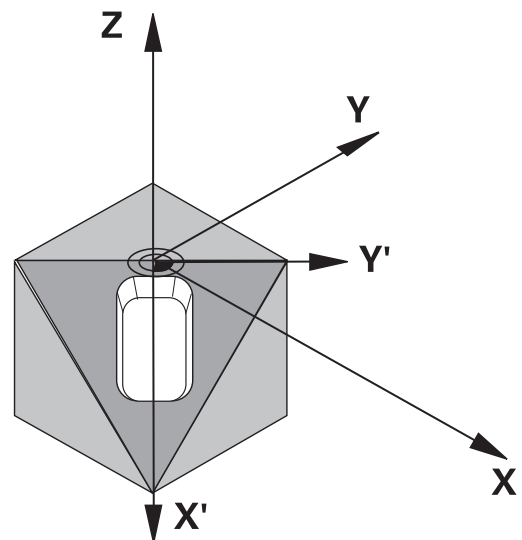
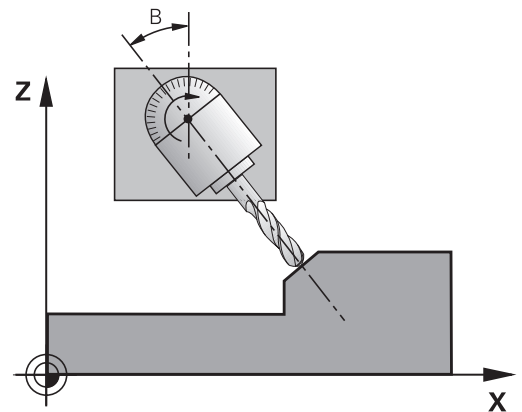
Huomioi, että käännetyyn koneistustason sijainti ja sitä kautta ajoliikkeet käännetyssä järjestelmässä riippuvat siitä, kuinka käännetty taso kuvataan.

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 asetettu **aktiiviseksi** käsikäyttötavalla tällä valikolla annetut kulman arvot ylikirjoitetaan työkierron 19 Koneistustaso määrittämällä arvoilla.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

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



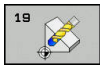
Koska ohjelmoimatta jätetyt kiertoakselin arvot tulkitaan yleensä aina muuttumattomiksi, täytyy aina määritellä kaikki kolme tilakulmaa, siis silloinkin kun yksi tai useampi kulma on 0.

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.

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

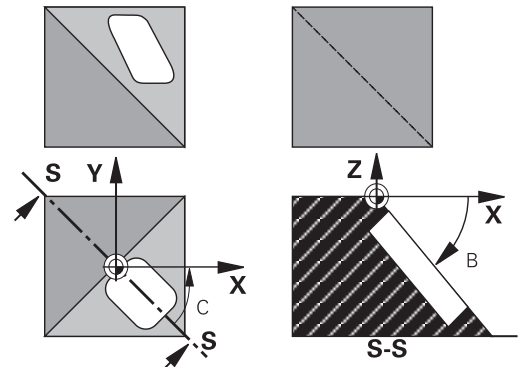
Työkiertoparametrit



- **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 varmuusetäisyydellä 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 määritellyjä kiertoakseliasemia!

Vältä toimintoja kuten M94 (kulman pienennys), jotta monikertaisilla kutsuilla ei esiintyisi epätasäyksiä 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 työkierrossa 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 (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 käännetyssä järjestelmässä

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

Myös paikoitukset suoran lauseilla, jotka perustuvat koneen koordinaatistoon (NC-lauseet koodilla M91 tai M92) voidaan suorittaa käännetyssä koneistustasossa. Rajoitukset:

- Paikoitus tapahtuu ilman pituuskorjausta
- Paikoitus tapahtuu ilman koneen geometriakorjausta.
- Työkalun sädekorjaus ei ole sallittu

Yhdistäminen muiden koordinaattimuunnosten työkiertojen kanssa

Yhdisteltäessä koordinaattimuunnosten työkiertoja keskenään on syytä 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 työkierrot, noudata päinvastaista järjestystä kuin niiden määrittelyn yhteydessä:

1. Nollapistesiirron aktivointi
2. Koneistustason käännön aktivointi
3. Kierron aktivointi

...

Työkappaleen koneistus

...

1. Kierron uudelleenasetus (palautus)
2. Koneistustason käännön peruutus
3. Nollapistesiirron uudelleenasetus

Toimenpiteet työskentelyssä työkierrolla 19

Koneistustaso

1 NC-ohjelman laadinta

- ▶ Määrittele työkalu (jää pois, jos TOOL.T on aktivoitu), syötä sisään täysi työkalun pituus
- ▶ Kutsu työkalu
- ▶ Aja kara-akseli irti niin, että käännön yhteydessä ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- ▶ Tarvittaessa paikoita kiertoakseli(t) L-lauseessa vastaaviin kulma-arvoihin (riippuu koneparametrasta)
- ▶ Tarvittaessa aktivoi nollapisteen siirto
- ▶ Määrittele työkierto 19 Koneistustaso; Syötä sisään kiertoakselien kulma-arvot.
- ▶ Liikuta kaikkia pääakseleita (X, Y, Z) aktivoitaksesi korjaukset
- ▶ Ohjelmoi koneistus niin, kuin se toteutettaisiin kääntämättömässä tasossa.
- ▶ Määrittele tarvittaessa työkierto 19 Koneistustaso toteuttaaksesi koneistuksen toisessa akseliasetuksessa. Tässä tapauksessa työkiertoa 19 ei tarvitse peruuttaa, vaan voit määritellä suoraan uudet kulma-asetukset.
- ▶ Peruuta työkierto 19 Koneistustaso; syötä sisään 0° kaikille kiertoakseleille.
- ▶ Peruuta toiminnon Koneistustaso aktivointi; määrittele työkierto 19 uudelleen. Vahvista valinta näppäimellä **NO ENT**.
- ▶ Tarvittaessa uudelleenasetta nollapisteen siirto
- ▶ Tarvittaessa paikoita kiertoakselit 0°-asetuksiin

2 Kiinnitä työkappale

3 Peruspisteen asetus

- Manuaalinen kosketuksella
- Ohjatusti HEIDENHAIN 3D-kosketusjärjestelmällä,

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

- Automaattisesti HEIDENHAIN 3D-kosketusjärjestelmällä

Lisätietoja: "Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen", Sivu 587

4 Käynnistä NC-ohjelma lauseittaisen ohjelmanajon käyttötavalla

5 Käsikäyttötapa

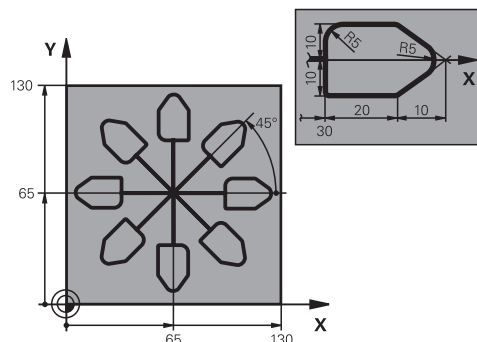
Aseta koneistustason kääntö pois päältä ohjelmanäppäimen 3D-ROT avulla. Syötä valikon kaikille kiertoakseleille kulman arvoksi 0°.

11.10 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	

12

**Työkierrot:
Erikoistoiminnot**

12.1 Perusteet

Yleiskuvaus

Ohjaus sisältää seuraavat työkierrot seuraavia erikoiskäyttötarkoituksia varten:

Ohjelmanäp- pään	Työkierto	Sivu
	9 ODOTUSAIKA	329
	12 Ohjelman kutsu	330
	13 Karan suuntaus	331
	32 TOLERANSSI	332
	225 Tekstien KAIVERRUS	356
	291 INTERPOLAATIOSOR- VAUS, LINKITYS	348
	292 INTERPOLAATIOSOR- VAUKSEN MUOTOSILITYS	336
	232 TASOJYRSINTÄ	362
	239 MÄÄRITÄ KUORMITUS	367
	285 HAMMASPYÖRÄN MÄÄRITTELY	374
	286 HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ	377
	287 HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄKAMPAUS	383

12.2 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 modaaliin (pysyviin) olosuhteisiin, kuten esim. karan pyörintään.

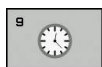


Esimerkki

89 CYCL DEF 9.0 ODOTUSAIKA

90 CYCL DEF 9.1 O.AIKA 1.5

Työkiertoparametrit

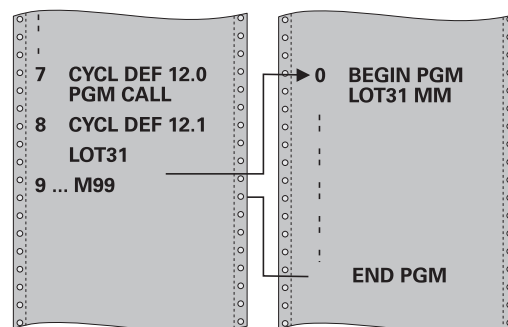


- **Odotusaika sekunneissa:** Syötä sisään odotusaika sekunneissa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3 600 s (1 tunti) askelin 0,001 s

12.3 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!



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



- **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

12.4 KARAN SUUNTAUS (työkierto 13, DIN/ISO: G36)

Työkiertotoiminto



Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Ohjaus voi ohjata työstökoneen pääkaraa ja paikoittaa sen kulmalla määrättyyn kiertoasemaan.

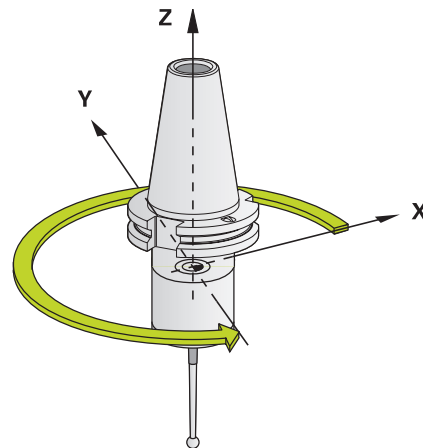
Karan suuntausta tarvitaan esim.

- työkalunvaihtojärjestelmissä, joilla on tietty vaihtoasema työkalua varten
- infrapunasiirolla toimivien 3-ulotteisten kosketustajärjestelmien lähetys- ja vastaanottopintojen suuntaamisessa

Ohjelmoitaessa M19 tai M20 (koneesta riippuen) ohjaus paikoittaa työkierrossa määriteltyyn kulma-asemaan.

Jos ohjelmoit koodin M19 tai M20 ennen työkierron 13 määrittelyä, tällöin ohjaus paikoittaa pääkaran kulma-asemaan, jonka koneen valmistaja on asettanut.

Lisätietoja: Koneen käsikirja



Esimerkki

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTOINTI

94 CYCL DEF 13.1 KULMA 180

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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°

12.5 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.

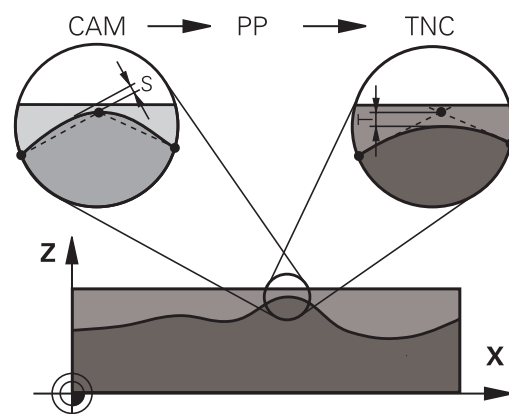
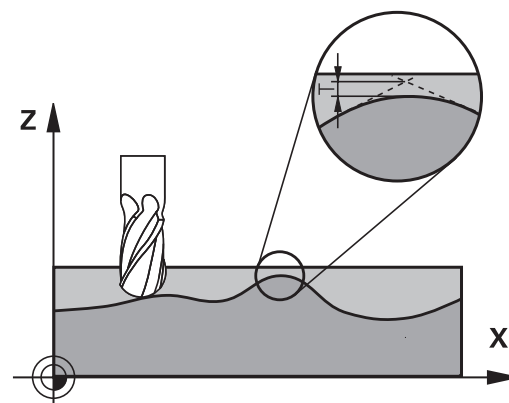
Mikäli tarpeen, ohjaus vähentää ohjelmoitua syöttöarvoa automaattisesti, voidakseen toteuttaa ohjelman aina „nykimättä“ suurimmalla mahdollisella nopeudella. **Määrittelemäsi toleranssi pidetään pääsääntöisesti aina, siis myös ohjauksen työskennellessä hidastetulla nopeudella.** Mitä suuremman toleranssin 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

Olennessa 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!



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 voimakkeinoin.

Työkierro 32 on DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että ne tulevat voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.

Ohjaus palauttaa työkierro 32, jos

- määrittelet työkierro 32 uudelleen ja vahvistat **toleranssiarvoa** koskevan dialogikysymyksen painamalla **NO ENT**
- valitset uuden NC-ohjelman näppäimellä **PGM MGT**.

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

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 työkierroparametrina 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 työkierro 32 on aktivoitu, ohjaus näyttää lisätilänäytössä, välilehti **CYC**, määritellyn työkierro 32 parametreja.

Määrittele pallopääjyrsimellä työstettävän viiden akselin simultaanikoneistuksen NC-ohjelmat mieluiten pallopään keskipisteen mukaan. NC-tiedoista tulee silloin pääsääntöisesti tasalaatuisempia. Lisäksi voit määritellä 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 esimerkikikaava:

Työskenneltäessä torusjyrsimellä kulmatoleranssin merkitys on suurempi.

$$T_w = \frac{180}{\pi \cdot R} T_{32}$$

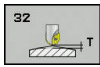
T_w : Kulmatoleranssi asteina

π

R: Toruksen keskisäde yksikössä mm

T_{32} : 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

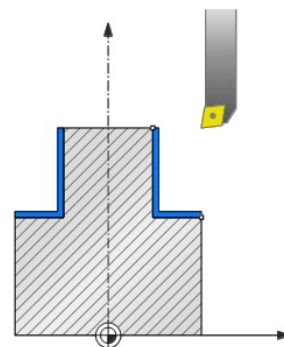
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5

12.6 INTERPOLAATIOSORVAUS, MUOTOSILITYS (työkierto 292, DIN/ISO: G292, ohjelmisto-optio 96)

Työkierron kulku

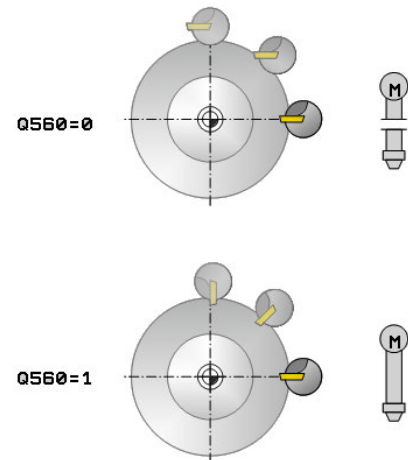
Työkierto 292 INTERPOLAATIOSORVAUKSEN MUOTOSILITYS kytkee työkalukaran lineaariakselien asemaan. Tällä työkierrolla voit laatia tiettyjä pyörintäsymmetrisiä muotoja aktiivisessa koneistustasossa. Tämän työkierron voit suorittaa myös käännetyssä koneistustasossa. Pyörintäkeskipisteenä on aloituspiste koneistustasossa työkierron kutsun yhteydessä. Työkierto 292 INTERPOLAATIOSORVAUKSEN MUOTOSILITYS suoritetaan jrsintäkäytöllä ja se on CALL-aktiivinen. Sen jälkeen kun ohjaus on toteuttanut tämän työkierron, myös karan linkityksen aktivointi peruutetaan.

Kun työskentelet työkierron 292 kanssa, määrittelet ensin haluamasi muodon aliohjelmassa ja teet sen jälkeen osoituksen tähän muotoon työkierrolla 14 tai SEL CONTOUR. Ohjelmoi muoto monotonisesti laskevilla tai monotonisesti nousevilla koordinaattiarvoilla. Upotuslastujen valmistus ei ole mahdollinen tällä työkierrolla. Sisäänsyötöllä Q560=1 voit sorvata muodon, jossa terä suuntaus tehdään ympyrän keskipisteeseen. Määrittele Q560=0, niin voit jyrsiä muodon ilman karan suuntausta.



Työkierron kulku, Q560=1: muodon sorvaus

- 1 Ohjaus kohdistaa työkalukaran määriteltyyn pyörintäkeskipisteeseen. Tällöin huomioidaan määritelty kulma Q336. Jos määritelty, arvo "ORI" otetaan myös huomioon sorvaustyökalutaulukosta (toolturn.trn).
- 2 Työkalukara on nyt kytketty 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. Muodon pidennys on ohjelmoitava aliohjelmassa. Lisäksi ohjaus paikoittaa koneistuksen alussa työkaluakselin pikaliikkeellä muodon aloituspisteeseen. **Muodon aloituspisteessä ei saa olla materiaalia!**
- 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 jyrsintä

- 1 Ennen työkierron kutsua ohjelmoimasi M3-/M4-toiminto pysyy aktiivisena.
- 2 Karan pysäytystä ja kara 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. Muodon pidennys on ohjelmoitava aliohjelmassa. Lisäksi ohjaus paikoittaa koneistuksen alussa työkaluakselin pikaliikkeellä muodon aloituspisteeseen. **Muodon aloituspisteessä ei saa olla materiaalia!**
- 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 392.



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.

Ohjelmaoptiota 96 ei ole vapautettu.

Jos Q560=1, ohjaus ei tarkasta, suoritetaanko työkierto pyörivällä tai paikallaan pysyvällä karalla. (Riippumatta parametrilla **CfgGeoCycle** (nro 201000) - **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 suorittaa 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.



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.

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!

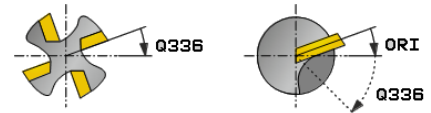
- ▶ Ohjelmoi aliohjelmassa muodon pidennys.
- ▶ Muodon aloituspisteessä ei saa olla materiaalia.
- ▶ Sorvausmuodon keskipisteenä on aloituspiste koneistustasossa työkierron kutsun yhteydessä.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q560 Karan kytk. (0=pois / 1=päällä)?:**
Määrittele, tapahtuuko karan linkitys.
0: Karan linkitys pois (muodon jyrskintä)
1: Karan linkitys päälle (muodon sorvaus)
- ▶ **Q336 Kulma karan suuntaukselle?:** Ohjaus suuntaa työkalun ennen koneistusta tähän kulmaan. Kun työskentelet jyrskintätyökalulla, 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

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

- ▶ **Q491 Muodon aloituspiste (säde)?**
(absoluuttiarvo): Muodon aloituspisteen säde (esim. X-kordinaatti, työkaluakselilla Z).
Sisäänsyöttöalue 0,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q357 Varmuusetäisyys sivussa?**
(inkrementaalinen): Työkalun ja työkappaleen välinen sivuttaisetäisyys ajettaessa ensimmäiseen asetussyvyyteen 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

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 työkalukseli	Aksiaalikoordinaatti	Säteiskoordinaatit
Z	Z	X
X	X	Y
Y	Y	Z

Esimerkki: Kun käyttämäsi työkaluakseli on Z, ohjelmoi sorvausmuodon aksiaalisessa suunnassa Z-arvolla ja muodon säteen X-arvolla.

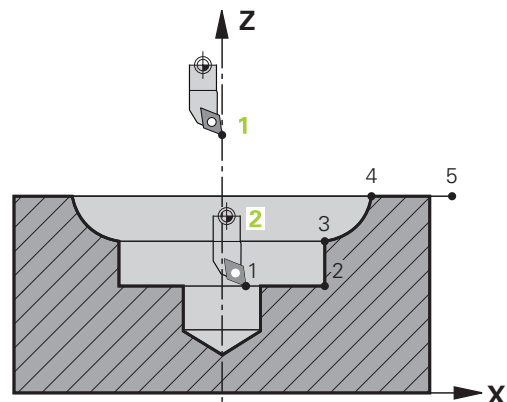
Tässä työkirrossa voit suorittaa ulkokoneistuksen ja sisäkoneistuksen. Seuraavassa esitellään joitakin ohjeita kappaleen "Ohjelmoinnissa huomioitavaa" ohjeita. Lisäksi esitellään ohjelmointiesimerkki kohdassa "Esimerkki interpolaatioporauksesta, työkierto 292", Sivu 392

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. Muodon pidennys on ohjelmoitava aliohjelmassa. Lisäksi ohjaus paikoittaa koneistuksen alussa työkaluakselin pikaliikkeellä muodon aloituspisteeseen. **Muodon aloituspisteessä ei saa olla materiaalia!**

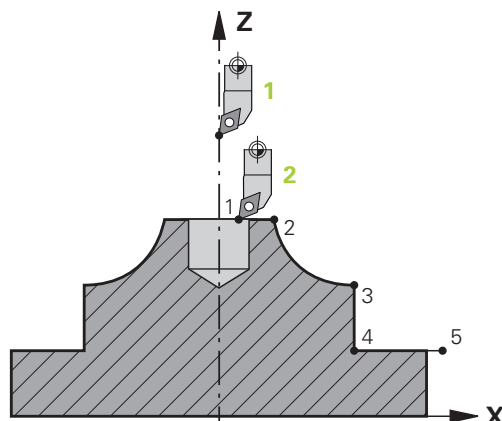
Huomioi muut pisteet sisämuodon ohjelmoinnissa:

- 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 varmuusetäisyyden verran. Muodon pidennys 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). Kohdista sorvaustyökalu karan keskipisteeseen. Määrittele tämä karan suuntaus kulma työkierron parametrin Q336 avulla. Ulkopuolisessa koneistuksessa karan suuntaus kulma on Q336, sisäpuolisessa koneistuksessa karan suuntaus kulma 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 työkalutyyppillä 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

12.7 INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS (työkierto 291, DIN/ISO: G291, ohjelmisto-optio 96)

Työkierron kulku

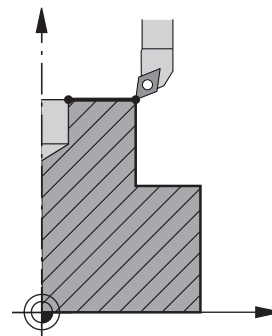
Työkierto **291 IPO-SORV.** KYTKENTÄ linkittää työkalukaran lineaariakseleiden asemaan - tai peruuttaa taas karan linkityksen. Interpolaatiosorvauksessa terän suuntaus kohdistetaan ympyrän keskipisteeseen. Pyörintäkeskipiste määritellään työkierrossa koordinaateilla Q216 ja Q217. Työkierto **291 IPO-SORV.** KYTKENTÄ suoritetaan jysintäkäytöllä ja se on CALL-aktiivinen.

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-/polaarilauseita. Esimerkki on tämän kappaleen lopussa, katso Sivu 389.



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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.

Ohjelmaoptiota 96 ei ole vapautettu.

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 suorittaa 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.



Työkierto 291 on CALL-aktiivinen

Ohjelmointi M3/M4 puuttuu. Lineaariakselin ympyrän muotoisen liikkeen kuvaamiseksi käytä esimerkiksi **CC**- ja **C**-lauseita.

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=1 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 Q560=1, interpolaatiosorvauksen päättämiseksi on ohjelmoitava seuraavaa:

- R0 peruuttaa taas sädekorjauksen.
- Työkierto 291 parametrilla Q560=0 ja Q561=0 peruuttaa taas karan linkityksen.
- **CYCL CALL** kutsuu työkierron 291.
- **TOOL CALL** peruuttaa taas parametrin Q561 muunnoksen.

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**s on aktiivinen, ohjaus **ei** toteuta interpolaatiosorvauksen työkiertoa.

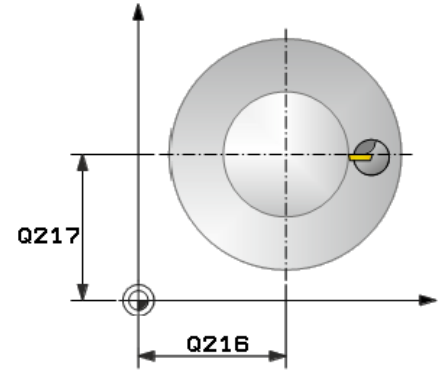
Jos työkierto **26 MITTAKERR.(SUUNTA)** on aktiivinen ja mittakerroin yhdellä akselilla on erisuuri kuin 1, ohjaus **ei** toteuta interpolaatiosorvauksen työkiertoa.

Huomaa, että ennen työkierron kutsua on akselikulman oltava sama kuin kääntökulma! Vain sillä tavoin voi akseleiden kytkentä tapahtua oikein.

Työkierroparametrit



- ▶ **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
- ▶ **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 asetuksista 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 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.

■ **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=1 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 Q560=1, interpolaatiosorvauksen päättämiseksi on ohjelmoitava seuraavaa:

- R0 peruuttaa taas sädekorjauksen.
- Työkierto 291 parametrilla Q560=0 ja Q561=0 peruuttaa taas karan linkityksen.
- **CYCL CALL** kutsuu työkierron 291.
- **TOOL CALL** peruuttaa taas parametrin Q561 muunnoksen.

Kun määrittelet parametrin Q560=1, saat käyttää vain seuraavia työkalutyppejä:

- 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).

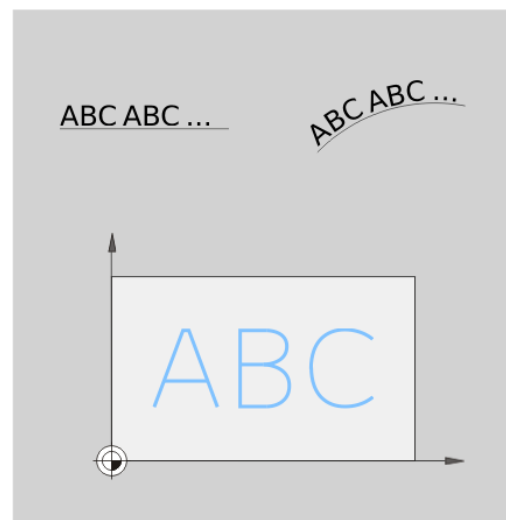
- TYPE: ROUGH, koneistussuunnilla TO: 2 ... 6
- TYPE: FINISH, koneistussuunnilla TO: 2 ... 6
- TYPE: BUTTON, koneistussuunnilla TO: 2 ... 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

12.8 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 varmuusetaisyydelle. Kun merkki on työstetty, työkalu on varmuusetaisyydellä työkappaleen pinnasta.
- 3 Tämä menettely toistetaan, kunnes kaikki merkit on kaiverrettu.
- 4 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun 2. varmuusetaisyydelle.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi 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.

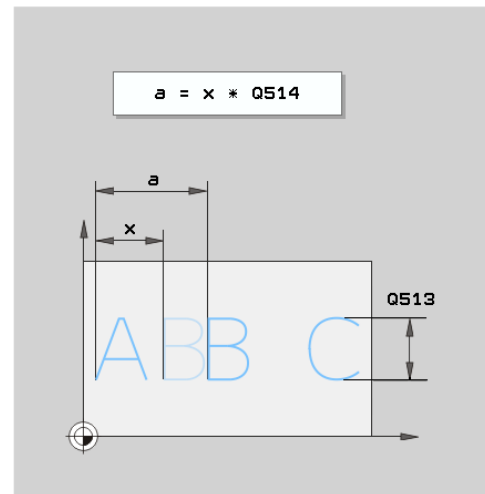
Kun Q374 on suurempi kuin 180°: Kiertosuunta on päinvastainen.

Kaiverruksen aloituspiste ympyräradalla on alhaalla vasemmalla ensimmäisen kaiverrettavan merkin yläpuolella. (Vanhemmissa ohjelmistoversioissa tapahtui tarvittaessa esipaikoitus ympyrän keskipisteeseen.)

Työkiertoparametrit



- ▶ **QS500 Kaiverrusteksti?:** Kaiverrusteksti lainausmerkkien sisällä. Suurin sisäänsyöttöalue: 255 merkkiä Jonomuuttujan osoitus numerolohkon **Q**-näppäimen kautta, aakkosnäppäimistöä **Q**-näppäimen kautta vastaa normaalia tekstin sisäänsyöttöä. katso "Järjestelmämuuttujien kaiverrus", Sivun 360
- ▶ **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 $Q514$ määrittelyarvo 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 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**



Esimerkki

62 CYCL DEF 225 KAIVERRUS	
QS500="A"	;KAIVERRUSTEKSTI
Q513=10	;MERKKIKORKEUS
Q514=0	;ETAIS.KERROIN
Q515=0	;KIRJASIN
Q516=0	;TEKSTISIJOITTELU
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, kaiverretaan 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

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 ja yksittäislausikäytöllä ohjaus huomioi MOD-valikolta laskimen tilan.

12.9 NORMAALIJYRSINTÄ (Työkierto 232, DIN/ISO: G232)

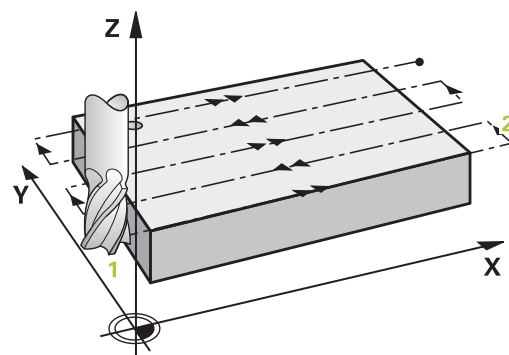
Työkierron kulku

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. varmuusetaisyys, ohjaus ajaa ensin koneistustasossa ja sitten kara-akselilla, muussa tapauksessa ensin 2. varmuusetaisyyteen ja sitten koneistustasossa. Koneistustason aloituspiste on siirretty työkalun säteen ja sivuttaisen varmuusetaisyyden 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 varmuusetaisyyden 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. varmuusetaisyydelle.

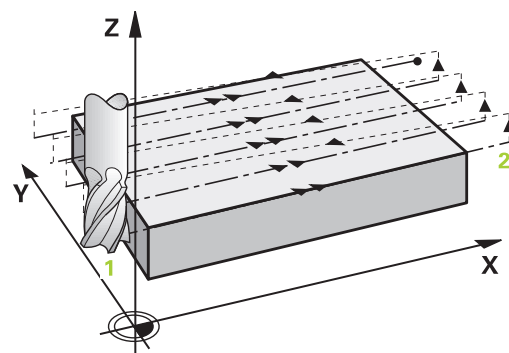


Menetelmä Q389=1

- 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.



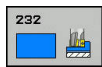
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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

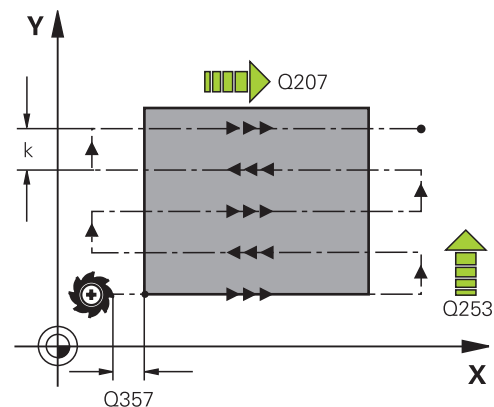
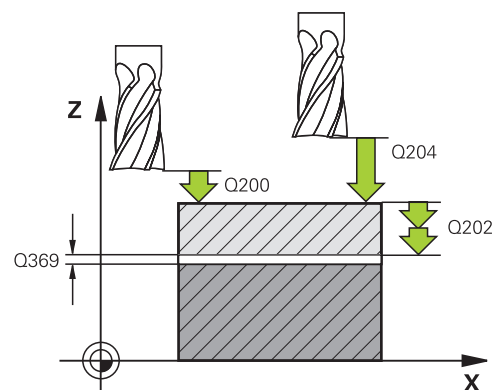
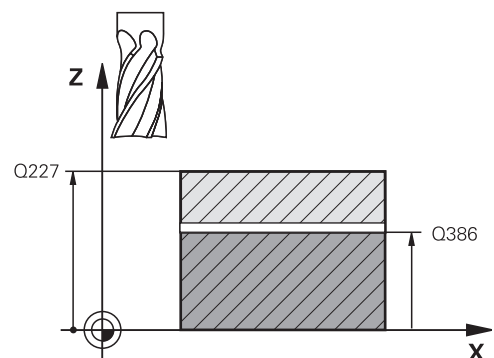
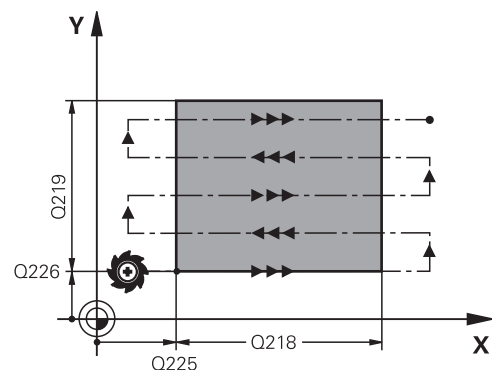
Jos **Q227 3. AKS. ALOITUSPISTE** ja **Q386 3. AKS. LOPPUPISTE** on määritelty samaan arvoon, ohjaus ei suorita työkiertoa (syvyys = 0 ohjelmoitu).

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 jysintäsyöttöarvolla koneistettavan pinnan sisäpuolella.
1: Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike jysintäsyöttöarvolla 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 jysintään. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q218 1. SIVUN PITUUS ?** (inkrementaalinen): Koneistettavan tasopinnan pituus koneistustason sivuakselilla. Etumerkin avulla voit asettaa ensimmäisen jysintäradan 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 jyrinsäsyöttöarvolla Q207 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Työkappaleen kärjen ja aloitusaseman välinen etäisyys työkaluakselilla. Jos jyrsit koneistusmenetelmällä Q389=2, ohjaus ajaa varmuusetaisyys 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 jyrintämenetelmällä 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. VARMUUSETÄISYYS ?** (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	;VARMUUSETAISYYS
Q357=2	;VARM.ETAIS. SIVUSSA
Q204=2	;2. VARMUUSETAISYYS

12.10 KUORMITUKSEN MÄÄRITYS (työkierto 239, DIN/ISO: G239, ohjelmisto-optio 143)

Työkierron kulku

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 MÄÄRITÄ KUORMITUS ohjaus on asemassa, jossa voidaan mitata automaattisesti sen hetkisen kuormituksen aikaansaama hitausmomentti, hetkelliset kitkavoimat ja akselin maksimikihtyvyys 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.

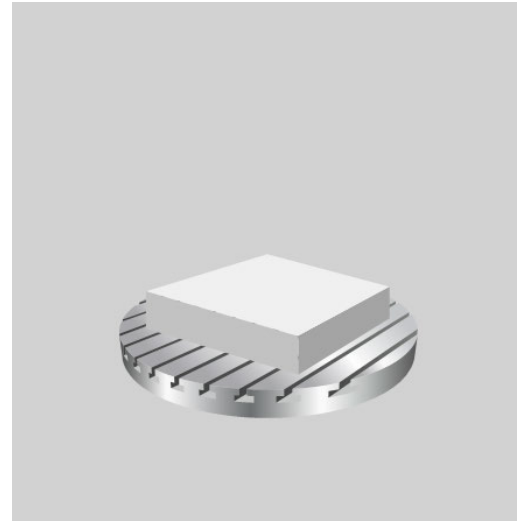
LAC-koodilla mukautetaan säätöparametrien lisäksi myös suurin painosta riippuva kiihtyvyys. Näin voidaan parantaa dynamiikkaa pienellä kuormituksella ja sitä kautta nostaa tuottavuutta.

Parametri Q570 = 0

- 1 Akseleilla ei tapahdu fyysistä liikettä.
- 2 Ohjaus nolaa LAC-toiminnon.
- 3 Esiohjaus- ja säätöparametrit ovat aktiivisia, mikä varmistaa akseleiden turvallisen liikkeen kuormitustilasta riippumatta - parametrilla Q570=0 asetetut parametrit **eivät riipu** sen hetkisestä kuormituksesta.
- 4 Varustelun aikana tai NC-ohjelman lopettamisen jälkeen voi olla järkevää palauttaa nämä parametriarvot.

Parametri Q570 = 1

- 1 Ohjaus suorittaa yhden punnituskierron, jossa liikutetaan tarvittaessa useampia akseleita. Liikkuvat akselit riippuvat koneen rakenteesta sekä akselikäytöistä.
- 2 Koneen valmistaja akseleiden liikeolosuhteet.
- 3 Ohjauksen määrittämät esiohjaus- ja säätöparametrit **riippuvat** kulloinkin vaikuttavasta kuormituksesta.
- 4 Ohjaus aktivoi määritetyn parametrin.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Kone on valmistettava koneen valmistajan toimesta tämän työkierron käyttöä varten.

Työkierto 239 toimii vain optiolla #143 LAC (Load Adaptive Control).

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.



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

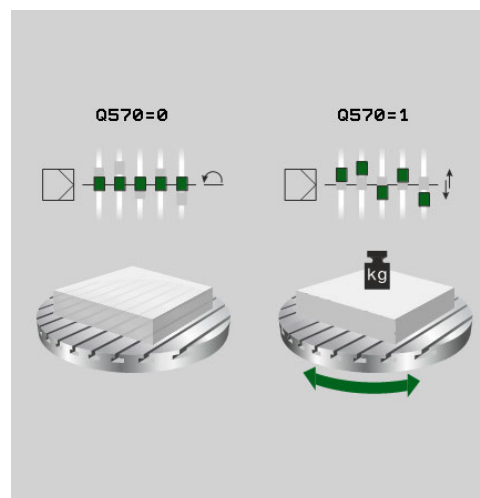


► Q570 Kuormitus (0=poisto/1=määrittys)?:

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.



Esimerkki

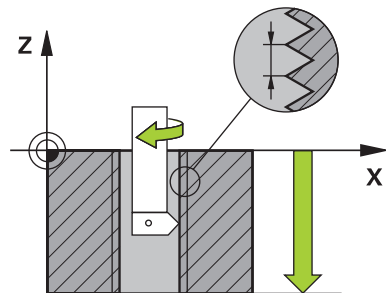
62 CYCL DEF 239 MAARITA KUORMITUS

Q570=+0 ;KUORMITUKSEN MAARIT.
KUORMITUKSEN MAARIT.

12.11 KIERTEITYS (työkierto 18, DIN/ISO: G18)

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!



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

- **sourceOverride** (nro 113603): Karan potentiometri (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.

Syvyysparametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos et ohjelmoi esipaikoitusta ennen työkierron 18 kutsua, se voi aiheuttaa törmäyksen. Työkierro 18 ei suorita saapumis- ja poistumisliikettä.

- Paikoita työkalu ennen työkierron käynnistystä.
- Työkalu ajaa työkierron kutsun jälkeen hetkellisasemasta sisään syötettyyn syvyyteen.

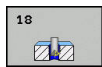
OHJE

Huomaa törmäysvaara!

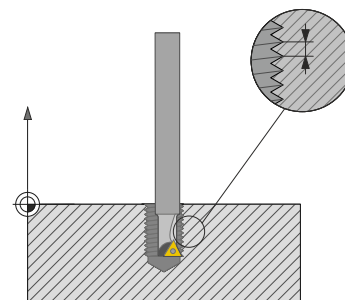
Jos kara oli päällä ennen työkierron aloitusta, työkierro 18 kytkee karan pois päältä ja työskentely tehdään paikallaan pysyvällä karalla! Lopussa työkierro 18 kytkee karan takaisin päälle, jos se oli päällä ennen työkierron aloitusta.

- Ohjelmoi karan pysäytys ennen työkierron aloitusta! (esim. M5)
- Sen jälkeen kuin työkierro 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!

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

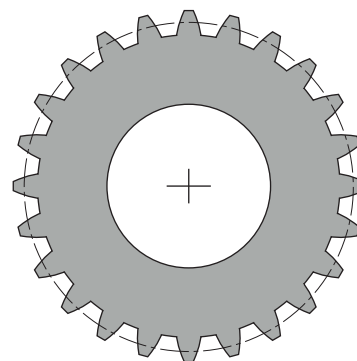
12.12 PERUSTEET HAMMASTUKSEN VALMISTAMISEEN (ohjelmisto-optio 157)

Perusteet



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Nämä työkierrot edellyttävät optiota #157 Gear Cutting. Kun käytät näitä työkiertoja sorvauskäytöllä, tarvitset lisäksi option #50. Jyrsintäkäytöllä työkalukara on pääkara ja sorvauskäytöllä työkappalekara on pääkara. Muita karoja kutsutaan apukaroiksi. Käyttötavan mukaan kierrosluku tai lastuamisnopeus ohjelmoidaan koodeilla **TOOL CALL S** tai **FUNCTION TURNDATA SPIN**.

Työkiertoja 286 ja 287 käytetään koordinaatiston I-CS suuntaamiseksi presessiokulman mukaan, joka sorvauskäytössä vaikuttaa myös työkiertojen 800 ja 801 kautta. Työkierron lopussa perustetaan uudelleen presessiokulma, joka oli aktiivinen työkierron alussa. Tämä presessiokulma perustetaan uudelleen myös työkierron keskeytyksen yhteydessä.

Akseliristikulmaksi merkitään työkappaleen ja työkalun välinen kulma. Tämä johtuu työkalun vinouskulmasta ja hammaspyörän vinouskulmasta. Työkierrot 286 ja 287 laskevat tarvittavan akseliristikulman perusteella koneessa tarvittavan kiertoakselin asetuksen. Tällöin työkierrot paikoittavat aina ensimmäisen kiertoakselin työkalun mukaan.

Hammaspyörä määritellään ensin työkierrossa 285 **HAMMASPYÖRÄN MÄÄRITTELY**. Sen jälkeen ohjelmoidaan työkierto 286 **HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ** tai 287 **HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄKAMPAUS**.

Ohjelmoi ennen työkierron kutsua seuraavaa:

- Työkalukutsu **TOOL CALL**
- Sorvaus- tai jyrsintäkäytön valinta **FUNCTION MODE TURN / MILL**
- Sorvauskäytöllä kierroslukuvalinta/lastuamisnopeus **FUNCTION TURNDATA SPIN** tai jyrsintäkäytöllä **TOOL CALL S**
- Karan pyörintäsuunta, esim. **M3** tai **M303**
- Mahdollinen työkierron kutsu **CYCL DEF 801 KOORDINAATISTON UUDELLEENASETUS**
- Paikoita työkierto valinnan **MILL** tai **TURN** mukaan
- Työkierron kutsu **CYCL DEF 285 HAMMASPYÖRÄN MÄÄRITTELY**
- Työkierron kutsu **CYCL DEF 286 HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ** tai **CYCL DEF 287 HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄKAMPAUS**

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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.

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!**

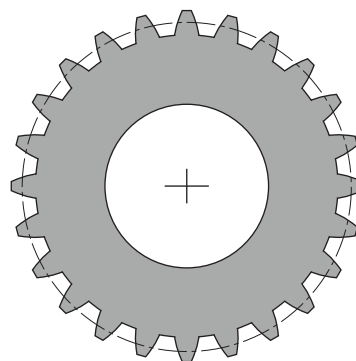
Jos kiinnität työkalun liian niukasti kiinnittimeen, suorituksen yhteydessä voi tapahtua työkalun ja kiinnittimen keskinäinen törmäys. Aloituspisteen Z-asemaa ja lopetuspisteen Z-asemaa pidennetään varmuusetäisyyden Q200 verran!

- Kiinnitä työkappale niin, että työkalun ja kiinnittimen keskinäistä törmäystä ei voi tapahtua.

12.13 HAMMASPYÖRÄN MÄÄRITTELY (työkierto 285, DIN/ISO: G285, ohjelmisto-optio 157)

Työkierron kulku

Työkierrolla 285 **HAMMASPYÖRÄN MÄÄRITTELY** määrittää hammastuksen geometria. Työkalu määrittää työkierrossa 286 **HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ** tai työkierrossa 287 **HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄKAMPAUS** sekä työkalutaulukossa (TOOL.T).



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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 jyrshintätyökaluna.

Jos näiden sisäänsyöttöparametrien **Q541** ja **Q542** etumerkit ovat ristiriitaisia, toiminta keskeytetään virheilmoituksella.

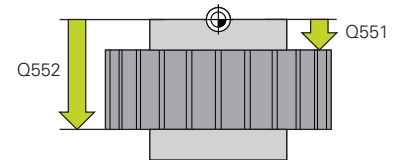
Työkierto on DEF-aktiivinen. Nämä Q-parametrien arvot luetaan vasta CALL-aktiivisen koneistustyökierron toteutuksen jälkeen. Tämän sisäänsyöttöparametrin vaihtaminen työkierron määrittelyn jälkeen ja ennen koneistustyökierron kutsumista muuttaa hammastuksen geometriaa.

Kummallakin työkiertoparametrilla **Q541 HAMMASLUKU** ja **Q542 ULKOHALKAISIIJA** tulee olla sama etumerkki. Jos näin ei ole, annetaan virheilmoitus.

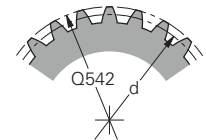
Työkierrotoparametrit



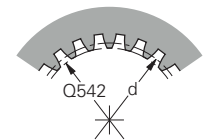
- ▶ **Q551 Alkupiste Z?**: Vierintäjiysinnän alkupisteen Z-koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q552 Loppupiste Z?**: Vierintäjiysinnän loppupisteen Z-koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q540 Moduuli?**: Hammaspyörän kuvaus: hammaspyörän 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= +



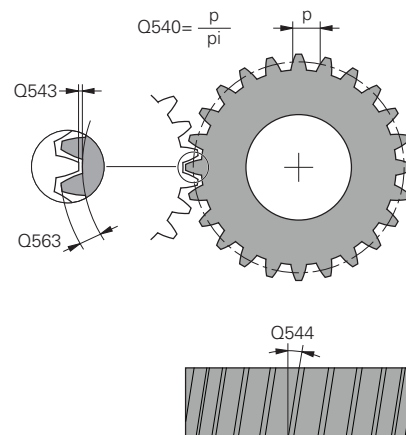
Q541= -
Q542= -



$$Q541 = \frac{d}{Q540}$$

$$Q542 = Q540 \times (Q541 + 2)$$

- **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 ZAHNRAD DEFINIEREN	
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

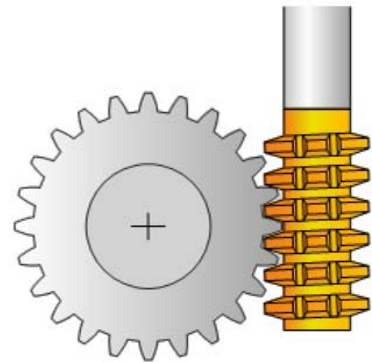
12.14 HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ (työkierto 286, DIN/ISO: G286, ohjelmisto-optio 157)

Työkierron kulku

Työkierrolla 286 **HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ** 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 kulku:

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun työkaluakselin suuntaisesti varmuuskorkeudelle **Q260** pikaliikkeellä **FMAX**. Jos työkalu on jo valmiiksi työkaluakselin paikoitusarvossa, joka on suurempi kuin **Q260**, mitään liikettä ei tapahdu.
 - 2 Ennen koneistustason kääntöä ohjaus paikoittaa työkalun X-akselin suunnassa syöttöarvolla **FMAX** turvalliseen koordinaattiin. Jos työkalu on jo valmiiksi koneistustason koordinaattiarvossa, joka on suurempi kuin laskettu koordinaatti, mitään liikettä ei tapahdu.
 - 3 Nyt ohjaus kääntää koneistustasoa syöttöarvolla syöttöarvolla **Q253**.
 - 4 Ohjaus paikoittaa työkalun syöttöarvolla **FMAX** koneistustason aloituspisteeseen.
 - 5 Sen jälkeen ohjaus liikuttaa työkalua työkaluakselin suuntaisesti syöttöarvolla **Q253** varmuusetaisyteen **Q200**.
 - 6 Ohjaus vierintäjyrsii työkalua työkappaleella pituussuuntaan määritellyn syöttöarvon **Q478** (rouhinnassa) tai **Q505** (silityksessä) nopeudella. Koneistusalueita rajoitetaan tällöin Z-akselin suunnassa aloituspisteen Z **Q551+Q200** ja lopetuspisteen Z **Q552+Q200** avulla (**Q551** ja **Q552** määrittävät työkierrossa 285).
- Lisätietoja:** "HAMMASPYÖRÄN MÄÄRITTELY (työkierto 285, DIN/ISO: G285, ohjelmisto-optio 157)", Sivu 374
- 7 Kun ohjaus on loppupisteessä, se vetää työkalua syöttöarvolla **Q253** takaisinpäin ja paikoittaa takaisin aloituspisteeseen.
 - 8 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua 5 ... 7, kunnes määritelty hammaspyörä on valmistettu.
 - 9 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuuskorkeudelle **Q260** syöttöarvon **FMAX** nopeudella.
 - 10 Vinohammastuksissa kiertoakselin käännöt jäävät ennalleen työkierron päättymisen jälkeen.
 - 11 Liikuta työkalua itsenäisesti varmuuskorkeudella ja käännä tarvittaessa koneistustaso takaisin.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Työkierroa 286 voidaan käyttää jysintä- ja sorvauskäytöllä. Työkierro on CALL-aktiivinen.



Jotta työkalun terä voitaisiin pitää jatkuvasti kosketuksessa vinohammastuksella, määrittele työkiertoparametrissa **Q554 SYNKRONISYÖTTÖ** pieni liikematk.

Sorvauskäytössä on ennen työkierron 286 kutsua on ohjelmoitava työkierro 801 **KOORDINAATISTON UUELLEENASETUS**.

Vältä sorvauskäytössä pääkaran pienempiä kierroslukuja kuin 6 r/min, jotta voit käyttää luotettavasti syöttöarvoa yksikössä mm/r. Käytä tässä tapauksessa työkierroa jysintäkäytöllä sorvauskäytön sijaan.

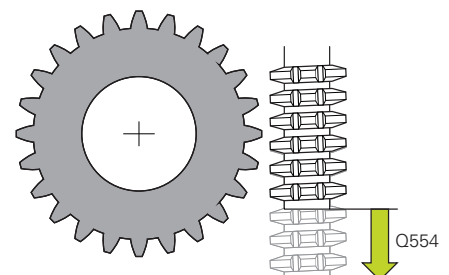
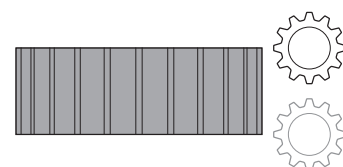
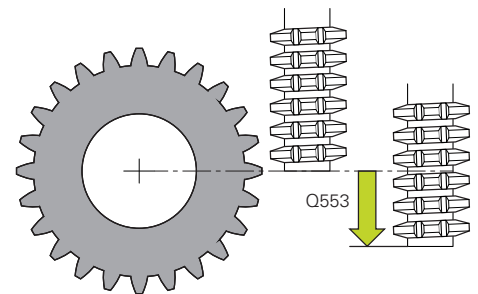
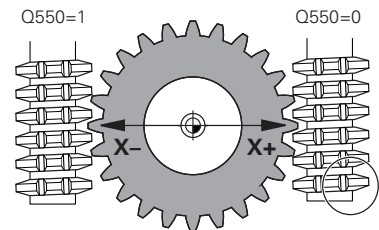
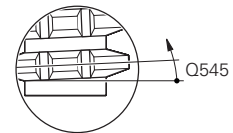
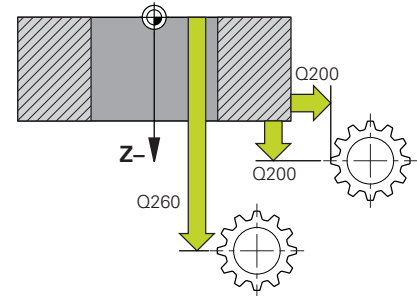
Ohjelmoi ennen työkierron aloitusta pääkaran pyörintäsuunta (kanavakara).

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", Sivu 382
- ▶ **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 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?:** 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 liikenoisuus 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 pituussiiirtymästä (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 inkrementaalinen 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 Sisäänpiiston 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 HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄKAMPAUS	
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 jysintäkäytössä:

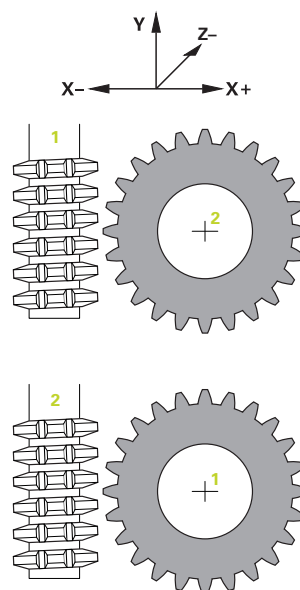
- Pääkara **1**: Työkalukara vaihdetaan pääkaraksi koodilla M3 tai M4. Näin määrätään pyörintäsuunta. Pääkaran muutoksella ei ole vaikutusta apukaran pyörintäsuuntaan.
- Apukara **2**: Mukauta sisäänsyöttöparametrin **Q546** arvo apukaran suunnan muuttamista varten.

Pyörintäsuunnan muutos sorvauskäytössä:

- Pääkara **1**: Työkappalekara vaihdetaan pääkaraksi M-toiminnolla. Tämä M-toiminto on koneen valmistajan määriteltävissä (M303, M304,...). Näin määrätään 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.



12.15 HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄKAMPAUS (työkierto 287, DIN/ISO: G287, ohjelmisto-optio 157)

Työkierron kulku

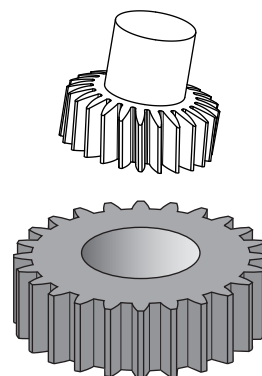
Työkierrolla 287 **HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄKAMPAUS** voidaan valmistaa lieriöhammaspyöriä tai vinohammastuksia mielivaltaisilla kulmilla. Lastuaminen tapahtuu yhtäällä työkalun aksiaaliliikkeen kautta ja toisaalla vierintäliikkeen kautta.

Tässä työkierrossa voit itse valita koneistuspuolen.

Vierintäkampauksen koneistaminen tapahtuu työkalukaran ja työkappalekaran synkronoidulla pyörintäliikkeellä. Lisksi jyrsin liikkuu aksiaalisessa suunnassa työkappaleella.

Työkierron kulku:

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun työkaluakselin suuntaisesti varmuuskorkeudelle **Q260** pikaliikkeellä **FMAX**. Jos työkalu on jo valmiiksi työkaluakselin paikoitusarvossa, joka on suurempi kuin **Q260**, mitään liikettä ei tapahdu.
- 2 Ennen koneistustason kääntöä ohjaus paikoittaa työkalun X-akselin suunnassa syöttöarvolla **FMAX** turvalliseen koordinaattiin. Jos työkalu on jo valmiiksi koneistustason koordinaattiarvossa, joka on suurempi kuin laskettu koordinaatti, mitään liikettä ei tapahdu.
- 3 Nyt ohjaus kääntää koneistustasoa syöttöarvolla syöttöarvolla **Q253**.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun syöttöarvolla **FMAX** koneistustason aloituspisteeseen.
- 5 Sen jälkeen ohjaus liikuttaa työkalua työkaluakselin suuntaisesti syöttöarvolla **Q253** 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 syötön mukautuksen 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.
- 12 Vinohammastuksissa kiertoakselin käännöt jäävät ennalleen työkierron päättymisen jälkeen.
- 13 Liikuta työkalua itsenäisesti varmuuskorkeudella ja käännä koneistustaso takaisin.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Työkiertoa 287 voidaan käyttää jysintä- ja sorvauskäytöllä. Työkierto on CALL-aktiivinen.



Ollessasi sorvauskäytössä täytyy ennen työkierron 287 kutsua ohjelmoida työkierto 801 **KOORDINAATISTON UUDELLEENASETUS**.

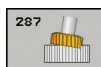
Ohjelmoi ennen työkierron aloitusta pääkaran pyörintäsuunta (kanavakara).

Mitä suurempi kerroin on työkiekrossa **Q580** SYOTONMUKAUTUS, sitä aikaisemmin tapahtuu mukautus viimeisen lastun syöttöarvoon. Suositeltava arvo on 0,2.

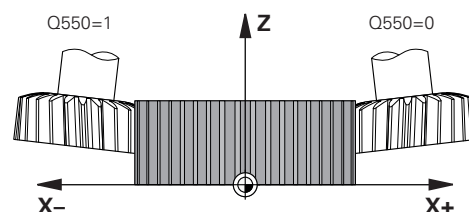
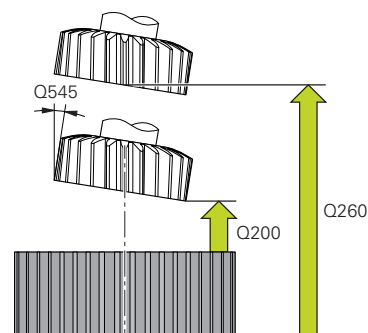
Anna työkalulle terien lukumäärä työkalutaulukossa.

Hammaspyörän hampaiden lukumäärä ja työkalun terien lukumäärä määräävät työkalun ja työkappaleen kierroslukusuhteen.

Työkierroparametrit



- ▶ **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
- ▶ **Q584 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 388
- ▶ **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 HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄKAMPAUS	
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 ... 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 ... 1,000

Karan pyörintäsuunnan tarkastus ja muuttaminen

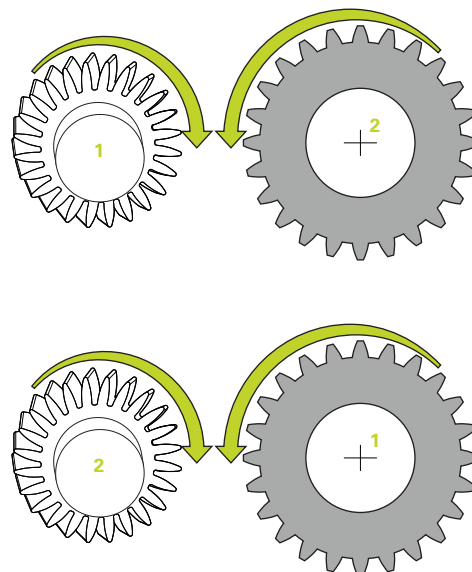
Tarkasta ennen koneistuksen suorittamista, onko kummankin karan pyörintäsuunta sama.

Pyörintäsuunnan muutos jysintäkäytössä:

- Pääkara **1**: Työkalukara vaihdetaan pääkaraksi koodilla M3 tai M4. Näin määrätään 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 määrätään 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.

12.16 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki interpolaatioporauksesta, työkierto 291

Seuraavassa NC-ohjelmassa käytetään työkiertoa **291 IPO-SORV. KYTKENTÄ**. Tämä esimerkki näyttää aksiaalisen ja säteittäisen sisäänpiston toteutuksen.

Työkalut

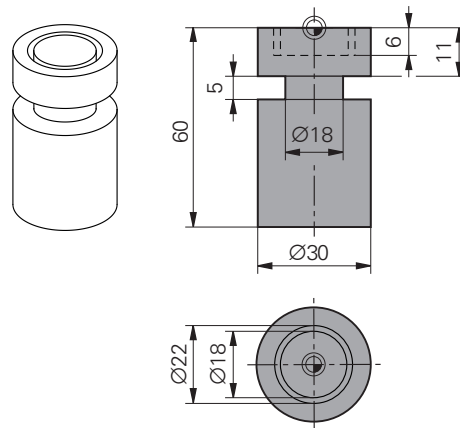
- Sorvaustyökalu, määritelty taulukossa toolturn.trn:
Työkalun nro 10: TO:1, ORI:0, TYPE:ROUGH, työkalu aksiaalipistoa varten
- Sorvaustyökalu, määritelty taulukossa toolturn.trn:
Työkalun nro 11: TO:8, ORI:0, TYPE:ROUGH, työkalu säteittäispistoa varten

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.	

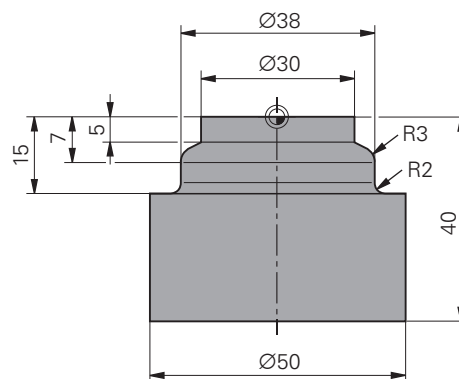
Q217=+0	;2. AKSELIN KESKIV.	
Q561=+0	;DREHWKZ. WANDELN	
42 CYCL CALL		Työkierron kutsu
43 TOOL CALL 11		Uusi TOOL CALL peruuttaa taas parametrin Q561 muunnoksen.
44 M30		
45 END PGM 1 MM		

Esimerkki interpolatioporauksesta, 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 ;ULKOHALKAISIIJA	
Q563=+1 ;HAMMASKORKEUS	
Q543=+0.05 ;PAEAEVAELYS	
Q544=-10 ;KALTEVUUSKULMA	
12 CYCL DEF 286 ZAHNRAD WAEZFRAESEN	Työkierron 286 määrittely
Q215=+0 ;KONEISTUKSET	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYY	
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 "Hohlradfraeser"	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 ;ULKOHALKAISIIJA	
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 ;VARMUUSSETAISYYYS	
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		

13

Työkierrot: Sorvaus

13.1 Sorvaustyökierrot (ohjelmisto-optio 50)

Yleiskuvaus

Sorvaustyökierrojen määrittely:



- Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä.



- Työkiertoryhmien valikko: Paina ohjelmanäppäintä **SORVAUS**.
- Valitse työkiertoryhmä, esim. työkierrot pituussuuntaista lastunpoistoa varten
- Valitse työkierto, esim. KORKOSORVAUS PITKITTÄIN.

Ohjaus sisältää seuraavia työkierroja sorvaustarkoituksia varten:

Ohjelmanäppäin	Työkiertoryhmä	Työkierto	Sivu
	Erikoistyökierrot		
		KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS (työkierro 800, DIN/ISO: G800)	406
		KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄN UUDELLEENASE- TUS(työkierto 801, DIN/ISO: G801)	413
		HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ (työkierto 880, DIN/ISO: G880)	514
		EPÄTASAPAINON TARKASTUS (Työkierto 892, DIN/ISO: G892)	521
	Työkierrot pituussuuntaista lastunpoistoa varten		415
		KORKOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 811, DIN/ISO: G811)	416
		KORKOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU (Työkierro 812, DIN/ISO: G812)	418
		SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 813, DIN/ISO: G813)	421
		SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU (Työkierto 814, DIN/ISO: G814)	424
		MUOTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 810, DIN/ISO: G810)	427
		MUODONMUKAINEN SORVAUS (Työkierto 815, DIN/ISO: G815)	431

Ohjelmanäppäin	Työkiertoryhmä	Työkierro	Sivu
	Työkierrot poikkisuuntaista lastunpoistoa varten		415
		KORKOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierro 821, DIN/ISO: G821)	434
		KORKOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierro 822, DIN/ISO: G822)	436
		SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierro 823, DIN/ISO: G823)	440
		SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierro 824, DIN/ISO: G824)	443
		MUOTOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierro 820, DIN/ISO: G820)	447
		MUODONMUKAINEN SORVAUS (Työkierro 815, DIN/ISO: G815)	431
	Pistosorvauksen työkierrot		
		YKSINKERTAINEN PISTOSORVAUS SÄTEITTÄIN (Työkierro 841, DIN/ISO: G841)	451
		SÄTEITTÄISPISTOSORVAUS LAAJENNETTU (Työkierro 842, DIN/ISO: G842)	454
		SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTOSORVAUS (Työkierro 840, DIN/ISO: G840)	458
		AKSIAALIPISTOSORVAUS (Työkierro 851, DIN/ISO: G851)	462
		AKSIAALINEN PISTOSORVAUS LAAJENNETTU (Työkierro 852, DIN/ISO: G852)	465
		AKSIAALINEN MUOTOPISTOSORVAUS (Työkierro 850, DIN/ISO: G850)	469

Ohjelmanäp- pään	Työkiertoryhmä	Työkierro	Sivu
	Pistotyökierrot		
		SÄTEITTÄISPISTO (Työkierro 861, DIN/ISO: G861)	473
		SÄTEITTÄISPISTO LAAJENNETTU (Työkierro 862, DIN/ISO: G862)	476
		SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTO (Työkierro 860, DIN/ISO: G860)	480
		AKSIAALIPISTO (Työkierro 871, DIN/ISO: G871)	484
		AKSIAALIPISTO LAAJENNETTU (Työkierro 872, DIN/ISO: G872)	487
		AKSIAALINEN MUOTOPISTO (Työkierro 870, DIN/ISO: G870)	492
	Kierteen sorvauksen työkierrot		
		PITKITTÄISKIERRE (Työkierro 831, DIN/ISO: G831)	496
		LAAJENNETTU KIERRE kierre (työkierro 832, DIN/ISO: G832)	500
		MUODONMUKAINEN KIERRE (Työkierro 830, DIN/ISO: G830)	505
	Työkierro simultaanisorvausta varten		
		SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA (Työkierro 883, DIN/ISO: G883), (ohjelmisto-optio #158)	509

Työskentely sorvaustyökiertojen avulla



Sorvaustyökiertoja voidaan käyttää vain sorvauksen koneistustavalla **FUNCTION MODE TURN**.

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-/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 ohjelmoi 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.

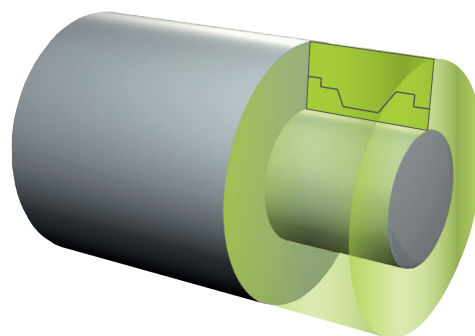
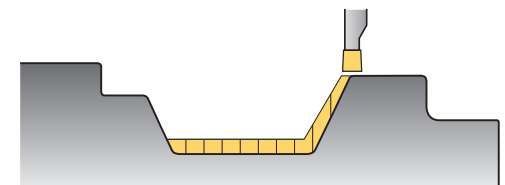
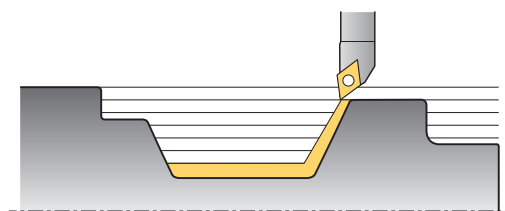
Sorvaustyökierrot 81x - 87x sekä 880 on kutsuttava käskyllä **CYCL CALL** tai koodilla **M99**. Ohjelmoi aina ennen työkierron kutsua:

- 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** määriteltä 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

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMA-
TOIMINNOT
SORVAUS

- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMATOIMINNOT SORVAUS**.

FUNCTION
TURNDATA

- Paina ohjelmanäppäintä **PERUSTOIMINNOT**.

TURNDATA
BLANK

- Valitse aihion määrittelytoiminto

Esimerkki

11 FUNCTION TURNDATABLANK LBL 20

13.2 KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS (työkierto 800, DIN/ISO: G800)

Käyttö



Tämä toiminto on mukautettava koneen valmistajan toimesta.

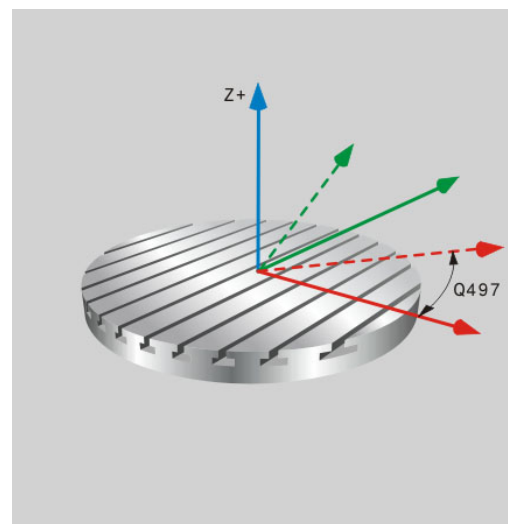
Jotta voisit suorittaa sorvauskoneistuksen, työkalu on tuotava sopivaan asentoon sorvauskaraa varten. Työkalun terä suunnataan oikeaan asentoon käyttämällä työkiertoa **800** **SORVAUSJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS**.

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**)
- Työkierto 800 laskee tarvittavan kääntökulman asetuskulman Q531 perusteella. Parametrissa **ASETeltu KONEISTUS Q530** valitusta menetelmästä riippuen ohjaus paikoittaa kääntöakselin koodilla (**Q530=1**) tai ilman tasausliikettä (**Q530=2**)
- Työkierto 800 laskee tarvittavan kääntökulman asetuskulman **Q531** perusteella, mutta ei toteuta kääntöakselin paikoitusta (**Q530=3**). 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 jyrsintäkaran akseli ja sorvauskaran akseli on suunnattu keskenään samansuuntaisiksi, **tarkkuuskulman Q497** avulla voit määritellä haluamasi koordinaatiston kierron karan akselin (Z-akseli) määrittelyä varten. Tämä voi olla tarpeen silloin, jos työkalu on tilan puutteen vuoksi asetettava tiettyyn asentoon tai jos koneistusta halutaan tarkkailla paremmin. Jos sorvauskaran ja jyrsintäkaran akselit eivät ole keskenään samansuuntaisia, silloin vain kaksi tarkkuuskulmaa ovat järkeviä koneistamista varten. Ohjaus valitsee sisäänsyöttöarvoa **Q497** lähimpänä olevan kulman.

Työkierto 800 paikoittaa jyrsintäkaran niin, että työkalun terä suuntautuu sorvausmuodon mukaan. Tässä yhteydessä työkalua voidaan käyttää myös peilatusti (**TYÖKALUN KÄÄNTÖ Q498**), jolloin jyrsintäkara paikoittuu 180° asteen siirrolla. Näin työkaluja voidaan käyttää sekä sisä- että ulkopuoliseen koneistukseen. Paikoita työkalun terä sorvauskaran keskelle liikelauseella, esim. **L Y+0 R0 FMAX**.

Epäkeskinen sorvaus

Joskus työkappaletta 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 ympyrämaisella tasausliikkeellä kytkettyjen lineaariakselien avulla.



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Suurilla kierrosluvuilla ja suurella epäkeskisyydellä lineaariakselien syöttöarvojen on oltava suuret, jotta liikkeet saadaan synkronoitua keskenään. Jos näitä syöttöarvoja ei pystytä ylläpitämään, muodon työstölaatu heikkenee. Ohjaus antaa siksi varoituksen, jos 80 % akselin maksiminopeudesta tai -kiihdytyksestä ylittyy. Pienennä silloin kierrosluvun arvoa.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Kytkenän ja irtikytkenän yhteydessä ohjaus suorittaa tasausliikkeet. Huomio tällöin mahdolliset törmäykset.

- Suorita kytkenä tai irtikytkenä 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 lineaariakseleiden asemat vain paikoitusnäytön oloarvon näytössä.

Vaikutus

Ohjaus kohdistaa työkappaleen koordinaatiston työkierrolla 800 **ADJUST XZ SYSTEM** ja suuntaa työkalun sen mukaisesti. Työkierro 800 vaikuttaa, kunnes se uudelleenasetetaan työkierron 801 avulla tai kunnes työkierro 800 määritellään uudelleen. Muutamat työkierron 800 työkierrotoiminnot 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!

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkierro 800 **ADJUST XZ SYSTEM** on konekohtainen.
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Ohjelmisto-option #50 on oltava vapautettu.

Ohjelmisto-option #135 on oltava vapautettu.

Koneen valmistaja määrittelee konfiguraation. Kun tässä konfiguraatiossa työkalukara on määritetty kinematiikan akseliksi, syöttöpotentiometri vaikuttaa liikkeissä työkierron 800 kanssa.

Koneen valmistaja voi määritellä, kuinka tarkasti presessiokulma kohdistaa työkalun.



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 työkierro **KOORDINAATISTON UUDELLEENASETUS** 801.

Työkierro 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 työkierro 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.

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)

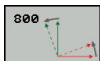
OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos **Q498=1** ja ohjelmoi 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 käytettävällä **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.
- ▶ Tarvittaessa muuta määriteltyä kulmaa SPB.

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° ... +180°
- ▶ **Q532 Paikoituksen syöttöarvo?**: Kääntöakselin liikenopeus automaattisessa paikoituksessa. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 99999,999

► **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

0 käyttää: 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: Akselikytken poisto

1: Akselikytken aktivointi. Kiertokeskipiste on aktiivisessa peruspisteessä

2: Akselikytken aktivointi. Kiertokeskipiste on aktiivisessa nollapisteessä

3: Ei akselikytken muuttamista.

► **Q536 Epäkesk. sorvaus ilman pysäyt.?:**

Ohjelmanajon keskeytys ennen akselikytettä:

0: Pysäytys ennen uutta akselikytettä.

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: Akselikytettä ilman edeltävää pysäytystä.

13.3 KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄN UUELLEENASETUS (työkierto 801, DIN/ISO: G801)

Ohjelmoinnissa huomiotavaa!



Työkierto 801 **KOORDINAATISTON UUELLEENASETUS**
riippuu koneesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



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

Työkierro 801 palauttaa seuraavat asetukset, jotka on ohjelmoitu työkierrolla 800:

- Tarkkuuskulma Q497
- Työkalun kääntö Q498

Jos olet suorittanut työkierrolla 800 epäkeskisen sorvauksen toiminnon, huomioi seuraavaa: Työkierro 800 rajoittaa epäkeskisessä sorvauksessa maksimikierroslukua. Nämä määräytyvät koneesta riippuvan konfiguraation (koneen valmistaja määrittelee) ja epäkeskisyyden suuruuden mukaan. On mahdollista, että ennen työkierro 800 ohjelmointia on ohjelmoitu kierroslukurajoitus toiminnolla **FUNCTION TURNDATA SMAX**. Jos tämän kierroslukurajoituksen arvo on pienempi kuin työkierro 800 laskema kierroslukurajoitus, vaikuttaa pienempi arvo. Ohjelmoi työkierro 801 työkierro 800 peruuttamiseksi. Peruuta sen vuoksi myös työkierrossa asetettu kierroslukurajoitus. Sen jälkeen vaikuttaa taas kierroslukurajoitus, jonka olet ohjelmoinut ennen työkierro **FUNCTION TURNDATA SMAX** kutsua.



Työkierro 801 avulla työkalua ei suunnata lähtöasemaan. Jos työkalu on suunnattu työkierrossa 800, työkalu pysyy myös palautuksen jälkeen tässä asennossa.

Työkierroparametrit



- Työkierro 801 ei käsitä työkierroparametreja. Sulje työkierro sisäänsyöttö **END**-näppäimellä

13.4 Lastunpoistotyökiertojen perusteet

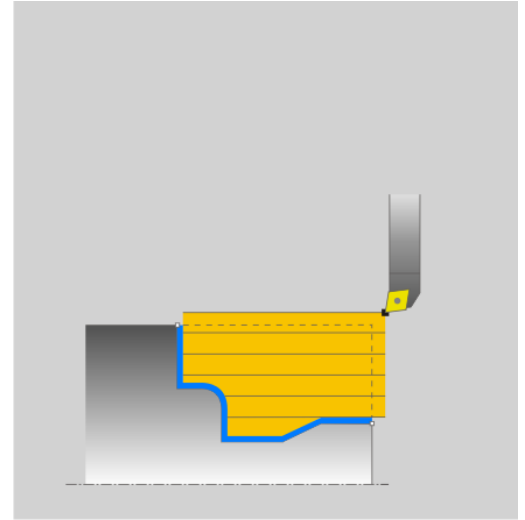
Työkalun esipaikoitus vaikuttaa merkittävästi työkierron työalueeseen ja sitä kautta myös koneistusaikaan. Työkiertojen aloituspiste vastaa rouhinnassa työkaluasemaa työkierron kutsulla: Ohjaus huomioi lastuttavan alueen laskennassa aloituspisteen ja työkierrossa määritellyn loppupisteen tai työkierrossa määritellyn muodon. Jos aloituspiste on lastuttavan alueen sisällä, ohjaus paikoittaa työkalun muutamissa 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", Sivu 403).

Työkiirroissa, joissa työestetään 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.

13.5 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 määritellyn 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

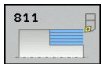
- 1 Ohjaus siirtää työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetaisyydelle **Q460**. Liike toteutuu pikasyötön nopeudella.
- 2 Ohjaus suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
- 3 TNC silittää valmisosan muodon määritellyllä syöttöarvolla Q505.
- 4 Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetaisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 5 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

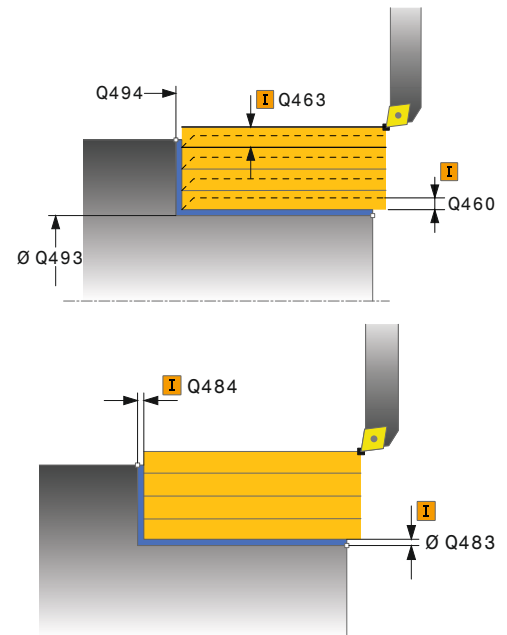


Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).
Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 415).

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?**: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvara
- ▶ **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 alle 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto alle 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	

13.6 KORKOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU (Työkierto 812, DIN/ISO: G812)

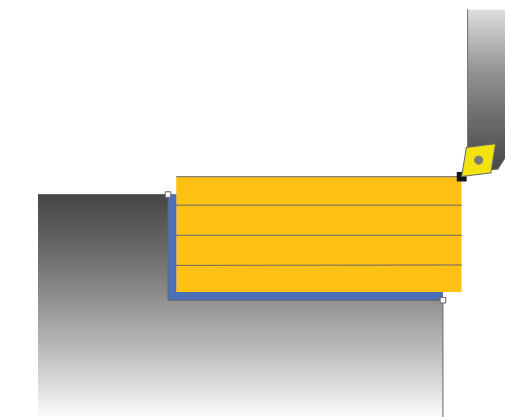
Käyttö

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 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!

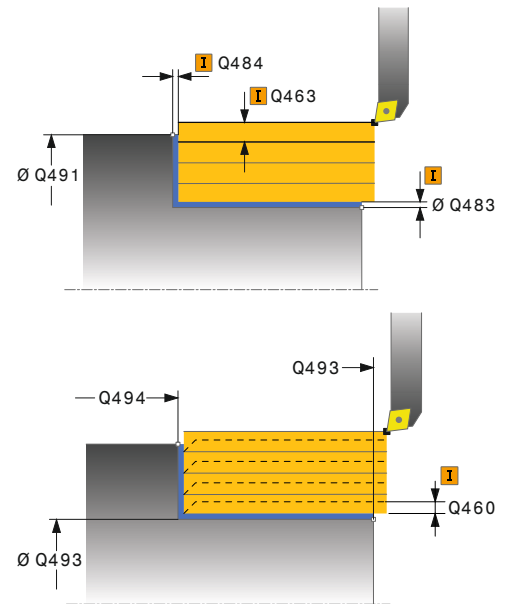


Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.
Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).
Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 415).

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?**: Määrittelee 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 Kehäpinnan kulma?**: Kehäpinnan ja pyörintäakselin 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 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 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 alle 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto alle 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	

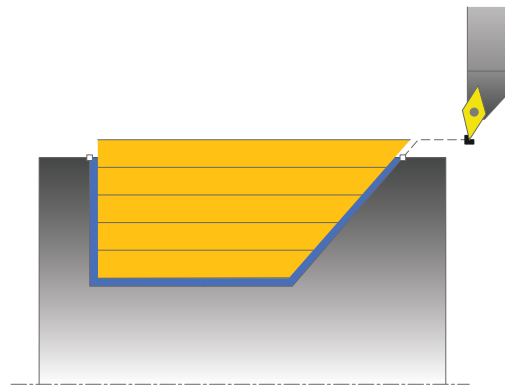
13.7 SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 813, DIN/ISO: G813)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata korkoja pituussuuntaisesti sisäänpistoelementtien avulla (upotuslastut).

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin **Q492 Muodon alku Z**, ohjaus paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa 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!

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

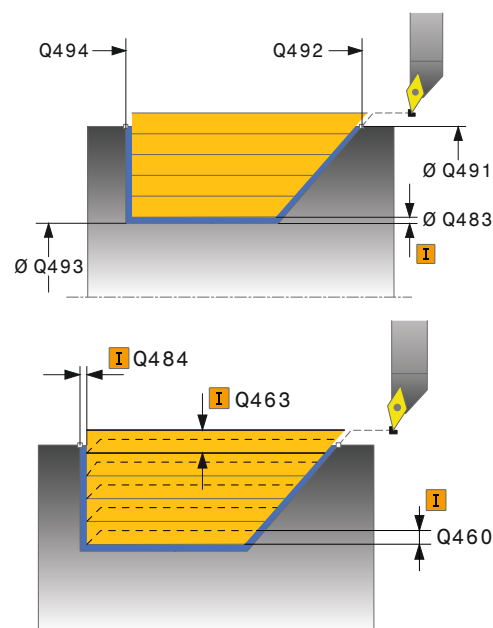
Ohjaus huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, ohjaus antaa varoituksen.

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 415).

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.
- ▶ **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 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 alle 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto alle 45°



Esimerkki

11 CYCL DEF 813 SORVAUSPISTO PITKITAIN	
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	

13.8 SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU (Työkierto 814, DIN/ISO: G814)

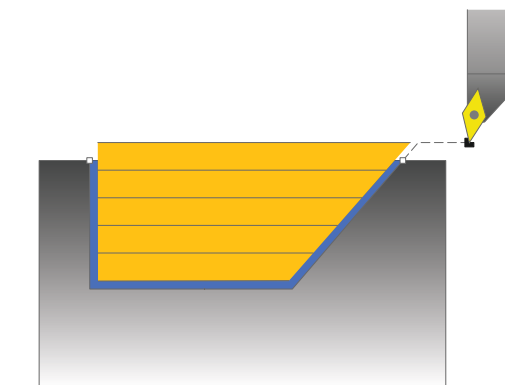
Käyttö

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

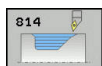
- 1 Ohjaus suorittaa asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
- 2 Ohjaus silitys valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetaisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

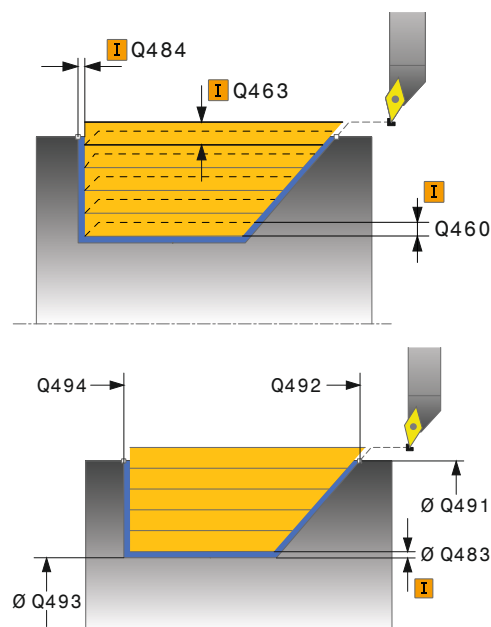


Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.
Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).
Ohjaus huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, ohjaus antaa varoituksen.
Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 415).

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 VARUUSRAJA ?** (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 teräpalan nirkon suuruinen pyöristys.
- ▶ **Q496 Tasopinnan kulma?**: Tasopinnan ja pyörintäakselin välinen kulma



Esimerkki

11 CYCL DEF 814 SORVAUSPISTO
PITKITTÄEIN 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 alle 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto alle 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	

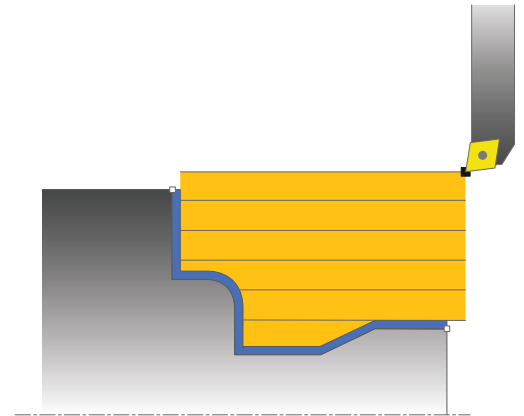
13.9 MUOTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 810, DIN/ISO: G810)

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.



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

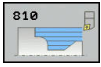
Ohjaus huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, ohjaus antaa varoituksen.

Ennen työkierron kutsua on määriteltävä työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR**, jotta aliohjelman numero voidaan määritellä.

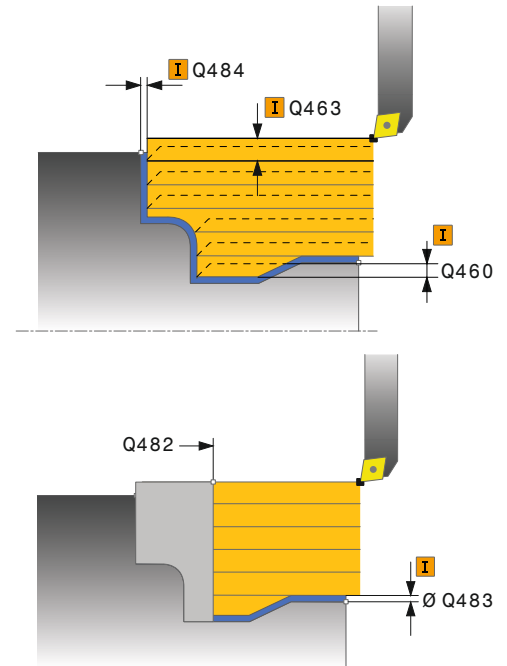
Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 415).

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

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 alle 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto alle 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

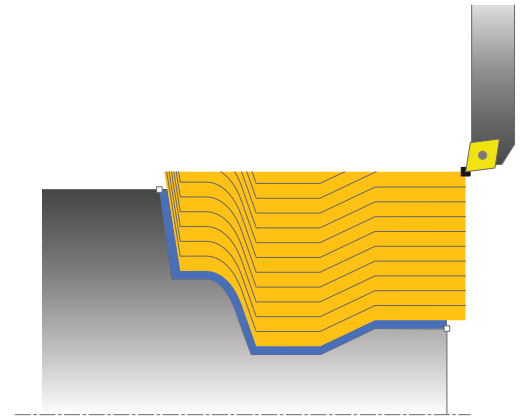
13.10 MUODONMUKAINEN SORVAUS (Työkierto 815, DIN/ISO: G815)

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!

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

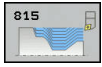
Ohjaus huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, ohjaus antaa varoituksen.

Ennen työkierron kutsua on määriteltävä työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR**, jotta aliohjelman numero voidaan määritellä.

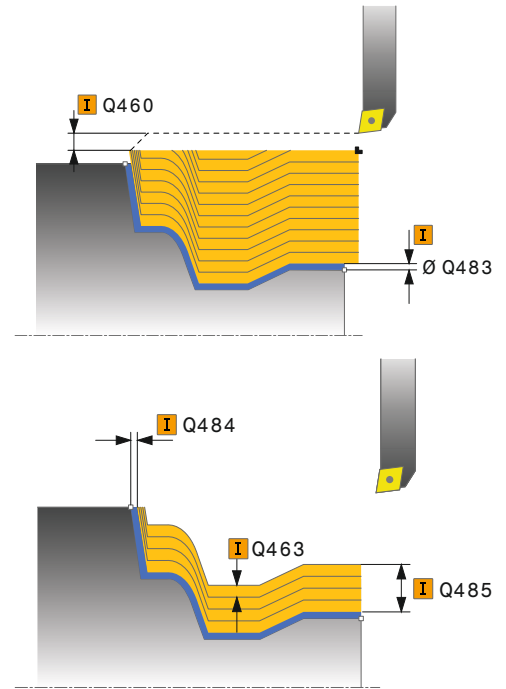
Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 415).

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 TYYPI	
Q499=+0	;REVERSE CONTOUR	
Q463=+3	;MAKS. LAST.SYVYYS	
Q478=0.3	;ROUGHING FEED RATE	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER	
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z	
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO	
12	L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL	

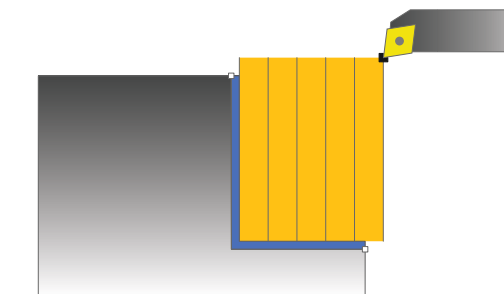
13.11 KORKOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierto 821, DIN/ISO: G821)

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!



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

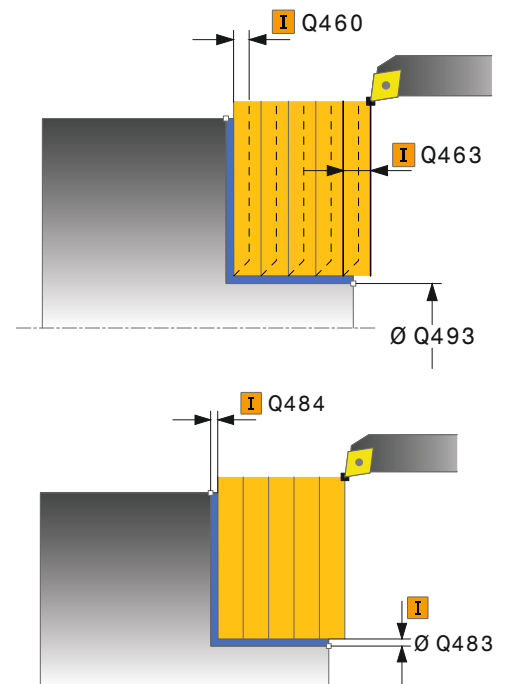
Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 415).

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
- ▶ **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 alle 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto alle 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

13.12 KORKOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierto 822, DIN/ISO: G822)

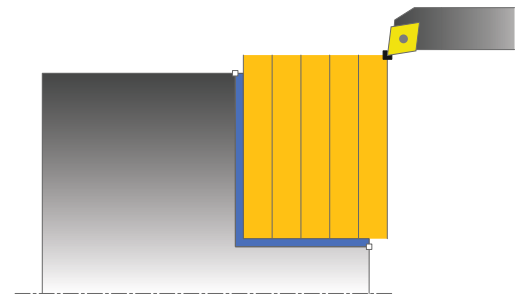
Käyttö

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 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 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 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!



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

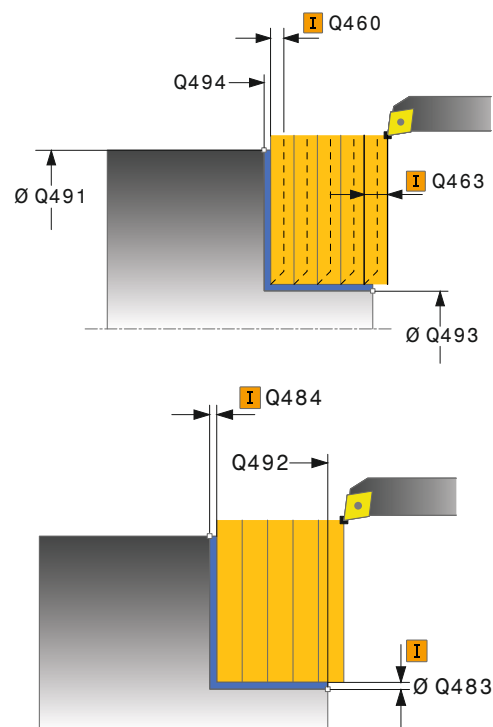
Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 415).

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 Tasopinnan kulma?:** Tasopinnan ja pyörintäakselin 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 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 alle 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto alle 45°

Esimerkki

11 CYCL DEF 822 KORKOSORV. TAS. LAAJ	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q491=+75	;MUODON ALOITUSHALKAISIJAJ
Q492=+0	;MUODON ALKU Z
Q493=+30	;MUODON LOPPU X
Q494=-15	;MUODON LOPPU Z
Q495=+0	;TASOPINNAN KULMA
Q501=+1	;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI
Q502=+0.5	;ALOITUSELEMENTIN KOKO
Q500=+1.5	;MUOTONURKAN SADE
Q496=+5	;KEHAPINNAN KULMA
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI
Q504=+0.5	;LOPETUSELEMENTIN KOKO
Q463=+3	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q506=+0	;MUODON TASOITUS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

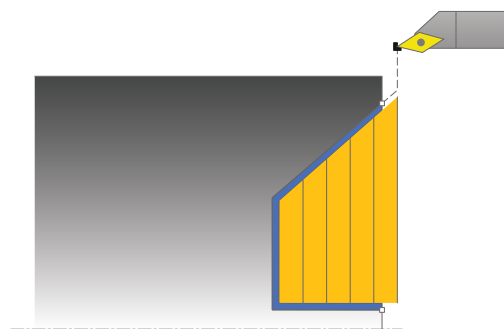
13.13 SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETT (Työkierto 823, DIN/ISO: G823)

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!



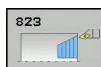
Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

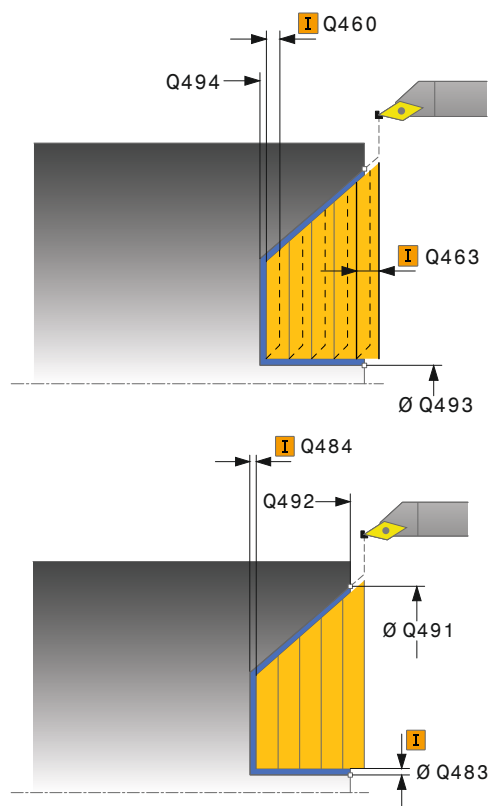
Ohjaus huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, ohjaus antaa varoituksen.

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 415).

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 alle 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto alle 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	

13.14 SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierto 824, DIN/ISO: G824)

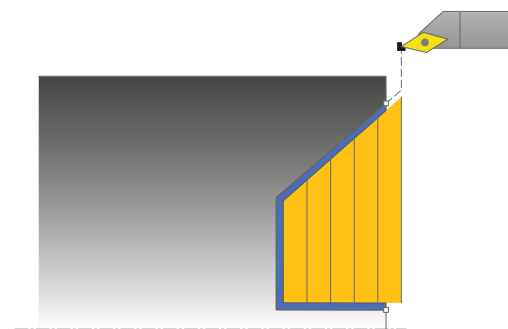
Käyttö

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!

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

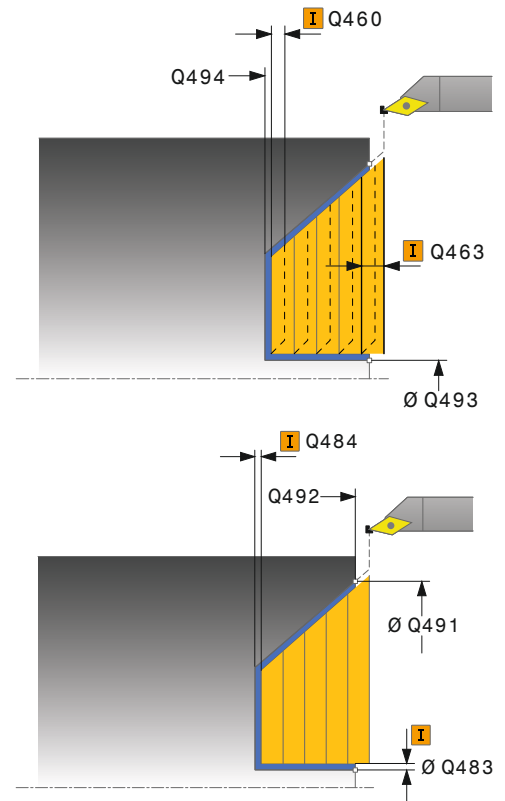
Ohjaus huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, ohjaus antaa varoituksen.

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 415).

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 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.
- ▶ **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 alle 45°
 - 2: Ei muodon tasoitus; nosto alle 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	

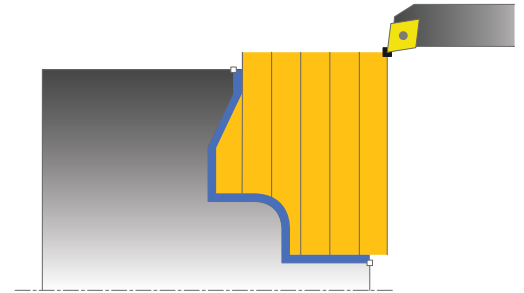
13.15 MUOTOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierto 820, DIN/ISO: G820)

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.



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.

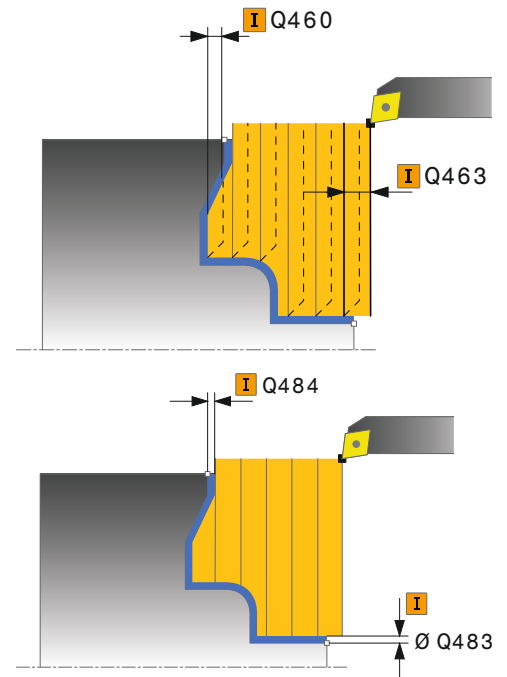
Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 415).

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

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 alle 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto alle 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

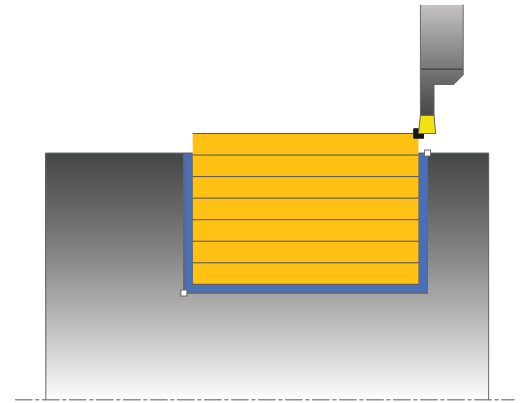
13.16 YKSINKERTAINEN PISTOSORVAUS SÄTEITTÄIN (Työkierto 841, DIN/ISO: G841)

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 määritelty sisäänsyöttöparametri **Q488**, sisäänpistoelementit koneistetaan tällä sisäänpiston syöttöarvolla.
- 4 Jos työkierrossa on valittu vain yksi koneistussuunta **Q507=1**, ohjaus nostaa työkalun irti, ajaa takaisin pikaliikkeellä ja saapuu muotoon määritellyn syöttöarvon nopeudella. Koneistussuunnalla **Q507=0** asetus tehdään kummallakin sivulla.
- 5 Työkalu tekee piston seuraavaan asetussyvyyteen.
- 6 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty uran syvyys saavutetaan.
- 7 Ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuusetäisyyteen ja toteuttaa pistoliikkeen molemmilla sivuseinillä.
- 8 Ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Työkierron kulku silityksessä

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
- 2 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 Ohjaus silittää uran pohjan määritellyllä syöttöarvolla.
- 4 Ohjaus vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 5 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
- 6 Ohjaus silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 7 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

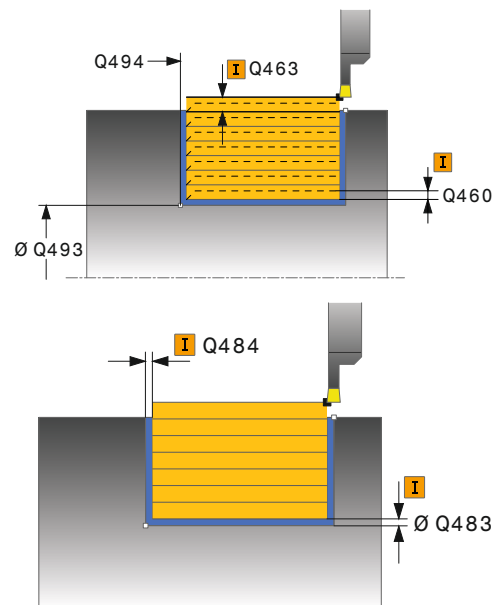
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

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).

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 VARUUSRAJA ?:** 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

13.17 SÄTEITTÄISPISTOSORVAUS LAAJENNETTU (Työkierto 842, DIN/ISO: G842)

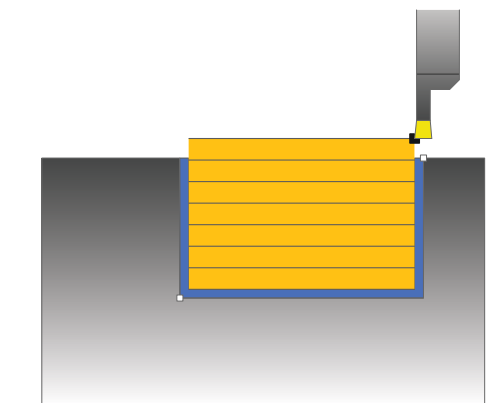
Käyttö

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 aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin **Q491 Muodon alku 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 aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin **Q491 Muodon alku HALKAISIJA**, 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 määritetty 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!



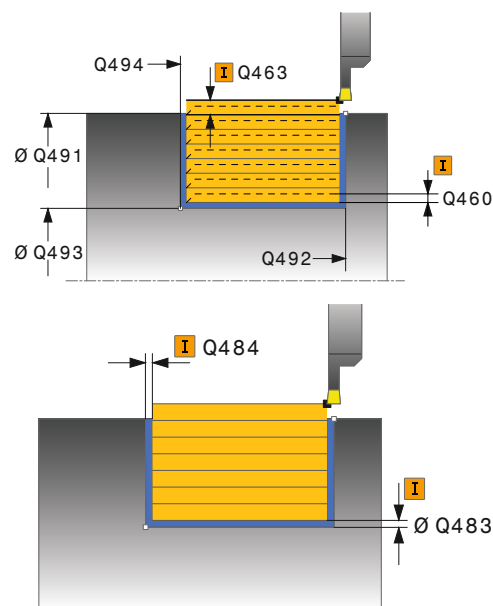
Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

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 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).

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 Aloituslementin tyyppi (0/1/2)?:** Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyörityssäde
- ▶ **Q502 Aloituslementin 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 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 pyörityssäde
- ▶ **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 TYYPI
Q502=+0.5	;ALOITUSELEMENTIN KOKO
Q500=+1.5	;MUOTONURKAN SADE
Q496=+5	;KYLKIKULMA
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPI

- ▶ **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

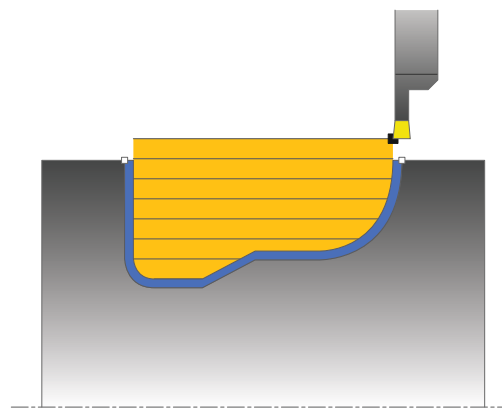
13.18 SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTOSORVAUS (Työkierto 840, DIN/ISO: G840)

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, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos muodon alkupiste on suurempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos muodon alkupiste on pienempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen X-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, ohjaus paikoittaa työkalun X-koordinaatin suunnassa muodon muodon alkupisteeseen ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä Z-koordinaattiin (ensimmäinen 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** asetusta 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.



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.

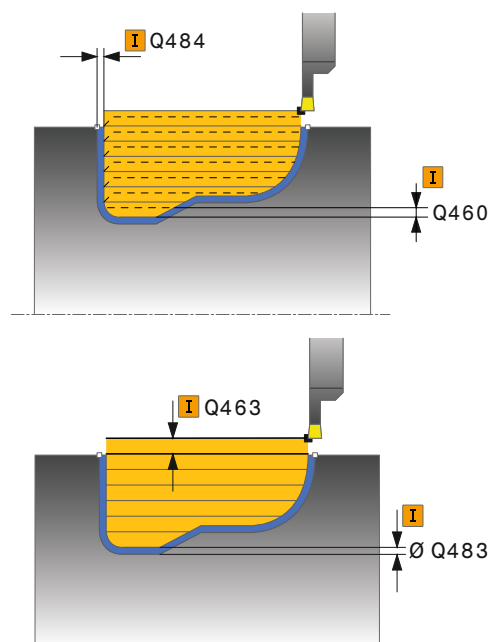
Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

Toisesta asetussyötöstä lähtien ohjaus vähentää kutakin lastuamisliikettä 0,1 mm verran.. Näin vähennetään työkaluun kohdistuvaa sivuttaispainetta. Jos työkierrossa on määriteltä 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).

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

13.19 AKSIAALIPISTOSORVAUS (Työkierto 851, DIN/ISO: G851)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia pistouria poikkisuunnassa. Pistosorvauksessa suoritetaan vuorotellen pistoliike asetusyvyyteen ja sen jälkeen rouhintalastuaminen. Näin tuloksena on koneistus mahdollisimman vähillä työkalun nosto- ja asetusliikkeillä.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos työkalu on työkierron kutsumisen yhteydessä koneistettavan muodon ulkopuolella, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos työkalu on koneistettavan muodon sisäpuolella, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.

Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Työkierto koneistaa alueen työkierron aloituspisteestä työkierrossa määriteltyn loppupisteeseen.

- 1 Ohjaus toteuttaa pistoliikkeen ensimmäiseen asetusyvyyteen työkierron aloituspisteestä alkaen.
- 2 Ohjaus lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen tason suunnassa 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 asetusyvyyteen.
- 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!



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

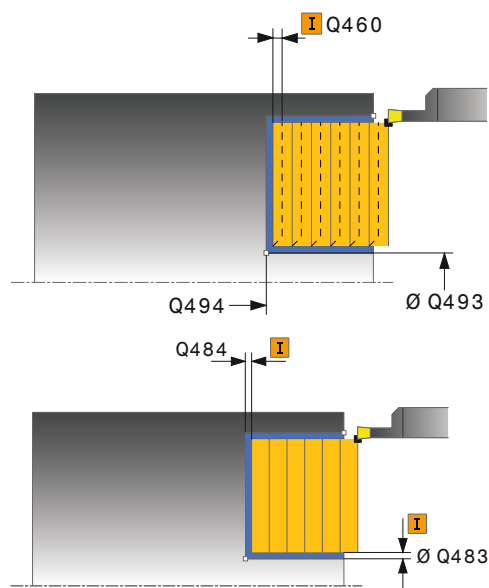
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Toisesta asetussyötöstä lähtien ohjaus vähentää kutakin lastuamisliikettä 0,1 mm verran.. Näin vähennetään työkaluun kohdistuvaa sivuttaispainetta. Jos työkierrossa on 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).

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 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	

13.20 AKSIAALINEN PISTOSORVAUS LAAJENNETTU (Työkierto 852, DIN/ISO: G852)

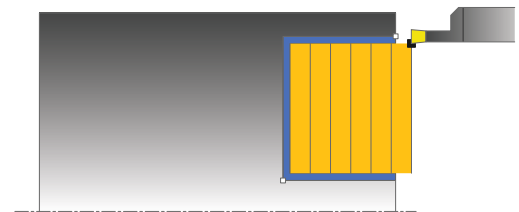
Käyttö

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!

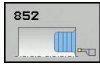


Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

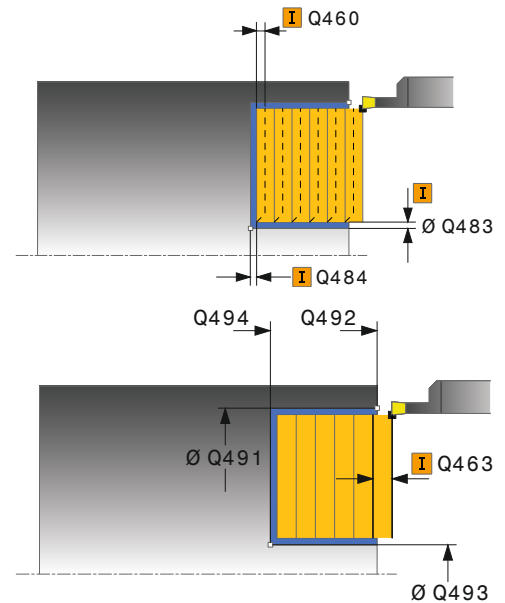
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

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).

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 teräpalkan 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 ENH.REC.TURNING, AX.

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 TYYPII

Q502=+0.5 ;ALOITUSELEMENTIN KOKO

Q500=+1.5 ;MUOTONURKAN SADE

Q496=+5 ;KYLKIKULMA

Q503=+1 ;LOPETUSELEMENTIN TYYPII

- ▶ **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. „kipaa” 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	

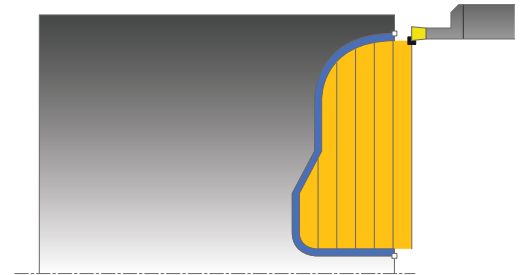
13.21 AKSIAALINEN MUOTOPISTOSORVAUS (Työkierto 850, DIN/ISO: G850)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia mielivaltaisen muotoisia pistouria pituussuunnassa. Pistosorvauksessa suoritetaan vuorotellen pistoliike asetussyvyyteen ja sen jälkeen rouhintalastuaminen.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos muodon alkupiste on suurempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos muodon alkupiste on pienempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos 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 määrittelyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 Ohjaus silittää uran pohjan määrittelyllä syöttöarvolla.
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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.

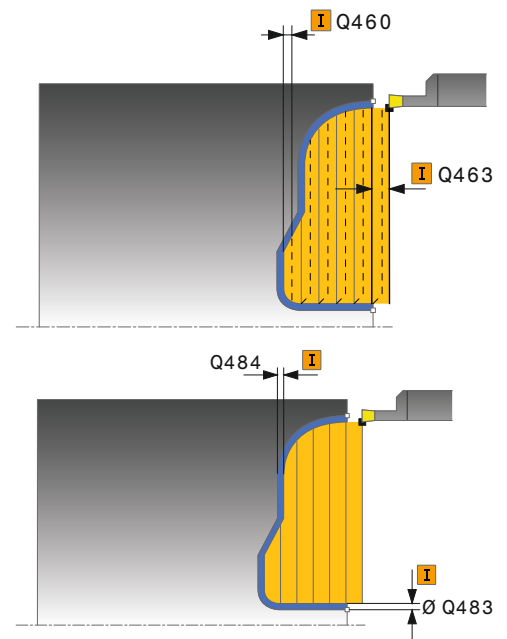
Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

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).

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 silyksessä?**: Materiaalista riippuva, syöttönopeus, jne. „kipaa” terää sorvauskoneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silyksen 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

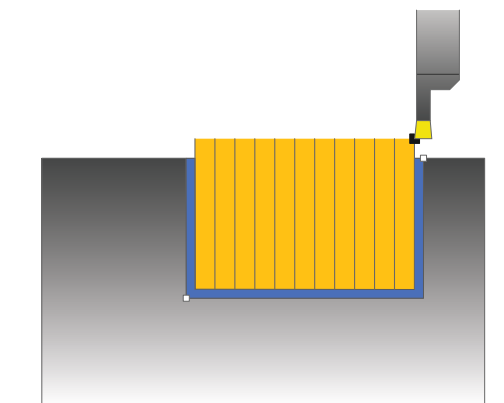
13.22 SÄTEITTÄISPISTO (Työkierto 861, DIN/ISO: G861)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia pistouria säteen suunnassa.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

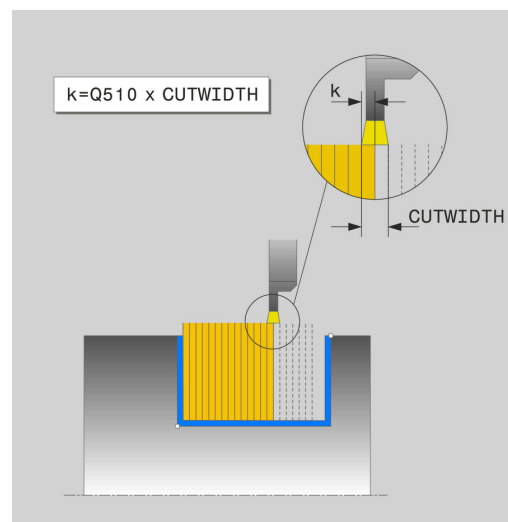
Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos työkalu on työkierron kutsumisen yhteydessä koneistettavan muodon ulkopuolella, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos työkalu on koneistettavan muodon sisäpuolella, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



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!

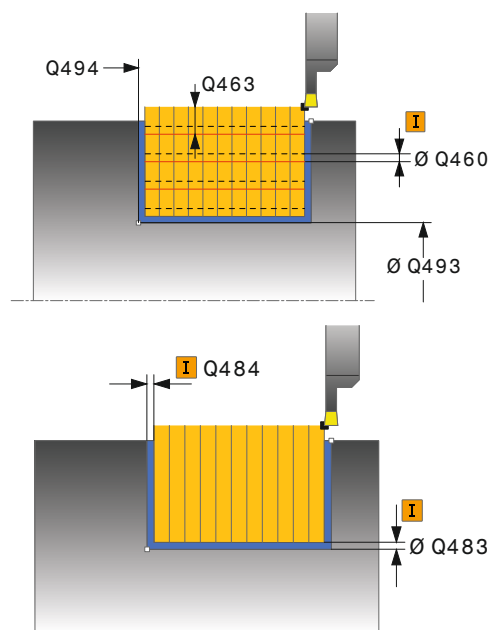


Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).
Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** ja/tai sorvaustyökalutaulukon DCW-sarakkeen sisään syöttöillä 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
- ▶ **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 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



Esimerkki

11 CYCL DEF 861 PISTO YKSINK. SAT.	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q493=+50	;MUODON LOPPU X
Q494=-50	;MUODON LOPPU Z
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q463=+0	;ASETUKSEN RAJOITUS
Q510=+0.8	;PISTON LIMITYS

- ▶ **Q511 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

Q511=+100 ;SYOTTOARVOKERROIN	
Q462=0	;VETAYTYMISTILA
Q211=3	;VAIHDON VIIVEAIKA
12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.23 SÄTEITTÄISPISTO LAAJENNETTU (Työkierto 862, DIN/ISO: G862)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit tehdä säteittäisiä pistouria. Laajennetun toiminnon laajuus:

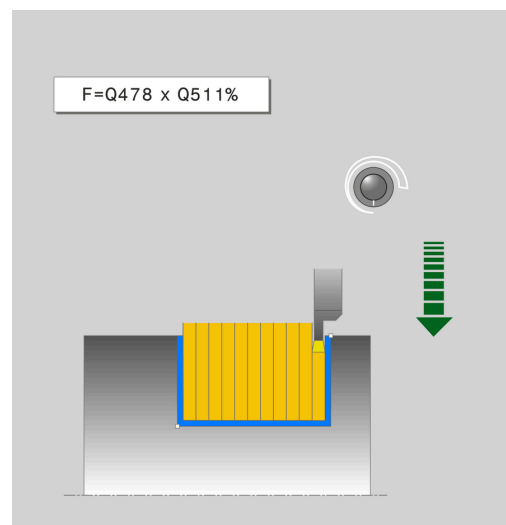
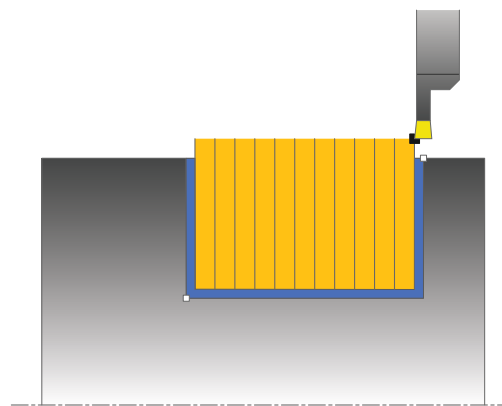
- Voit lisätä viisteen tai pyöristyksen muodon alkuun ja loppuun.
- Työkierrossa voit määritellä kulman uran sivuseinämiä varten.
- Voit lisätä pyöristyskaaret muotonurkkiin

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!



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

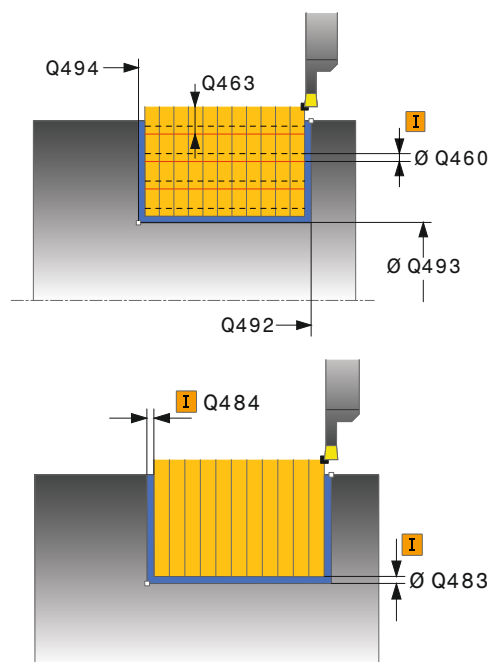
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** ja/tai sorvaustyökalutaulukon DCW-sarakkeen 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
- ▶ **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

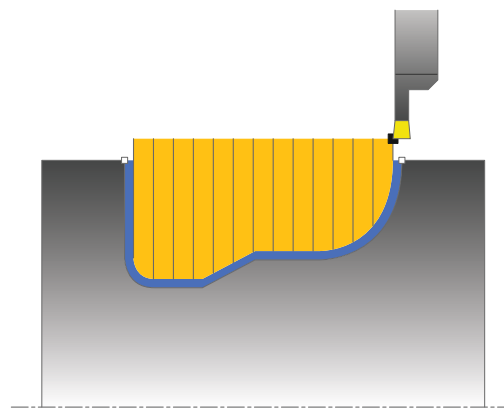
13.24 SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTO (Työkierto 860, DIN/ISO: G860)

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.



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.

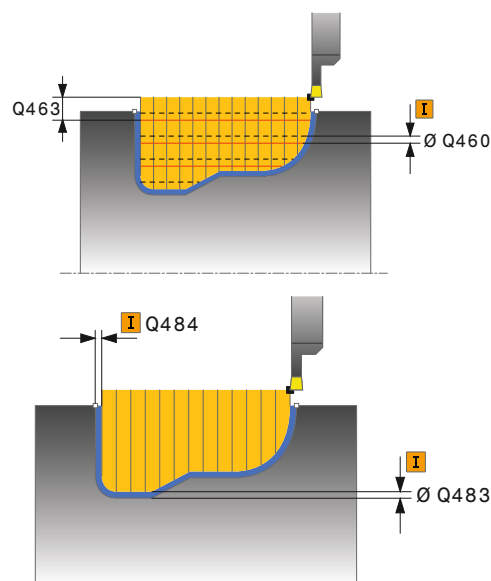
Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** ja/tai sorvaustyökalutaulukon DCW-sarakkeen sisään syöttöä 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 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 määrätty vasta sen jälkeen, kun työkalu on odottanut **Q211** kierrosta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999,9999

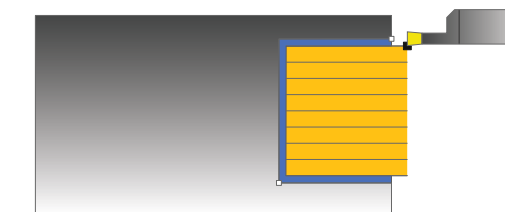
Q482=+0	;RAJA-ARVO Z
Q463=+0	;ASETUksen RAJOITUS
Q510=0.08	;PISTON LIMITYS
Q511=+100	;SYOTTOARVOKERROIN
Q462=+0	;VETAYTYMISTILA
Q211=3	;VAIHDON VIIVEAIKA
12 L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16 L	X+60 Z-20
17 L	X+45
18	RND R2
19 L	X+40 Z-25
20 L	Z+0
21	LBL 0

13.25 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!

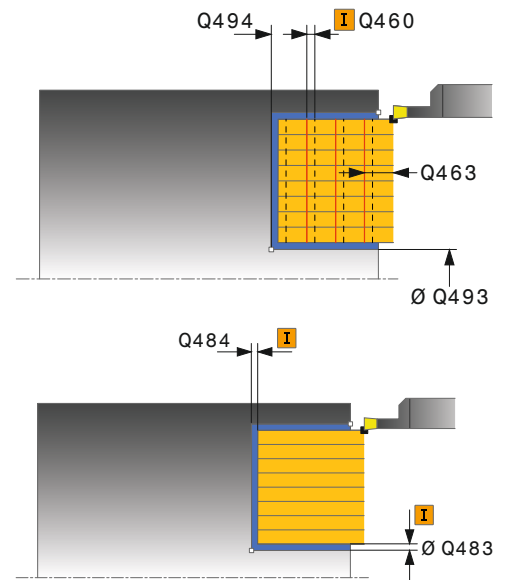


Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).
Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** ja/tai sorvaustyökalutaulukon DCW-sarakkeen sisään syöttöillä 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)?**: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvara
- ▶ **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 halkaisijamitan 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.
- ▶ **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

11 CYCL DEF 871 PISTO YKSINK. AKS.	
Q215=+0	;KONEISTUKSET
Q460=+2	;SETUP CLEARANCE
Q493=+50	;MUODON LOPPU X
Q494=-10	;MUODON LOPPU Z
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYÖTTOEARVO
Q463=+0	;ASETUKSEN RAJOITUS
Q510=+0.8	;PISTON LIMITYS
Q511=+100	;SYÖTTOARVOKERROIN

- ▶ **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

Q462=0	;VETAYTYMISTILA
Q211=3	;VAIHDON VIIVEAIKA
12 L	X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL	CALL

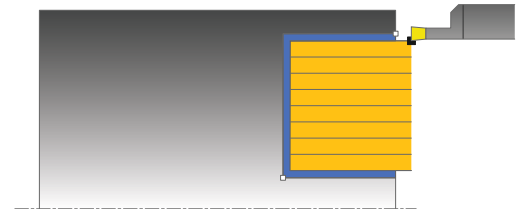
13.26 AKSIAALIPISTO LAAJENNETTU (Työkierto 872, DIN/ISO: G872)

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!

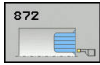


Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

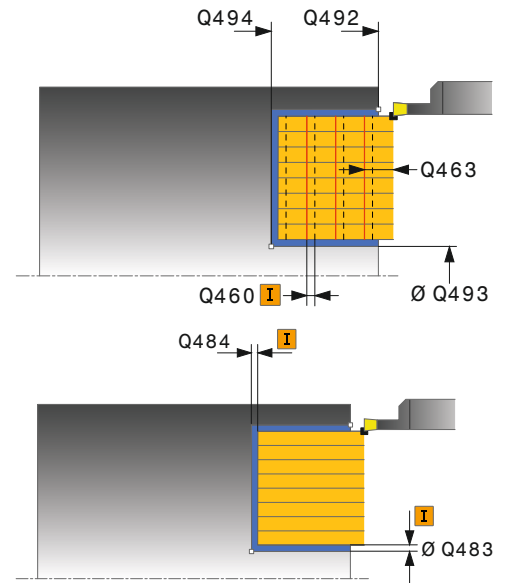
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

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 kanssa samansuuntaisen tason välinen kulma
- ▶ **Q501 Aloituslementin tyyppi (0/1/2)?:** Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyörityssäde
- ▶ **Q502 Aloituslementin 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



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 TYYPII

Q502=+0.5 ;ALOITUSELEMENTIN KOKO

- ▶ **Q503 Lopetuselementin tyyppi (0/1/2)?:**
Elementin tyypin asetus muodon alussa:
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyörityssäde
- ▶ **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.
- ▶ **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

Q500=+1.5	;MUOTONURKAN SADE
Q496=+5	;KYLKIKULMA
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI
Q504=+0.5	;LOPETUSELEMENTIN KOKO
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z
Q505=+0.2	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q463=+0	;ASETUKSEN RAJOITUS
Q510=+0.08	;PISTON LIMITYS
Q511=+100	;SYOTTOARVOKERROIN
Q462=0	;VETAYTYMISTILA
Q211=3	;VAIHDON VIIVEAIKA
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

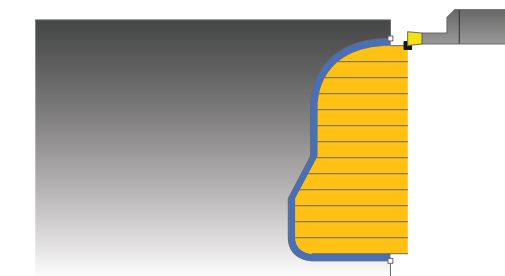
- ▶ **Q511 Syöttökerroin %?** Kertoimella Q511 vaikutetaan umpimateriaalin tapahtuvan sisäänpiston syöttöarvoon, siis sisäänpistossa koko työkalun leveydellä **CUTWIDTH**. Kun käytät syöttöarvokerrointa, voit muodostaa optimaaliset lastuamisolosuhteet jäljellä olevassa rouhintaprosessissa. Sen avulla 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

13.27 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.



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

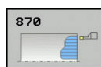
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Ennen työkierron kutsua on määriteltävä työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR**, jotta aliohjelman numero voidaan määritellä.

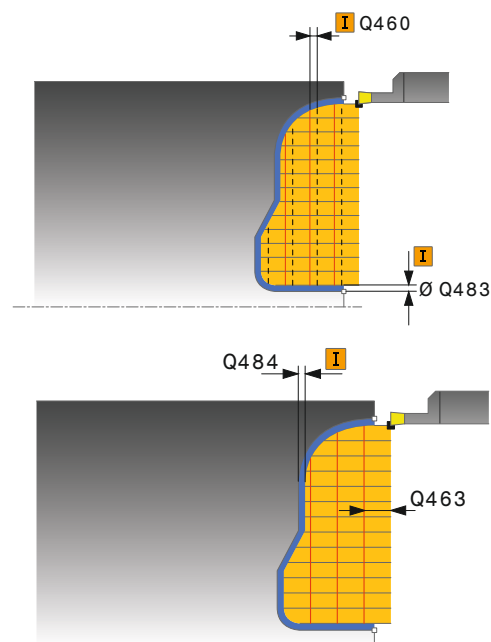
Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** ja/tai sorvaustyökalutaulukon DCW-sarakkeen sisään syötöllä voidaan aktivoida pistoleveyden työvara. DCW voi olla positiivinen tai negatiivinen arvo ja se lisätään pistoleveyteen: $CUTWIDTH + DCW_{Tab} + FUNCTION\ TURNDATA\ CORR\ TCS: Z/X\ DCW$. Silloin 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 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

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

13.28 PITKITTÄISKIERRE (Työkierto 831, DIN/ISO: G831)

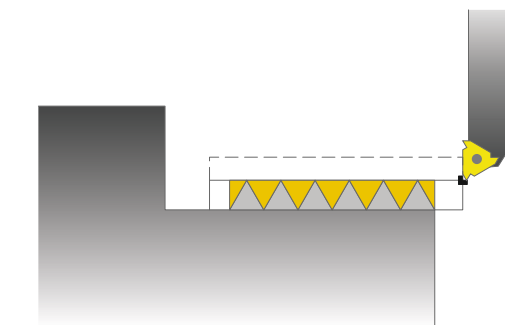
Käyttö

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!



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Kierteen lastuamisen kierteiden lukumäärä on rajoitettu arvoon 500.

Ohjaus käyttää varmuusetäisyyttä Q460**Q460** aloituspituutena. Aloituspituuden on oltava riittävän pitkä, jotta syöttöakselit voidaan kiihdyttää tarvittavaan nopeuteen.

Ohjaus käyttää kierteen nousua yliajopituutena.. Yliajopituuden on oltava riittävän pitkä, jotta syöttöakseleiden nopeutta voidaan hidastaa halutulla tavalla.

Työkierrossa 832 KIERRE LAAJENNETTU on käytettävissä parametrit aloituspituudelle ja yliajopituudelle.

Ohjauksen suorittaman kierteityslastun toteutuksen aikana syöttöarvon muunnoskytkin ei ole voimassa. Kierrosluvun muunnoskytkin on voimassa rajoitustasi (koneen valmistaja määrittelee, katso koneen käyttöohjekirjaa).

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 alueella 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!**

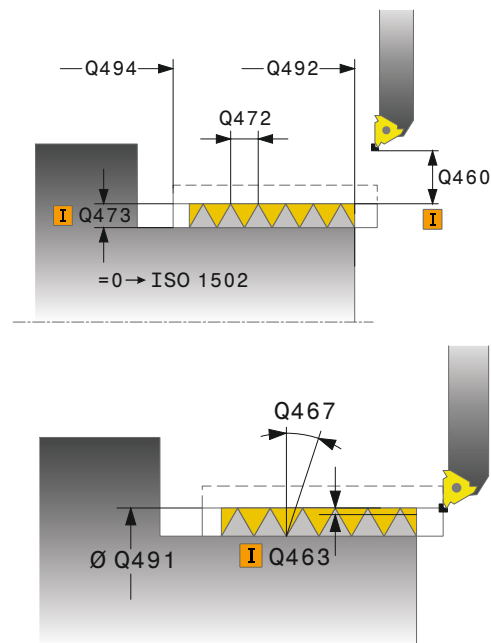
Jos asetuskulmaksi **Q467** ohjelmoidaan suurempi kuin kierteen kylkikulma, kierteen kylki voi vahingoittua. Kun asetuskulma muuttuu, kierteen sijainti siirtyy aksiaalisessa suunnassa. Työkalu ei osu enää kierteeseen asetuskulman muuttumisen jälkeen.

- Älä ohjelmoi asetuskulmaa **Q467** suuremmaksi kuin kierteen kylkikulma.

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 asetustiike Q463 tapahtuu. Kulma perustuu pyörintäakselin suhteen kohtisuoraan tasoon.
- ▶ **Q468 Asetustyyppi (0/1)?**: Asetustavan määrittely:
0: Vakio poikkileikkaus (asetustiike 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 asetustiikettä 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	

13.29 LAAJENNETTU KIERRE kierre (työkierto 832, DIN/ISO: G832)

Käyttö

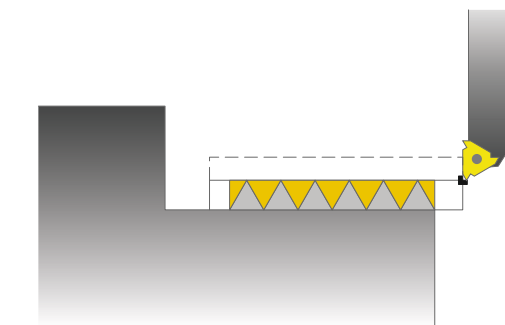
Tällä työkierrolla voit sorvata pitkittäin ja poikittain kierteitä sekä myös kartiokierteitä. Laajennetun toiminnon laajuus:

- Pitkittäis- tai poikittaiskiirteen valinta.
- Erilaisia kartiokierteitä voidaan määritellä mitoitustavan parametreilla kartio, kartiokulma ja muodon alkupiste X.
- Aloituspituuden ja yliajopituuden parametrit määrittelevät liikepituuden, jossa syöttöakseleita kiihdytetään ja hidastetaan.

Voit tehdä tällä työkierrolla yksi- tai monikierreuraisia kierteitä.

Jos et määrittele työkierrossa kierteen syvyyttä, työkierrossa käytetään standardin mukaista kierteen syvyyttä.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen.



Työkierron kulku

Ohjaus käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa.

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle kierteen 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 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!

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 syöttöakseleiden 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).

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!**

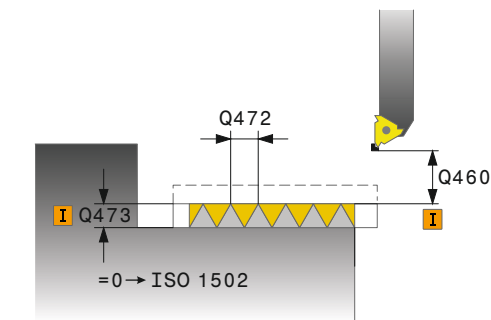
Jos asetuskulmaksi **Q467** ohjelmoidaan suurempi kuin kierteen kylkikulma, kierteen kylki voi vahingoittua. Kun asetuskulma muuttuu, kierteen sijainti siirtyy aksiaalisessa suunnassa. Työkalu ei osu enää kierteeseen asetuskulman muuttumisen jälkeen.

- Älä ohjelmoi asetuskulmaa **Q467** suuremmaksi kuin kierteen kylkikulma.

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
- ▶ **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.



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
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

- ▶ **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

12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303

13 CYCL CALL

13.30 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.

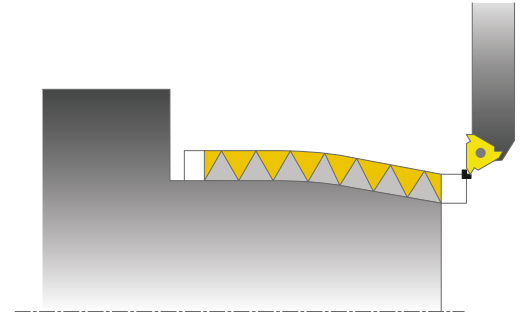
Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen.

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 kierteityslastun. 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) kierreuriin lukumäärän **Q475** mukaan.
- 9 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituskohtaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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.

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 alueella 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!

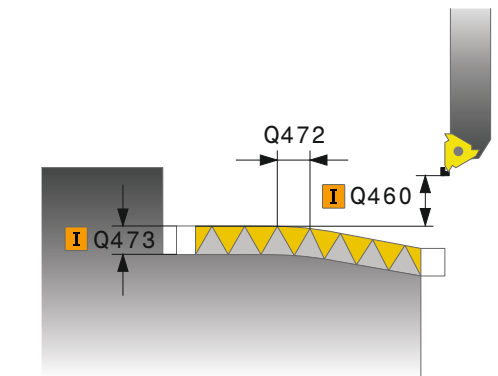
Jos asetuskulmaksi **Q467** ohjelmoidaan suurempi kuin kierteen kylkikulma, kierteen kylki voi vahingoittua. Kun asetuskulma muuttuu, kierteen sijainti siirtyy aksiaalisessa suunnassa. Työkalu ei osu enää kierteeseen asetuskulman muuttumisen jälkeen.

- Älä ohjelmoi asetuskulmaa **Q467** suuremmaksi kuin kierteen kylkikulma.

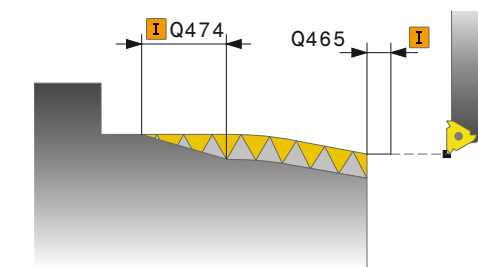
Työkiertoparametrit



- **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

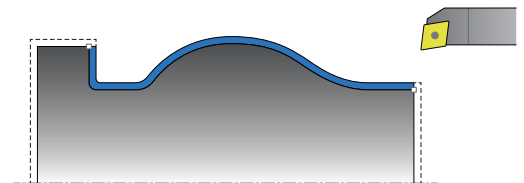
13.31 SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA (Työkierto 883, DIN/ISO: G883), (ohjelmisto-optio #158)

Käyttö

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 teräpalan 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 aloittaa 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!



Työkierto 883 **SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA** riippuu koneesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



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.

Ohjelmarajakytin rajoittaa asetuskulmia **Q556** ja **Q557**.

Jos ohjelmarajakytimen 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!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus ei toteuta törmäysvalvontaa työkalun ja työkappaleen välillä. Väärä esipaikointi voi lisäksi aiheuttaa muotoväärityksiä. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- Ohjelmoi sopiva esipaikointiasema.
- Tarkasta toiminta ja muoto graafisen simulaation avulla ja tee jatkuva ajo hitaasti.

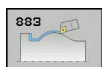
OHJE

Huomaa törmäysvaara!

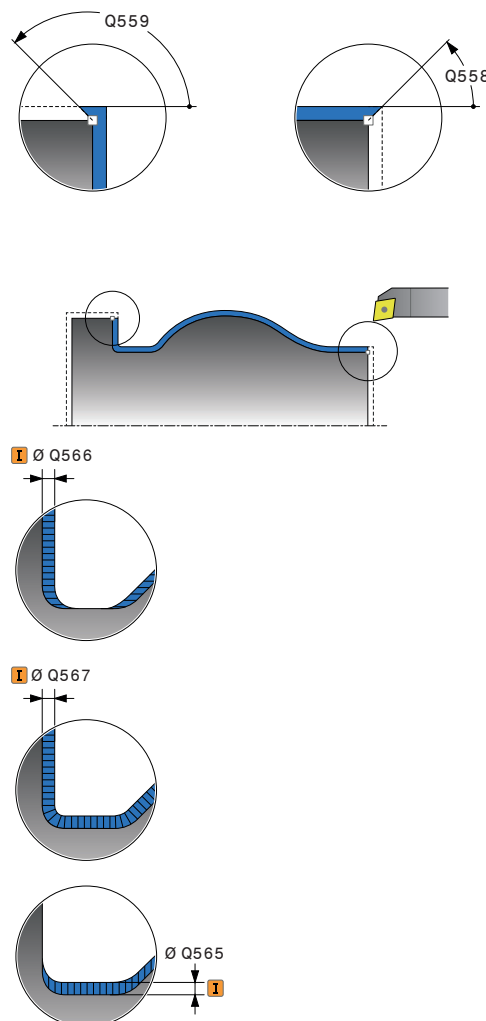
Jos kiinnität työkalun liian niukasti kiinnittimeen, suorituksen yhteydessä voi tapahtua työkalun ja kiinnittimen keskinäinen törmäys.

- Kiinnitä työkappale niin, että työkalun ja kiinnittimen keskinäistä törmäystä ei voi tapahtua.

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 aloitus pisteessä 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

13.32 HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ (työkierto 880, DIN/ISO: G880)

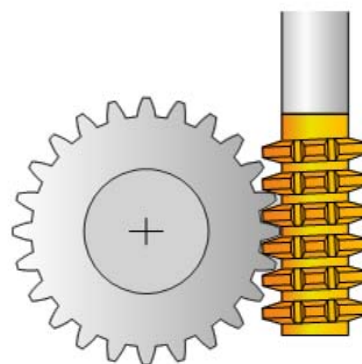
Työkierron kulku

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 koneistuspuolen. Vierintäjärsimen valmistus tapahtuu työkalukaran ja sorvauspöydän synkronoidulla pyörintäliikkeellä liikkeellä. Lisäksi 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. Koneistusalue rajoitetaan tällöin Z-akselin suunnassa aloituspisteen Q551+Q460 ja lopetuspisteen 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!

Moduulin, hammasluvun ja ulkohalkaisijan arvoja valvotaan. Jos ne eivät täsmää, annetaan virheilmoitus. Sinulla on näiden parametrien yhteydessä mahdollisuus määritellä kaksi kolmesta parametriarvosta. Anna siinä tapauksessa moduulin tai hammasluvun tai ulkohalkaisijan arvoksi 0. Silloin ohjaus laskee puuttuvan arvon.

Ohjelmoi FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF.

Jos ohjelmoi FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15, työkalun kierroluku tulee määritellyksi seuraavalla tavalla: $Q541 \times S$. Kun $Q541=238$ ja $S=15$, työkalun kierrosluvuksi tulee 3570/min.

Määrittele työkalusi työkalutaulukossa jysintätyökaluna.

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.



Työkierto 880 Vierintäjyrsintä suoritetaan sorvauskäytöllä ja se on CALL-aktiivinen.

Ohjelmisto-option #50 on oltava vapautettu.

Ohjelmaoptiota 131 ei ole vapautettu.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Jos et esipaikoita työkalua turvalliseen asemaan, käynnön 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!**

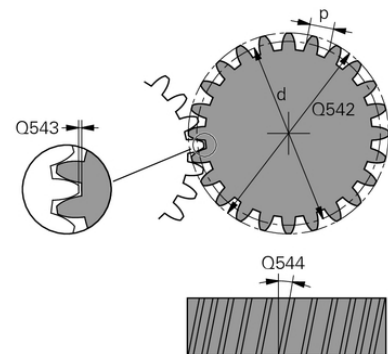
Jos et peruuta koordinaatistoa työkierron 880 jälkeen, työkierrossa asetettu tarkkuuskulma on vielä aktiivinen!

- ▶ Ohjelmoi työkierron 880 jälkeen ehdottomasti työkierto 801 koordinaatiston peruuttamista varten.
- ▶ Ohjelmoi ohjelman keskeyttämisen jälkeen ehdottomasti työkierto 801 koordinaatiston peruuttamista varten.

Työkierrotoparametrit



- **Q215 Koneistuksen laajuus (0/1/2/3)?:** Määrittelee 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.)?:** Määrittelee, 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°



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

- ▶ **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 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

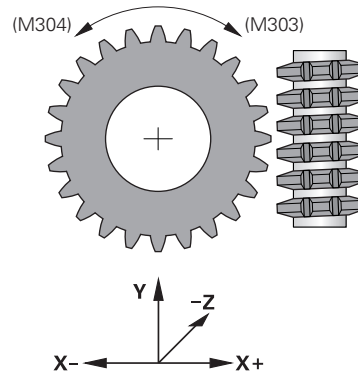
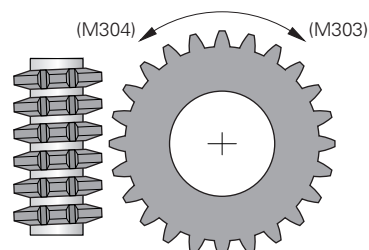
- ▶ **Q551 Alkupiste Z?:** Vierintäjyrsinnän alkupisteen Z-koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q552 Loppupiste Z?:** Vierintäjyrsinnän loppupisteen Z-koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q463 Maksimilastuamissyvyys?:**
Maksimiasetusliike (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)



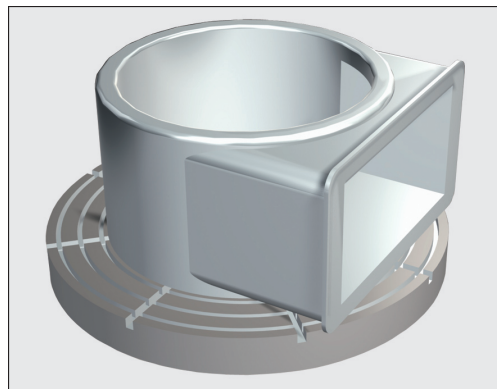
13.33 EPÄTASAPAINON TARKASTUS (Työkierto 892, DIN/ISO: G892)

Käyttö

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 työkierto käyttää kahta parametria. Q450 ilmoittaa maksimiepätasapainoa ja Q451 maksimikierroslukua. **Kun maksimiepätasapaino ylitetään, annetaan virheilmoitus NC-ohjelma keskeytyy.** Jos maksimiepätasapainoa ei ylitetä, ohjaus toteuttaa NC-ohjelman ilman keskeytystä. Tämä toiminto suojaa koneen mekaniikkaa. Voit reagoida siihen, jos suuri epätasapaino todetaan.



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.



Ohjelmisto-option #50 on oltava vapautettu.

Tämä toiminto suoritetaan sorvauskäytöllä. **FUNCTION MODE TURN** on oltava aktiivinen, muuten Ohjaus antaa virheilmoituksen.

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 käytettävyyden. 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.



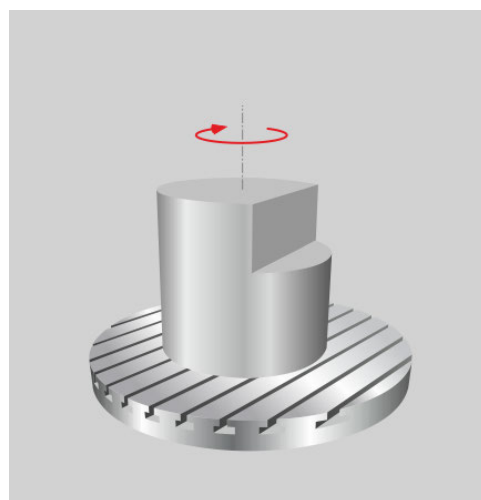
Sen jälkeen kun työkierto 892 EPÄTASAPAINON TARKASTUS on keskeyttänyt NC-ohjelman, suosittelemme manuaalisen työkierron EPÄTASAPAINON MITTAUS käyttämistä. Tämän työkierron avulla ohjaus määrittää esiintyvän epätasapainon ja laskee tasauspainon vaadittavan massan ja sijoituskohdan.

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

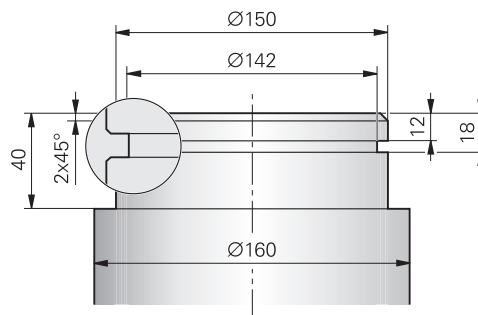
63 CYCL DEF 892 EPATASAP. TARK.

Q450=0 ;MAKSIMIPOIKKEAMA

Q451=50 ;KIERROSLUKU

13.34 Programesimerkki

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 ALOITUSHALKAISIA	
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		Vakiolastuamisnopeus
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 LAAJ. 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	Vakiolastuamisnopeus
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		

Vierintäjyrsinnän esimerkki

Seuraavassa NC-ohjelmassa käytetään työkiertoa 880 VIERINTÄJYRSINTÄ. Tämä ohjelmaesimerkki näyttää vinohampaisen hammaspyörän valmistuksen, moduuli = 2,1.

Ohjelmanaajo

- Työkalukutsu: vierintäjyrsin
- 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 jyrsintätapa
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	Vakiolastuamisnopeus POIS
8 M140 MB MAX	Työkalun irtiajo
9 L A+0 R0 FMAX	Sorvausakselin asetus arvoon 0
10 L X+250 Y-250 R0 FMAX	Työkalun esipaikointus koneistustasossa myöhemmän koneistuksen puolelle
11 Z+20 R0 FMAX	Työkalun esipaikointus kara-akselin suunnassa
12 L M136	Syöttöarvo yksikössä mm/r
13 CYCL DEF 880 VIER.JYRS. HAMP. LKM	Työkierron määrittely, vierintäjyrsintä
Q215=+0 ;KONEISTUKSET	
Q540=+2.1 ;MODUULI	
Q541=+0 ;HAMMASLUKU	
Q542=+69.3 ;ULKOHALKAISIIJA	
Q543=+0.1666 ;PAEAEVAELYS	
Q544=-5 ;KALTEVUUSKULMA	
Q545=+1.6833 ;TYOEKALUN NOUSUKULMA	
Q546=+3 ;TYOK. PYOR.SUUNTA	
Q547=+0 ;KULMAKORJAUS	
Q550=+0 ;KONEISTUSPUOLI	
Q533=+0 ;ENSISIJ. SUUNTA	
Q530=+2 ;ASETELTU KONEISTUS	
Q253=+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 UUDELLEENASETUS		Koordinaatiston palautus
16 M145		Työkierrossa aktiivisen M144-koodin poiskytkentä
17 FUNCTION MODE MILL		Aktivoi jyrshintä
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		

14

**Työskentely
kosketustyökier-
tojen avulla**

14.1 Yleistä kosketustyökiertoille



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella ohjaus työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmillä.

Kosketusjärjestelmätöiminnot eivät ole mahdollisia toiminnot **Globaaliset ohjelman asetukset** yhteydessä.

Kun vähintään yksi asetusmahdollisuus on aktiivinen, ohjaus näyttää manuaalisen kosketusjärjestelmätöiminnon valinnan tai automaattisen kosketustyökierron toteutuksen yhteydessä virheilmoitusta.

Toimintatavat

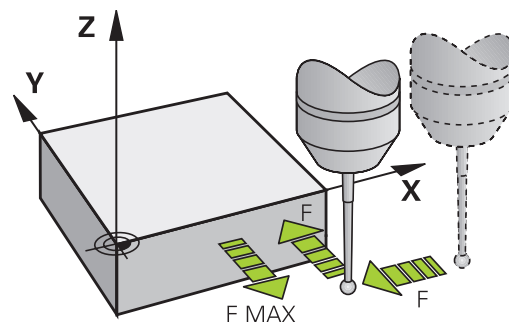
Kun ohjaus toteuttaa kosketusjärjestelmän työkierron, 3D-kosketusjärjestelmä siirtyy akselin suuntaisesti työkappaleelle (myös voimassa olevalla peruskäännöllä ja käännetyllä koneistustasolla). Koneen valmistaja määrittelee kosketussyöttöarvon koneparametrissa.

Lisätietoja: "Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkiertoilla!", Sivut 535

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

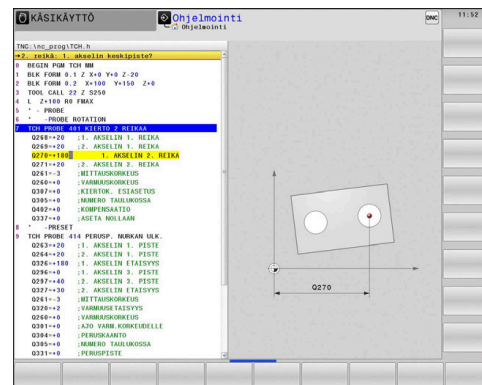
Kosketustyökierrat automaattikäyttöä varten

Käsi­käytössä ja elektronisen käsi­pyörän käytössä mahdollisten kosketustyökiertojen lisäksi ohjaus antaa useita erilaisia käyttömahdollisuuksia automaattikäytön yhteydessä:

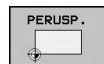
- Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi
- Työkappaleen vinon asennon kompensointi
- Peruspisteen asetus
- Automaattinen työkappaleen tarkastus
- Automaattinen työklun mittaus

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 käytettävällä Ohjelmointi



- ▶ Ohjelmanäppäinpalkki näyttää – ryhmiteltynä – kaikki käytettävissä olevat kosketustoiminnot.
- ▶ Valitse työkiertoryhmä, esim. poraustyökierrat. 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 pyytämät parametrit ja päätä jokainen sisäänsyöttö painamalla näppäintä ENT
- ▶ Ohjaus päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään.

Ohjelmanäppäin	Mittaustyökiertoryhmä	Sivu
	Työkierrat työkappaleen vinon aseman automaattiseen määrittelyyn ja kompensointiin	541
	Työkierrat automaattiseen peruspisteen asetukseen	588
	Työkierrat automaattista työkalupaleen tarkastusta varten	646
	Erikoistyökierrat	692
	TS-kalibrointi	692
	Kinematiikka	741
	Työkierrat automaattiseen työkalun mittaukseen (koneen valmistajan tulee vapauttaa tämä käyttöön)	780
	Valvonta kameralla (optio 136 VSC)	718

NC-lauseet

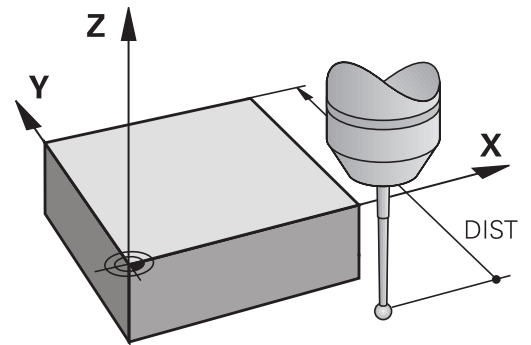
5 TCH PROBE 410 PERUSP SUORAK SISÄP
Q321=+50 ;1. AKSELIN KESKIV.
Q322=+50 ;2. AKSELIN KESKIV.
Q323=60 ;1. SIVUN PITUUS
Q324=20 ;2. SIVUN PITUUS
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS
Q320=0 ;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS
Q301=0 ;AJO VARM.KORKEUDELE
Q305=10 ;NUMERO TAULUKOSSA
Q331=+0 ;PERUSPISTE
Q332=+0 ;PERUSPISTE
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

14.2 Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkiertoilla!

Jotta kosketustyökiertoja voitaisiin käyttää mahdollisimman laajalla soveltamisalueella, koneparametrien avulla voidaan määritellä kaikkia kosketustyökiertoja koskevat yleiset toimintaperiaatteet:

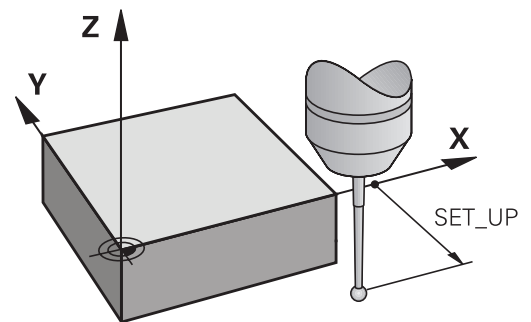
Maksimi liikepituus kosketuspisteeseen: **DIST** kosketusjärjestelmän taulukossa

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 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 PEILAU**, 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 PEILAU**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR.(SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



Kosketusjärjestelmät työkierrat 408 ... 419 sekä 1400...1499 voidaan toteuttaa myös peruskäännön ollessa aktivoituna. Huomioi kuitenkin, että peruskäännön kulma ei enää muutu, kun käytät mittaustyökierron jälkeen työkiertoa 7 Nollapisteen siirto.

Lisäksi parametrin **chkTiltingAxes** (nro 204600) asetuksista riippuen kosketuksessa tarkastetaan, täsmääkö kiertoakseleiden asetus kääntökulmien (3D-ROT) kanssa. Jos näin ei ole, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Kosketustyökiirroissa, 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.

14.3 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

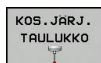
Kosketusjärjestelmän taulukoita muokataan seuraavalla tavalla:



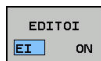
- Käyttötapa: Paina näppäintä **KÄSIKÄYTTÖ**.



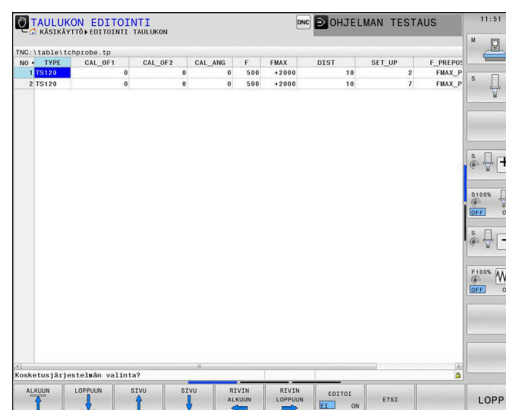
- Valitse kosketustoiminnot: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUSTOIMINTO**. Ohjaus näyttää lisää ohjelmanäppäimiä.



- Valitse kosketustoiminnot: Paina ohjelmanäppäintä **KOS.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 koneparametrissa maxTouch-Feed (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 liikepitäuden sisällä, ohjaus antaa virheilmoituksen.	Maks. mittausalue? [mm]
SET_UP	Parametrilla set_up määritellään, kuinka kauas määrittelystä - tai työkierron lasketusta - kosketuspisteestä ohjaus esipaikoittaa kosketuspään. Mitä pienempi tämä arvo on, sitä tarkemmin täytyy kosketuspisteet määritellä. Monissa kosketustyökiirroissa voit lisäksi määritellä varmuustäisyyden, joka vaikuttaa lisäävästi parametrin SET_UP .	VARMUUSRAJA ? [mm]
F_PREPOS	Nopeuden määrittely esipaikoituksen yhteydessä: ■ Esipaikoitus nopeudella koneparametrissa FMAX : FMAX_PROBE ■ Esipaikoitus koneen pikaliikkeellä: FMAX_MACHINE	Esipaik. pikaliikkeellä? ENT/NOENT
TRACK	Mittaustarkkuuden parantamiseksi voidaan parametrillä 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	Toimenpiteet kosketusjärjestelmän törmäyksen yhteydessä ■ NCSTOP : NC-ohjelman keskeytys ■ EMERGSTOP : HÄTÄ-SEIS, akseleiden nopea jarrutus	Reaktio?

15

**Kosketustyökierrot:
Työkappaleen vino
aseman automaat-
tinen määrittäminen**

15.1 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	548
	1410 KOSKETUS REUNAAAN Automaattinen luonti kahden pisteen avulla, kompensatio peruskäännön tai pyöröpöydän kierron avulla	552
	1411 ROT ZWEI YMPYRÄÄ Automaattinen luonti kahden reiän tai tapin avulla, kompensatio peruskääntötoiminnon tai pyöröpöydän käännön avulla.	556
	400 PERUSKÄÄNTÖ Automaattinen luonti kahden pisteen avulla, kompensatio peruskääntötoiminnon avulla	563
	401 ROT 2 REIKÄÄ Automaattinen luonti kahden reiän avulla, kompensatio peruskääntötoiminnon avulla	566
	402 ROT 2 TAPPIA Automaattinen luonti kahden tapin avulla, kompensatio peruskääntötoiminnon avulla	570
	403 ROT KIERTOAKSELIN AVULLA Automaattinen luonti kahden pisteen avulla, kompensatio pyörivän pöydän käännön avulla	575
	405 ROT C-AKSELIN AVULLA Automaattinen reiän keskipisteen ja positiivisen Y-akselin välisen kulman siirtymä, kompensatio pöydän kierron avulla	581
	404 PERUSKÄÄNNÖN ASETUS Mielivaltaisen peruskäännön asetus	580

15.2 Perusteet kosketusjärjestelmän työkiertoille 14xx kiertoja varten

Yhteistä kosketustyökierroille 14xx kiertoja varten

Kiertojen määrittystä varten on olemassa kolme työkiertoa:

- 1410 **KOSKETUS REUNAAN**
- 1411 **KOSKETUS KAHTEN KAAREEN**
- 1420 **TASON KOSKETUS**

Nämä työkierrat sisältävät:

- Aktiivisen koneen kinematiikan huomiointi
- Puoliautomaattinen kosketus
- Toleranssien valvonta
- 3D-kalibroinnin huomiointi
- Kierron ja aseman samanaikainen määrittys

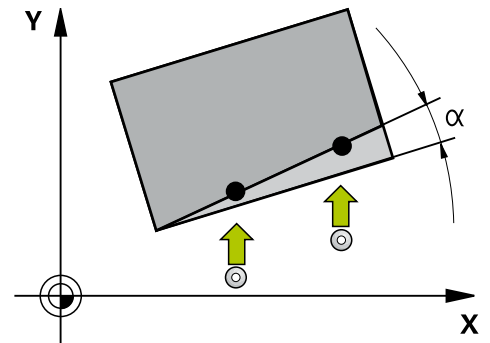
Ohjelmoidut asemat tulkitaan I-CS-järjestelmässä asetusasemiksi. Kosketusasemat perustuvat ohjelmoituihin asetuskoordinaatteihin.

Arviointi - Peruspiste:

- Siirrot voidaan määrittellä peruspistetaulukon perusmuunnoksiin, kun kosketus tehdään yhtenevässä koneistustasossa tai aseman objekteilla, joissa TCPM on aktiivinen.
- Kierrot voidaan määrittellä peruspistetaulukon perusmuunnoksiin peruskäännöksinä tai ne voidaan käsitellä myös pyöröpyödyän akselisiirtoina työkappaleesta.

Protokolla:

Määritetyt tulokset kirjataan tiedostoon **TCHPRAUTO.html**. Ne voidaan myös tallentaa työkiertolle tarkoitettuun Q-parametriin. Mitatut poikkeamat perustuvat toleranssin keskikohtaan. Jos mitään toleranssia ei ole annettu, ne perustuvat nimellismittaan.



Jos et halua käyttää vain kiertoa vaan myös mitattua asemaa, silloin sinun täytyy kosketus pintaan tehdä mahdollisuuksien mukaan tässä pinnanormaalissa. Mitä suurempi on kulmavirhe ja mitä suurempi on kosketuskuulan säde, sitä suurempi on asemavirhe. Lähtötilanteen suuren kulmapoikkeaman vuoksi voi siitä syntyä vastaavia poikkeamia asemassa.

Kun kosketus tehdään TCPM:llä, olemassa olevat 3D-kalibrintitiedot huomioidaan. Jos näitä kalibrintitietoja ei ole saatavilla, voi esiintyä poikkeamia.

Puoliautomaattinen tila

Jos työkappaleen sijoitus on vielä epätarkka, pätee puoliautomaattinen tila. Tällöin aloitusasema voidaan määrittää manuaalisen esipaikoituksen avulla ennen kosketusobjektin toimenpiteitä. Tämä keskeytys suoritetaan vain koneen käyttötavoilla, ei ohjelman testauksessa.

Kun kyseisen objektin koordinaatteja määritellään, niiden eteen asetetaan ohjelmanäppäimellä **SYÖTÄ TEKSTI** kysymysmerkki "?". Jos asetusasemaa ei määritellä, objektin koskettamisen jälkeen toteutetaan oloarvo-asetusarvo-vastaanotto. Se tarkoittaa, että mitattu hetkellisasema otetaan myöhemmin asetusasemaksi. Sen seurauksena tälle asemalle ei tule oleaan poikkeamaa eikä sen vuoksi asemakorjausta. Sitä voidaan hyödyntää aktiivisesti silloin, kun peruspisteen korjausta ei suoriteta suunnille, joita ei määritellä tarkalleen puoliautomaattisessa työkulussa.

Työkierron kulku:

- Työkierto keskeyttää ohjelman
- Näytölle tulee dialogi-ikkuna
- Tee paikoitus akselisuunnanäppäimillä tai kosketusjärjestelmän käsipyörällä haluttuun pisteeseen.
- Muuta tarvittaessa kosketusolosuhteita, kuten esim. kosketussuuntaa.
- Paina ohjelmanäppäintä **NC käyntiin.NC start**
- Varmista, että työkalu on työkierron lopussa turvallisessa asemassa seuraavaa ohjelmankulkua varten.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketusobjektista riippuen ohjaus jättää puoliautomaattisen tilan toteutuksessa huomioimatta varmuuskorkeudelle vetäytymistä varten ohjelmoidun tilan. Jos puoliautomaattinen tila ohjelmoidaan vain yhden kosketusobjektin yhteydessä, työkierto jättää huomiotta varmuuskorkeudelle vetäytymisen vain tämän kosketusobjektin yhteydessä.

- Varmista, että työkalu on työkierron lopussa turvallisessa asemassa.

Esimerkki:

Kun reuna suunnataan arvoon 0° työkierrolla 1410, on peruspisteen pääakselisuunta toki asetettava. Ei kuitenkaan sivu- ja työkaluakselilla, koska näitä kosketusasemia ei ole tarkalleen määritetty.

5 TCH PROBE 1410 KOSKETUS KAHTEN KAAREEN		Työkierron määrittely
QS1100= "?10"	;1. PISTE PAAAKSELIL.	Pääakselin asetusasema 1 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1101= "?"	;1. PISTE SIVUAKS.	Sivuakselin asetusasema 1 on tuntematon.
QS1102= "?"	;1. PISTE TK-AKS.	Työkaluakselin asetusasema 1 on tuntematon.
QS1103= "?50"	;2. PISTE PAAAKSELIL.	Pääakselin asetusasema 2 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1104= "?"	;2. PISTE SIVUAKS.	Sivuakselin asetusasema 2 on tuntematon.
QS1105= "?"	;2. PISTE TK-AKS.	Työkaluakselin asetusasema 2 on tuntematon.
Q372=+1	;KOSKETUSSUUNTA	Kosketussuunta (-3...+3)
...	;	

Toleranssien arviointi

Valinnaisesti voidaan myös toleransseja valvoa. Tällöin objektin asema ja mitta voivat poiketa toisistaan.

Mikäli mittamäärittely on annettu toleransseilla, tätä mittaä valvotaan ja virhetila asetetaan luovutusparametrissa **Q183**. Toleranssivalvonta ja tila perustuvat aina kosketusvaiheen aikaiseen tilanteeseen, siis ennen työkierron suorittamaa peruspisteen korjausta.

Työkierron kulku:

- Kun virhereaktio on aktiivinen (**Q309=1**), ohjaus tarkastaa hylkykappaleet ja jälkityön. Jos ohjaus toteaa kappaleen hylätyksi, se keskeyttää NC-ohjelman. Jos **Q309=2**, tarkastetaan vain hylkykappaleet. Jos näin on, ohjaus keskeyttää ohjelman.
- Jos työkappale on hylätty, näytölle tulee dialogi-ikkuna. Siinä esitetään objektin kaikki asetus- ja mitta-arvot.
- Sinun tulee päättää, haluatko jatkaa tai keskeyttää ohjelman. Ohjelman jatkamisen yhteydessä paina **NC start** -painiketta ja ohjelman keskeyttämisen yhteydessä paina ohjelmanäppäintä **PERUUTA.PERUUTA**



Huomaa, että kosketusjärjestelmän työkierrot 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, näitä toleranssin keskiarvon suhteen määrytyviä arvoja voidaan käyttää helpommin toisarvoista korjausta varten.

5 TCH PROBE 1410 KOSKETUS KAHTEN KAAREEN		Työkierron määrittely
Q1100=+50	;1. PISTE PAAKSELIL.	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 PAAKSELIL.	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	
...	;	

Hetkellisaseman 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.

Huomaa, että tässä tapauksessa ei tehdä kosketusta, vaan ohjaus vain laskee hetkellis- ja asetusasemat.

Kun kyseisen objektin koordinaatteja määritellään, niiden jälkeen asetetaan ohjelmanäppäimellä **SYÖTÄ TEKSTI** et-merkki "@".

Merkin "@" jälkeen voidaan määritellä hetkellisasema.



Sinun tulee määritellä hetkellisasemat kaikille kolmelle akselille (pää-, sivu- ja työkaluakseli). Jos määrittelet vain yhden akselin hetkellisasemalla, annetaan virheilmoitus. Hetkellisasemat on määriteltävä myös Q-parametrilla **Q1900-Q1999**.

Esimerkki:

Tämän mahdollisuuden myötä voit esim.:

- määrittää ympyräkuvio erilaisten objektien avulla
- kohdistaa hammaspyörän hammaspyörän keskelle ja hampaiden sijaintikohtien mukaan

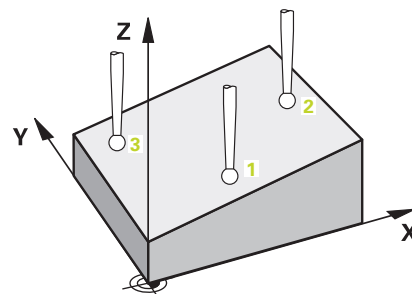
5 TCH PROBE 1410 KOSKETUS REUNAAN	
QS1100= "10+0.02@10.0123"	
;1. PISTE PAAKSELIL.	Pääakselin 1. asetusasema toleranssivalvonnalla ja hetkellisasema
QS1101="50@50.0321"	
;1. PISTE SIVUAKS.	Sivuakselin 1. asetusasema ja hetkellisasema
QS1102= "-10-0.2+0.02@Q1900"	
;1. PISTE TK-AKS.	Työkaluakselin 1. asetusasema toleranssivalvonnalla ja hetkellisasema
...	;

15.3 TASON KOSKETUS (työkierto 1420, DIN/ISO: G1420)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 1420 määrittää tason kulman mittaamalla kolme pistettä ja tallentaa arvot järjestelmäparametreihin.

- 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 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeudelle (riippuen parametrissa **Q1125**) ja edelleen koneistustasossa kosketuspisteeseen **2** ja mittaa siinä tason toisen pisteen todellisarvon.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeudelle (riippuen parametrissa **Q1125**) ja edelleen koneistustasossa kosketuspisteeseen **3** ja mittaa siinä tason kolmannen pisteen todellisarvon.
- 4 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen (riippuen parametrissa **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 WP_CS
Q980 ... Q982	1. mitattu asemien poikkeama: pää-, sivu- ja työkaluakseli
Q983 ... Q985	2. mitattu asemien poikkeama: pää-, sivu- ja työkaluakseli
Q986 ... Q988	3. mitattu asemien poikkeama: pää-, sivu- ja työkaluakseli
Q183	Työkappaletila (-1=ei määritelty / 0=hyvä / 1=jälkityö / 2=hylky)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten. Tämä kosketusjärjestelmäkselin on oltava yhtäsuuri kuin Z.

Jotta ohjaus voisi laskea kulman arvon, kyseiset kolme mittauspistettä eivät saa sijaita samalla suoralla.

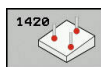
Kiertoakseleilla tapahtuva suuntaus voi tapahtua vain, jos kinematiikassa on saatavilla kaksi kiertoakselia.

Kun **Q1121** on yhtäsuuri kuin 0 ja **Q1126** on erisuuri kuin 0, saat virheilmoituksen. Tällöin kiertoakselit suunnataan, mutta mitään kiertoarviointeja ei tapahdu.

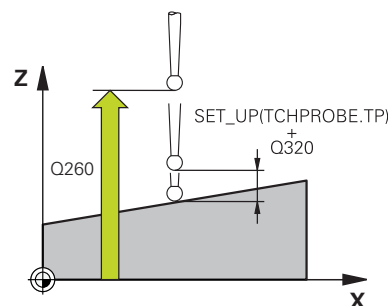
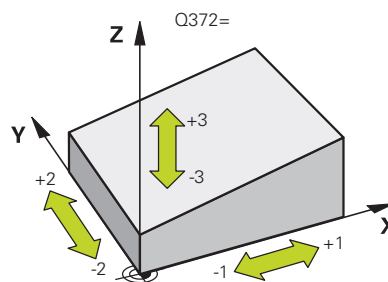
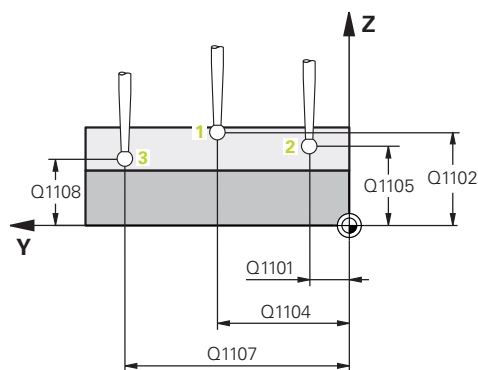
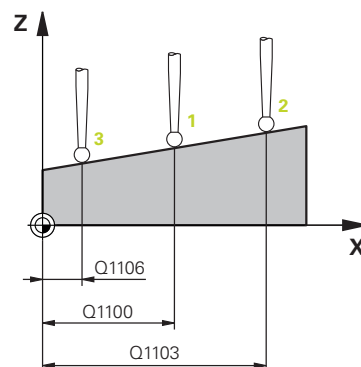
Poikkeamat esittävät mitattujen hetkellisarvojen eroa toleranssin keskelle, ei eroa hetkellisarvoon.

Parametreihin **Q961** ... **Q963** on tallennettu mitattu tilakulma. Tilakulman oloarvo määritetään asetusaseaman määrittelyn avulla. Mitatun tilakulman ja asetetun tilakulman ero vastaanotetaan peruspistetaulukon 3D-peruskääntöön.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q1100 1. asetusasema pääakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetuskoordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q1101 1. asetusasema sivuakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetuskoordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q1102 1. asetusasema työkaluakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetuskoordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q1103 2. asetusasema pääakselilla?**
(absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen asetuskoordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q1104 2. asetusasema sivuakselilla?**
(absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen asetuskoordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q1105 2. asetusasema työkaluakselilla?**
(absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen asetuskoordinaatit koneistustason työkaluakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q1106 3. asetusasema pääakselilla?**
(absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen asetuskoordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q1107 3. asetusasema sivuakselilla?**
(absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen asetuskoordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q1108 3. asetusasema työkaluakselilla?**
(absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen asetuskoordinaatit 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): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. 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 mittauspisteiden välillä:
-1: Ei ajeta varmuuskorkeuteen
0: Ajo varmuuskorkeudelle ennen työkierroa ja työkierroa jälkeen
1: Ajo varmuuskorkeudelle ennen jokaista mittausobjektia ja jokaisen mittausobjektin jälkeen
2: Ajo varmuuskorkeudelle ennen jokaista mittauspistettä ja jokaisen mittauspisteen 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 olokoordinaatti 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 Vastanottoasema?** Asetus, minkä mitatun hetkellisaseman ohjaus vastaanottaa perustaulukkoon oloasemaksi:
0: Ei vastaanottoa
1: 1. mittauspisteen vastaanotto
2: 2. mittauspisteen vastaanotto
3: 3. mittauspisteen vastaanotto
4: Määritetyn mittauspisteen vastaanotto
- ▶ **Q1121 Peruskäännön vastaanotto?** Asetus, tuleeko ohjauksen vastaanottaa määritetty vinoasema peruskäännöksi:
0: Ei peruskääntöä
1: Peruskäännön asetus: Ohjaus tallentaa tähän peruskäännön.

Esimerkki

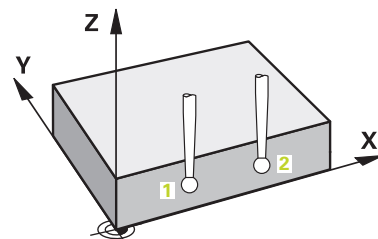
5 TCH PROBE 1420 ANTASTEN EBENE	
Q1100=+0	;1. PISTE PAAAKSELIL.
Q1101=+0	;1. PISTE SIVUAKS.
Q1102=+0	;1. PISTE TK-AKS.
Q1103=+0	;2. PISTE PAAAKSELIL.
Q1104=+0	;2. PISTE SIVUAKS.
Q1105=+0	;2. PISTE TK-AKS.
Q1106=+0	;3. PISTE PAAAKSELIL.
Q1107=+0	;3. PISTE SIVUAKS.
Q1108=+0	;3. PISTE SIVUAKS.
Q372=+1	;KOSKETUSSUUNTA
Q320=+0	;VARMUUSSETAISYYS
Q260=+100	;VARMUUSKORKEUS
Q1125=+2	;VARMUUSKORKEUSTILA
Q309=+0	;VIRHEREAKTIO
Q1126=+0	;KIERTOAKSELIN SUUNT.
Q1120=+0	;VASTAANOTTOASEMA
Q1121=+0	;KIERRON VASTAANOTTO

15.4 REUNAN KOSKETUS (Työkierto 1410, DIN/ISO: G1410)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 1410 määrittää mielivaltaisen suoran ja koneistustason pääakselin välisen kulman.

- 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 sisäänvyötettyyn 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 parametrista **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 järjestelmässä IP_CS
Q965	Mitattu kiertokulma pyöröpöydän koordinaatistossa
Q980 ... Q982	1. mitattu asemien poikkeama: pää-, sivu- ja työkaluakseli
Q983 ... Q985	2. mitattu asemien poikkeama: pää-, sivu- ja työkaluakseli
Q994	Mitattu kulmapoikkeama järjestelmässä IP_CS
Q995	Mitattu kulmapoikkeama pyöröpöydän koordinaatistossa
Q183	Työkappaletila (-1=ei määritelty / 0=hyvä / 1=jälkityö / 2=hylky)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



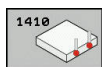
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten. Tämä kosketusjärjestelmäakselin on oltava yhtäsuuri kuin Z.

Kiertoakseleilla tapahtuva suuntaus voi tapahtua vain, jos mitattu kierto voidaan korjata pyöröpöydän akselilla, joka on ensimmäinen pyöröpöydän akseli työkappaleesta lähtien.

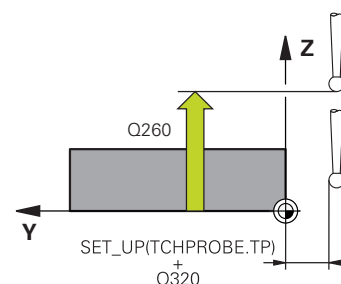
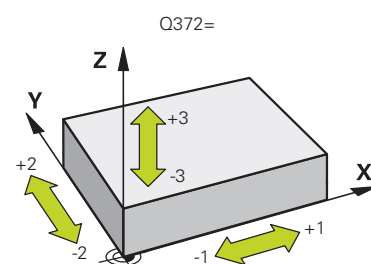
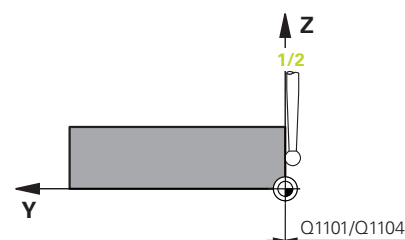
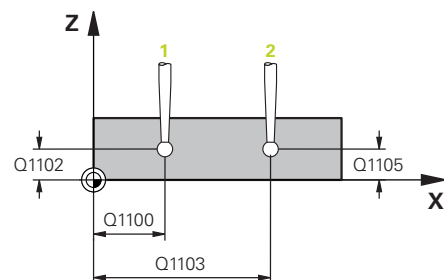
Kun **Q1121** on erisuuri kuin 0 ja **Q1126** on erisuuri kuin 0, saat virheilmoituksen. Tällöin on olamassa ristiriita, että suuntaat kiertoakselin, mutta peruskääntö aktivoituu samanaikaisesti.

Poikkeamat esittävät mitattujen hetkellisarvojen eroa toleranssin keskelle (mukaan lukien toleranssikerroin), ei eroa hetkellisarvoon.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q1100 1. asetusasema pääakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetuskoordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q1101 1. asetusasema sivuakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetuskoordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q1102 1. asetusasema työkaluakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetuskoordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q1103 2. asetusasema pääakselilla?**
(absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen asetuskoordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q1104 2. asetusasema sivuakselilla?**
(absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen asetuskoordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q1105 2. asetusasema työkaluakselilla?**
(absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen asetuskoordinaatit 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): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. 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 mittauspisteiden välillä:
-1: Ei ajeta varmuuskorkeuteen
0: Ajo varmuuskorkeudelle ennen työkiertoa ja työkierron jälkeen
1: Ajo varmuuskorkeudelle ennen jokaista mittausobjektia ja jokaisen mittausobjektin jälkeen
2: Ajo varmuuskorkeudelle ennen jokaista mittauspistettä ja jokaisen mittauspisteen 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 olokoordinaatti 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?:** Asetus, minkä mitatun hetkellisaseman ohjaus vastaanottaa perustaulukkoon oloasemaksi:
0: Ei vastaanottoa
1: 1. mittauspisteen vastaanotto
2: 2. mittauspisteen vastaanotto
3: Määritetyn mittauspisteen vastaanotto
- ▶ **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

Esimerkki

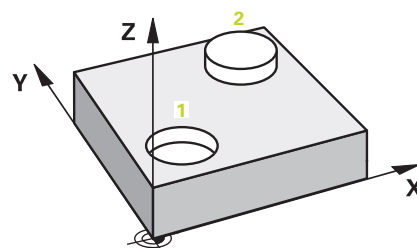
5 TCH PROBE 1410 KOSKETUS REUNAN	
Q1100=+0	;1. PISTE PAAKSELIL.
Q1101=+0	;1. PISTE SIVUAKS.
Q1102=+0	;1. PISTE TK-AKS.
Q1103=+0	;2. PISTE PAAKSELIL.
Q1104=+0	;2. PISTE SIVUAKS.
Q1105=+0	;2. PISTE TK-AKS.
Q372=+1	;KOSKETUSSUUNTA
Q320=+0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+100	;VARMUUSKORKEUS
Q1125=+2	;VARMUUSKORKEUSTILA
Q309=+0	;VIRHEREAKTIO
Q1126=+0	;KIERTOAKSELIN SUUNT.
Q1120=+0	;VASTAANOTTOASEMA
Q1121=+0	;KIERRON VASTAANOTTO

15.5 AKOSKETUS KAHTEN KAAREEN (työkierto 1411, DIN ISO G1411)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 1411 mittaa kahden reiän tai tapin keskipisteet. Sen jälkeen ohjaus laskee koneistustason pääakselin ja reikien tai tappien keskipisteiden yhdyssuoran välisen kulman. Peruskääntötoiminnon avulla ohjaus kompensoi lasketun arvon. Vaihtoehtoisesti voit kompensoida määritetyn vinon asennon pyöröpöytää kääntämällä.

- 1 Ohjaus paikoiittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakkeesta **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 määriteltyä 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 paikoiittuu 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 järjestelmässä IP_CS
Q965	Mitattu kiertokulma pyöröpöydän koordinaatistossa
Q966 ... Q967	Ensimmäinen ja toinen mitattu halkaisija
Q980 ... Q982	1. mitattu asemien poikkeama: pää-, sivu- ja työkaluakseli
Q983 ... Q985	2. mitattu asemien poikkeama: pää-, sivu- ja työkaluakseli
Q994	Mitattu kulmapoikkeama järjestelmässä IP_CS
Q995	Mitattu kulmapoikkeama pyöröpöydän koordinaatistossa

Parametrinumero	Merkitys
Q996 ... Q997	Ensimmäinen ja toinen mitattu halkaisija
Q183	Työkappaletila (-1=ei määritetty / 0=hyvä / 1=jälkityö / 2=hylky)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten. Tämä kosketusjärjestelmäakselin on oltava yhtäsuuri kuin Z.

Kiertoakseleilla tapahtuva suuntaus voi tapahtua vain, jos mitattu kierto voidaan korjata pyöröpöydän akselilla, joka on ensimmäinen pyöröpöydän akseli työkappaleesta lähtien.

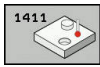
Kun **Q1121** on erisuuri kuin 0 ja **Q1126** on erisuuri kuin 0, saat virheilmoituksen. Tällöin on olemassa ristiriita, että suuntaat kiertoakselin, mutta peruskääntö aktivoituu samanaikaisesti.

Poikkeamat esittävät mitattujen hetkellisarvojen eroa toleranssin keskelle, ei eroa hetkellisarvoon.

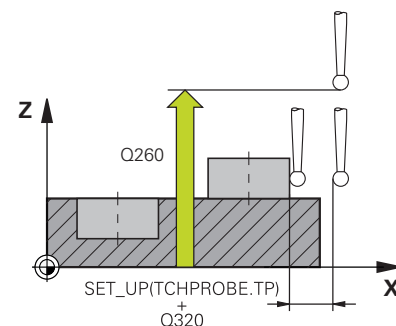
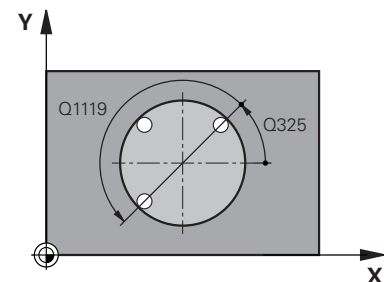
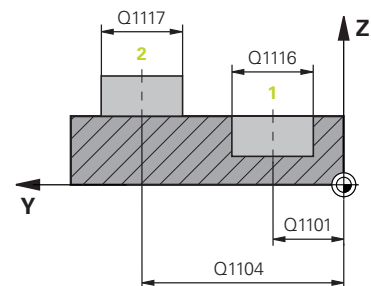
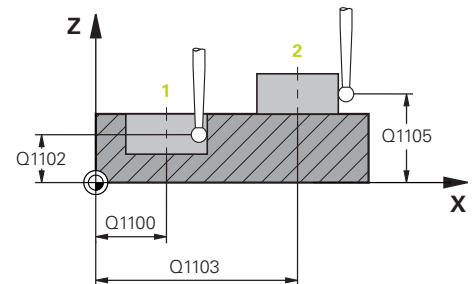
Jos reiän halkaisija on pienempi kuin kosketuskuulan halkaisija, annetaan virheilmoitus.

Jos reiän halkaisija on niin pieni, että ohjelmoitua varmuusetäisyyttä ei pystytä pitämään, avautuu dialogi. Dialogi avaa asetusarvon, joka vastaa reiän sädettä, kalibroitua kosketuskuulan sädettä ja vielä mahdollista varmuusetäisyyttä. Tämä dialogi voidaan kuitata **NC start** tai keskeyttää ohjelmanäppäimellä. Jos kuittaus tehdään **NC start**, vaikuttava varmuusetäisyys pienennetään tähän arvoon vain tälle kosketusobjektille.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q1100 1. asetusasema pääakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetuskoordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q1101 1. asetusasema sivuakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetuskoordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q1102 1. asetusasema työkaluakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetuskoordinaatit 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 asetuskoordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q1104 2. asetusasema sivuakselilla?**
(absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen asetuskoordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q1105 2. asetusasema työkaluakselilla?**
(absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen asetuskoordinaatit 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)?:** Asetus, kosketusobjektin geometrialle
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): Mittauspisteiden 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
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Mittauspisteen 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 mittauspisteiden välillä:
-1: Ei ajeta varmuuskorkeuteen
0: Ajo varmuuskorkeudelle ennen työkiertoa ja työkierron jälkeen
1: Ajo varmuuskorkeudelle ennen jokaista mittausobjektia ja jokaisen mittausobjektin jälkeen
2: Ajo varmuuskorkeudelle ennen jokaista mittauspistettä ja jokaisen mittauspisteen 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 olokoordinaatti 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 lineaariakseleilla tasausliikkeen
2: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ilman kosketuskärjen seurantaa (TURN).
- ▶ **Q1120 Vastanottoasema?:** Asetus, minkä mitatun hetkellisaseman ohjaus vastaanottaa perustaulukkoon oloasemaksi:
0: Ei vastaanottoa
1: 1. mittauspisteen vastaanotto
2: 2. mittauspisteen vastaanotto
3: Määritetyn mittauspisteen vastaanotto

Esimerkki

5 TCH PROBE 1410 KOSKETUS KAHTEN KAAREEN	
Q1100=+0	;1. PISTE PAAKSELIL.
Q1101=+0	;1. PISTE SIVUAKS.
Q1102=+0	;1. PISTE TK-AKS.
Q1116=0	;HALKAISIJA 1
Q1103=+0	;2. PISTE PAAKSELIL.
Q1104=+0	;2. PISTE SIVUAKS.
Q1105=+0	;2. PISTE TK-AKS.
Q1117=+0	;HALKAISIJA 2
Q1115=0	;GEOMETRIATYYPPI
Q423=4	;LKM KOSKETUSPISTEISTAE
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

- ▶ **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

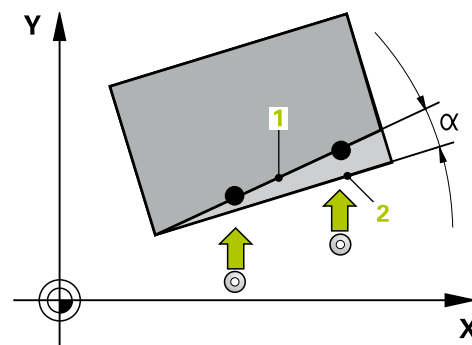
15.6 Kosketusjärjestelmän työkiertojen 4xx perusteet

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:** "Perusteet kosketusjärjestelmän työkierron 14xx kiertoja varten", Sivun 543

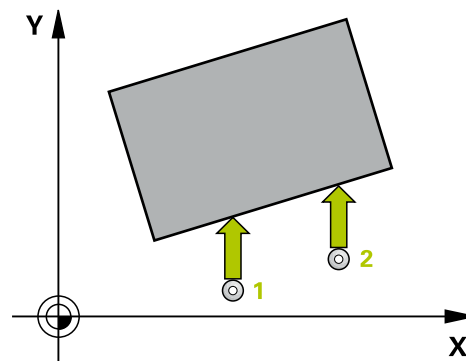


15.7 PERUSKÄÄNTÖ (työkierto 400, DIN/ISO: G400)

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 537) 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!



Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.
Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

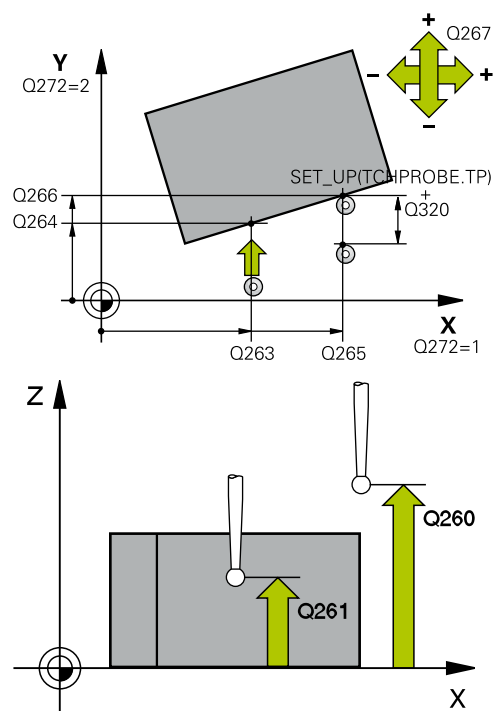
Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ 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

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 kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. 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 PERUSKÄÄNTÖ	
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

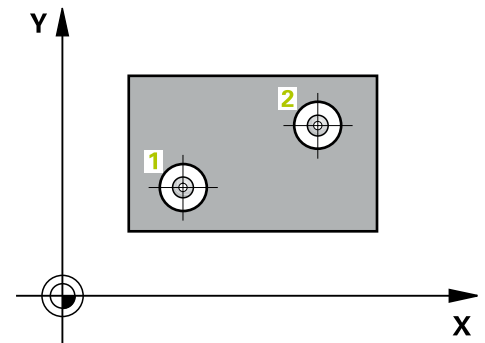
- ▶ **Q307 Kiertokulman esiasetusarvo**
(absoluuttinen): Jos mitattavan vinon asennon tulee perustua pääakselin asemesta haluttuun suoraan, syötä sisään perussuoran kulma. Tällöin ohjaus määrittää peruskäännöksi mitattavan arvon ja referenssisuoran kulman välisen eron.
Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **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

15.8 PERUSKÄÄNTÖ kahden reiän avulla (Työkierto 401, DIN/ISO: G401)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 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 "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 537) 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!



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

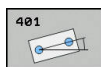
OHJE

Huomaa törmäysvaara!

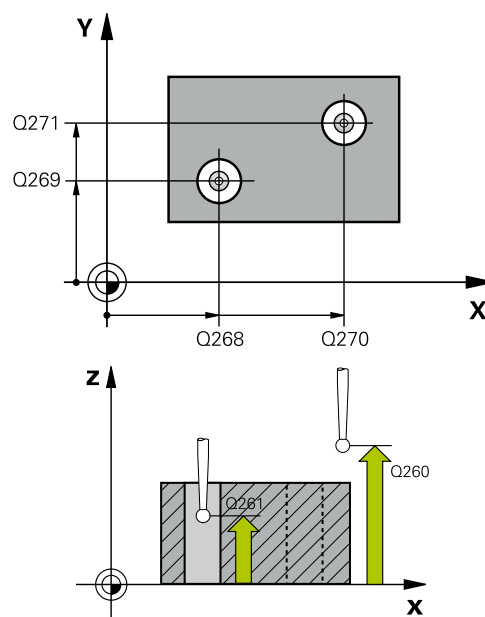
Kosketustyökierrojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAU**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR.(SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

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
- ▶ **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



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

- ▶ **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 ... 99999
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, jne.) 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 pyöröpyötä kääntämällä:
0: Peruskäännön asetus: Tällöin ohjaus tallentaa peruskäännön (työkaluakselin ollessa Z ohjaus käyttää saraketta **SPC**)
1: Pyöröpyödyksen 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**.

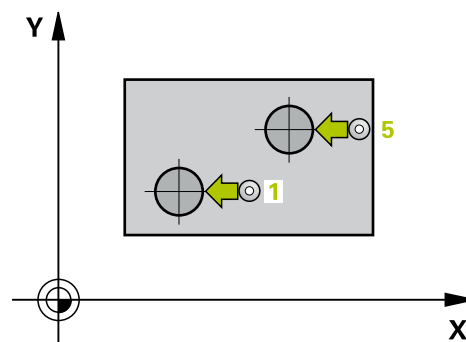
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q307=0	;KIERTOK. ESIASETUS
Q305=0	;NUMERO TAULUKOSSA
Q402=0	;KOMPENSAATIO
Q337=0	;ASETA NOLLAAN

15.9 PERUSKÄÄNTÖ kahden kaulan avulla (Työkierto 402, DIN/ISO: G402)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 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 "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 537) ensimmäisen kaulan ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn **mittauskorkeuteen 1** ja määrittää ensimmäisen kaulan keskipisteen neljän kosketuksen avulla. Kosketusjärjestelmä 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!



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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

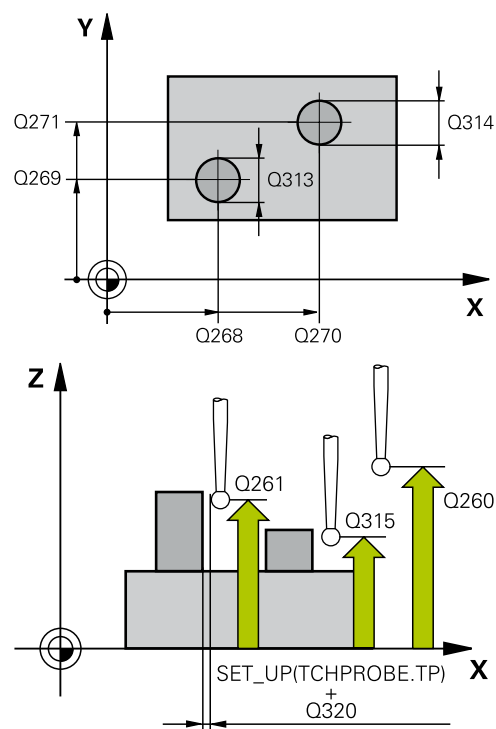
Kosketustyökierrojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAU**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

Työkiertoparametrit



- ▶ **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):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. 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 asemasta 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 ... 99999
Q305 = 0: Kiertoakseli nollataan peruspistetaulukon rivillä 0. Näin tapahtuu sisäänsyöttö **OFFSET**-sarakeeseen. (Esimerkki: Työkaluakselilla Z tapahtuu sisäänsyöttö kohtaan **C_OFFSETS**). Sen lisäksi vastaanotetaan kyseisellä hetkellä aktiivisen peruspisteen muut arvot (X, Y, Z, jne.) 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_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 sarakeeseen **SPC**)
Q337 = 0 ja samanaikaisesti **Q402 = 1:** Parametri Q305 ei vaikuta
Q337 = 1 Parametri Q305 vaikuttaa yllä kuvatulla tavalla

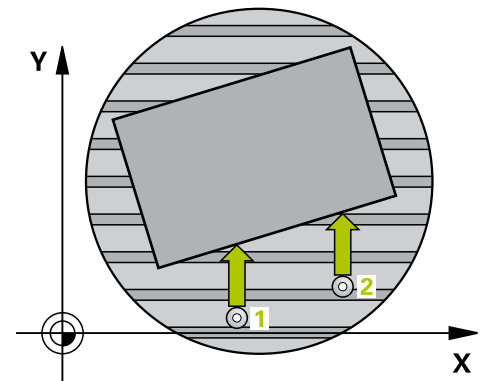
- ▶ **Q402 Peruskääntö/kohdistus (0/1):** Määrittele, asettaako ohjaus määritetyn vinon asennon peruskäännöksi vai tehdäänkö suuntaus pyöröpöytää kääntämällä:
0: Peruskäännön asetus: Tällöin ohjaus tallentaa peruskäännön (työkaluakselin ollessa Z ohjaus käyttää saraketta **SPC**)
1: Pyöröpöydän kääntö: Sisäänsyöttö tapahtuu peruspistetaulukon kuhunkin **Offset**-sarakkeeseen (Esimerkki: Työkaluakselilla Z kohjaus käyttää saraketta **C_Offs**), lisäksi kiertyy kukin akseli.
- ▶ **Q337 Nollaa suuntauksen jälkeen?:** Määrittele, tuleeeko 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**.

15.10 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 537) 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!

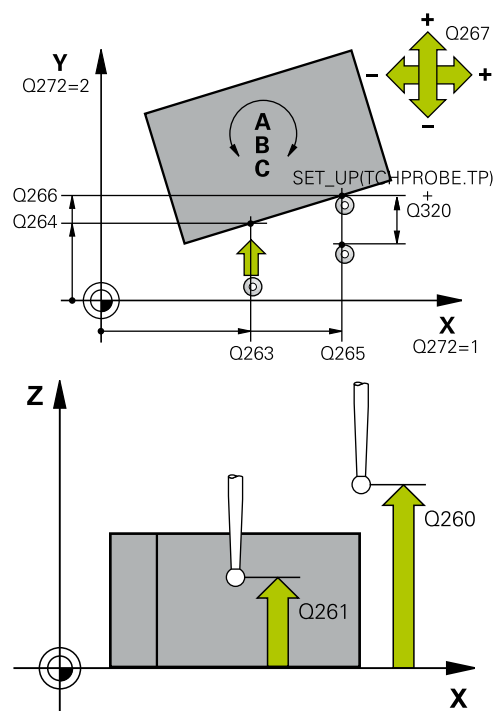
Kosketustyökierrojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- 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

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
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. 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 403 KAANTOAKS. YLKIERTO	
Q263=+0	; 1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+0	; 2. AKSELIN 1. PISTE
Q265=+20	; 1. AKSELIN 2. PISTE
Q266=+30	; 2. AKSELIN 2. PISTE
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

- ▶ **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
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?** Syötä peruspistetalukkoon 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 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).
- ▶ **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 -360,000 ... 360,000

15.11 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

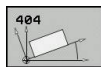
OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q307 Kiertokulman esiasetusarvo:** Kulman arvo, jolla peruskäännön asetus tulee tehdä. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q305 Esiasetusnumero taulukossa?:** Syötä sen esiasetusaulukon 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 **Käsikäyttö**.
-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.

15.12 Työkappaleen vinon asennon korjaus C-akselin avulla (Työkierto 405, DIN/ISO: G405)

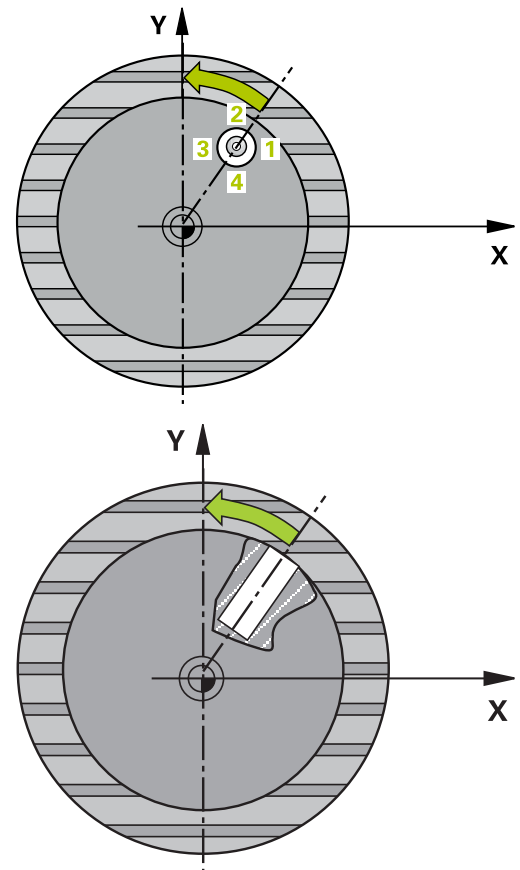
Työkierron kulku

Kosketustyökierrolla 405 mitataan

- aktiivisen koordinaatiston positiivisen Y-akselin ja reiän keskilinjän välinen kulmasiirtymä tai
- 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 mittaat 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 (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 537) 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 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!



- ▶ 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°

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!

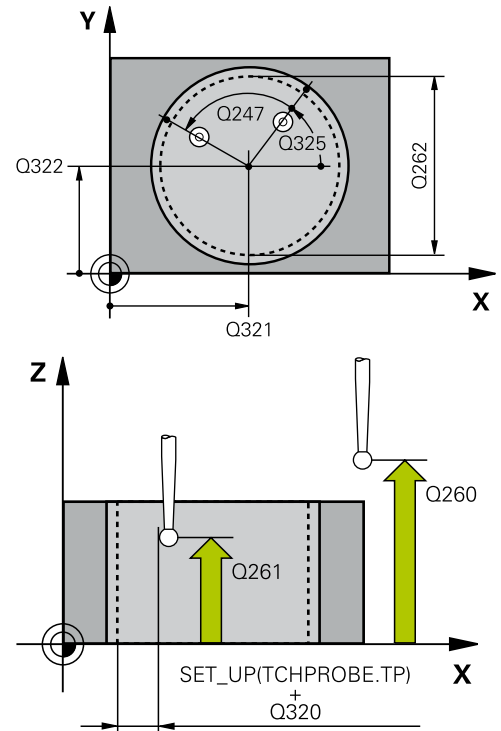
Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ 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

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):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. $Q320$ 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



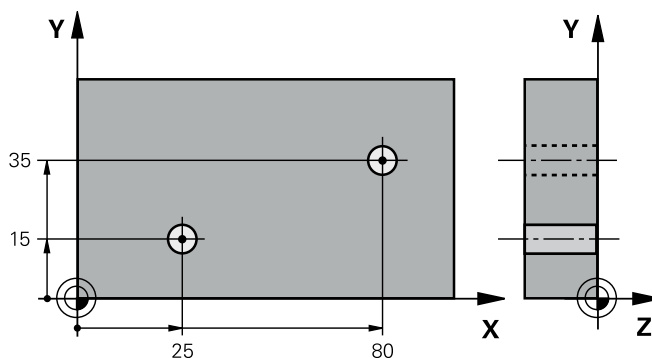
Esimerkki

5 TCH PROBE 405 KIERTO C-AKS. YMPARI

Q321=+50	; 1. AKSELIN KESKIV.
Q322=+50	; 2. AKSELIN KESKIV.
Q262=10	; NIMELLISHALKAISIIJA
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

- ▶ **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 nollapistetaulukkoon. Rivin numero = arvo parametrissa Q337. Jos C-siirto on jo valmiiksi syötetty sisään nollapistetaulukkoon, tällöin ohjaus lisää mitatun kulmasiirtymän etumerkit huomioiden.

15.13 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		

16

**Kosketustyökierrot:
Peruspisteen
automaattinen
määrittäminen**

16.1 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

Ohjelmanäp- pään	Työkierto	Sivu
	408 PERUSP URAN KESK Uran sisäleveyden mittaus, uran keskipisteen asetus peruspisteeksi	591
	409 PERUSP ASKELMAN KESK Uuman leveyden mittaus, uuman keskipisteen asetus peruspisteeksi	595
	410 PERUSP SUORAK SISÄP Suorakulmion pituuden ja leveyden sisäpuolinen mittaus, suorakulmion keskipisteen asetus peruspisteeksi	599
	411 PERUSP SUORAK ULKOP Suorakulmion pituuden ja leveyden ulkopuolinen mittaus, suorakulmion keskipisteen asetus peruspisteeksi	603
	412 PERUSP YMPYRÄ SISÄP Neljän mielivaltaisen ympyrän- kaaren pisteen sisäpuolinen mittaus, ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	607
	413 PERUSP YMPYRÄ ULKOP Neljän mielivaltaisen ympyrän- kaaren pisteen ulkopuolinen mittaus, ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	612
	414 PERUSP NURKKA ULKOP Kahden suoran ulkopuoli- nen mittaus, leikkauspisteen asetus peruspisteeksi	617
	415 PERUSP NURKKA SISÄP Kahden suoran sisäpuoli- nen mittaus, leikkauspisteen asetus peruspisteeksi	622

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	416 PERUSP REIKÄYMP KESKIP (2. ohjelmanäppäintaso) Kolmen mielivaltaisen reikäympyrällä olevan reiän mittaus, reikäympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	627
	417 PERUSP KOSK.AKSELI (2. ohjelmanäppäintaso) Kosketusakselin mielivaltaisen aseman mittaus ja asetus peruspisteeksi	632
	418 PERUSP 4 REIKÄÄ (2. ohjelmanäppäintaso) Neljän reiän mittaaminen ristiin, kahden risteävän yhtymäsuoran leikkauspisteen asetus peruspisteeksi	634
	419 PERUSP YKSITT. AKSELI (2. ohjelmanäppäintaso) Valittavan akselin mielivaltaisen aseman mittaus ja asetus peruspisteeksi	639



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, täsmääkö kiertoakselin asetus kääntökulman **3D ROT** kanssa. Jos näin ei ole, ohjaus antaa virheilmoituksen.

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 PEILAU**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

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. Tällöin yksinkertainen muuntaja 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**. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-koordinaatit). **Peruspisteen aktivointi 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

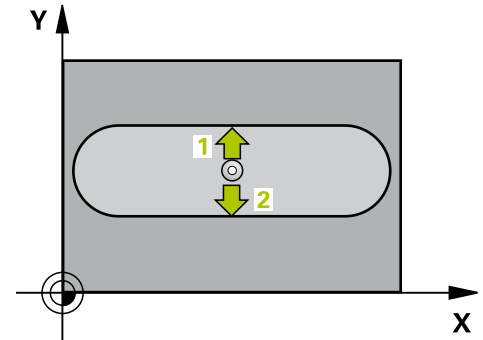
Ohjaus tallentaa kunkin kosketustyökierrot mitaustulokset yleisesti voimassa oleviin Q-parametreihin Q150 ... Q160. Tätä parametria voit käyttää edelleen NC-ohjelmassa. Katso tulosparametrien taulukkoa, joka esitetään kunkin työkierron kuvauksen yhteydessä.

16.2 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 537) kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetaisyysden 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 590) sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan.
- 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

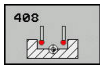
OHJE

Huomaa törmäysvaara!

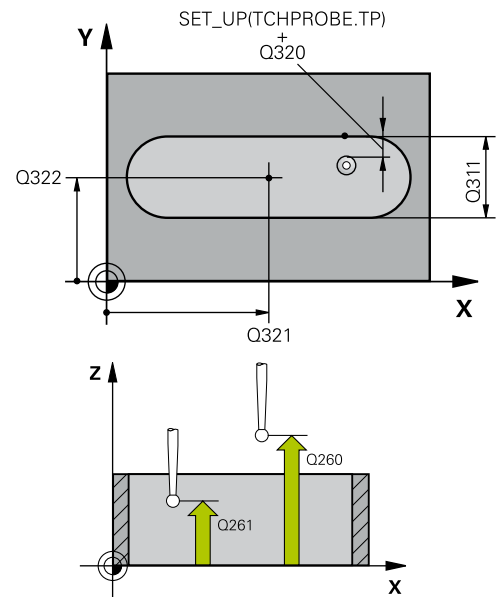
Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele uran leveys mieluummin liian **kapeaksi**. Jos uran leveys ja varmuusetäisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, ohjaus tekee kosketuksen alkaen aina uran keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden kahden mittauspisteen välillä.

- ▶ Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkierrotparametrit



- **Q321 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Uran keskipiste koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **Q322 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Uran keskipiste koneistustason sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **Q311 Leveys uralle?** (inkrementaalinen): Uran
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):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja
kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään
sarakeeseen **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.
- **Q405 Uusi nollapiste?** (absoluuttinen):
Mittausakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee
asettaa määritetty uran keskipiste. Perusasetus =
0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



Esimerkki

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.KORKEUDELLE
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

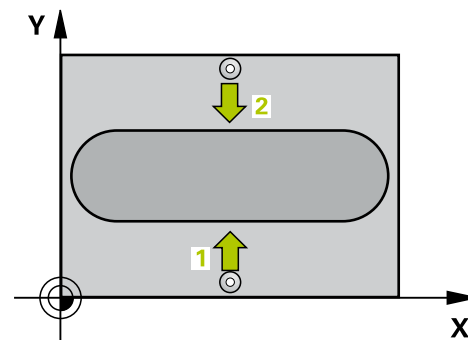
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa peruspistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
0: Kirjoita määritetty peruspiste nollapistesiirroksi aktiiviseen nollapistetaulukkoon.
 Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita 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

16.3 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 537) 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 590) sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan.
- 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!

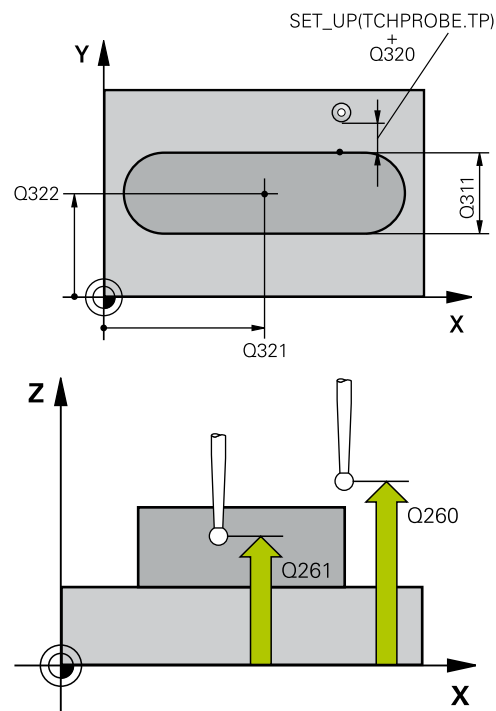
Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele askelman leveys mieluummin liian **suureksi**.

- Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkierroparametrit



- ▶ **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):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja
kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään
sarakeeseen **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.



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.

- ▶ **Q405 Uusi nollapiste?** (absoluuttinen): Mittausakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty uuman keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **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

Q384=+0 ;3.KOORD. TS-AKSELIL.

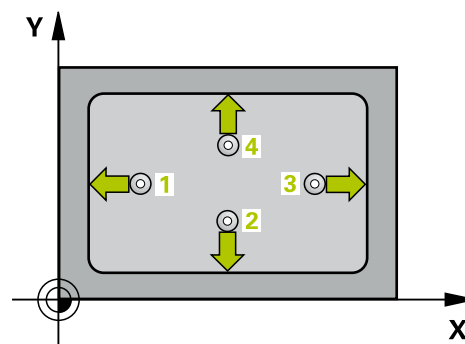
Q333=+1 ;PERUSPISTE

16.4 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 (katso "Kosketustyökierrojen käsittely", Sivu 537) 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 590)
- 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!

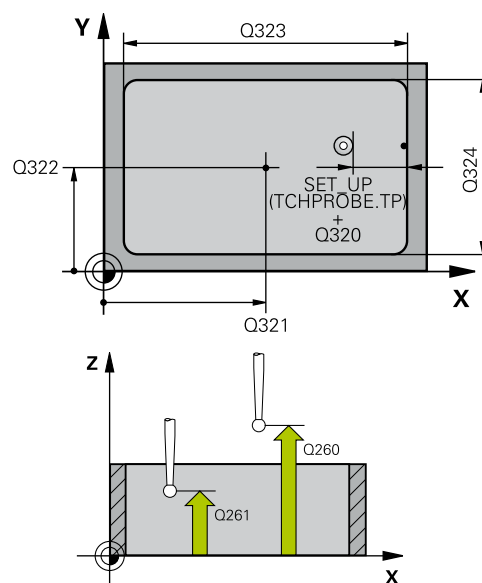
Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun ensimmäisen ja toisen sivun pituudet mieluummin liian **pieneksi** kuin liian suureksi. Jos taskun mitta ja varmuusetaisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, ohjaus tekee kosketuksen alkaen aina taskun keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden neljän mittauspisteen välillä.

- ▶ Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

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 PITUUS ?** (inkrementaalinen): Taskun pituus, kohtisuorassa koneistustason pääakseliin nähden. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q324 2. SIVUN PITUUS ?** (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): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. 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 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



Esimerkki

5 TCH PROBE 410 PERUSP. SUORAK. SIS.	
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=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

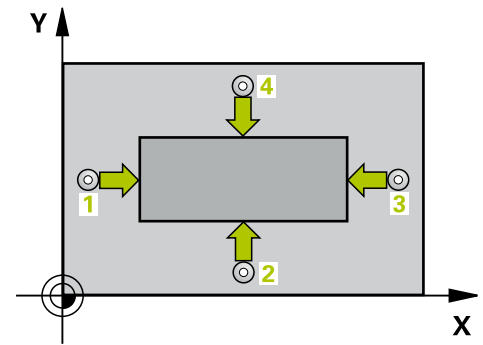
- ▶ **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**
(absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai peruspistetaulukkoon:
-1: Ei käytetä! Ohjaus syöttää sisään, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 590)
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): Koordinaatit, joihin ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

16.5 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 537) 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 590)
- 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!

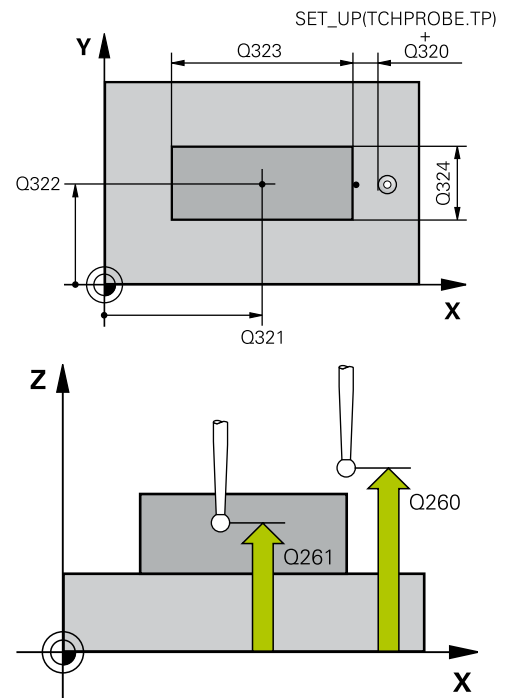
Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele kaulan 1. ja 2. sivun pituus mieluummin liian **suureksi** kuin liian pieneksi.

- ▶ Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

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 PITUUUS ?** (inkrementaalinen):
Tapin pituus, samansuuntainen koneistustason
pääakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999
- ▶ **Q324 2. SIVUN PITUUUS ?** (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):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja
kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään
sarakeeseen **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 PITUUUS
Q324=20	;2. SIVUN PITUUUS
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

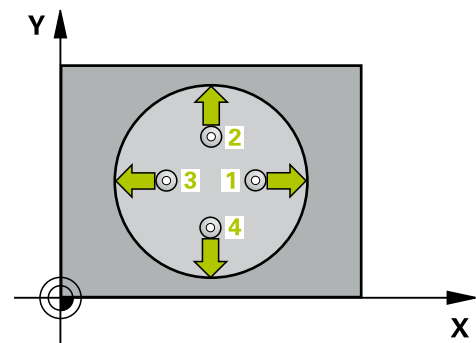
- ▶ **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**
(absoluuttinen): Sivuakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty tapin keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai peruspistetaulukkoon:
-1: Ei käytetä! Ohjaus syöttää sisään, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 590)
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

16.6 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 537) 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 590) sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan.
- 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!



- ▶ Mitä pienemmäksi kulma-askel Q247 ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin ohjaus laskee peruspisteen. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°
- ▶ Ohjelmoi kulma-askel pienemmäksi kuin 90°, sisäänsyöttöalue -120° ... +120°

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!

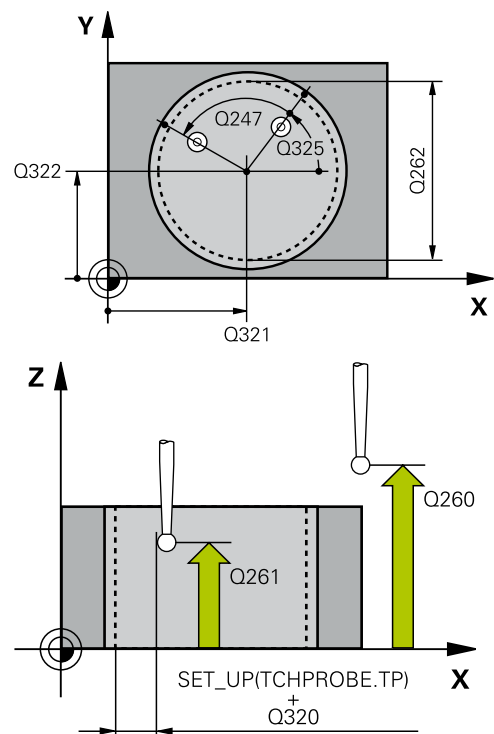
Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun (reiän) asetushalkaisija mieluummin liian **pieneksi** kuin liian suureksi. Jos taskun mitta ja varmuusetäisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, ohjaus tekee kosketuksen alkaen aina taskun keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden neljän mittauspisteen välillä.

- ▶ Kosketuspisteiden paikoitus
- ▶ Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkierroparametrit



- ▶ **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):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. 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 määrittää 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 590)
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 KOSKETUSPISTEISTAE
Q365=1	;LIIKETYYPPI

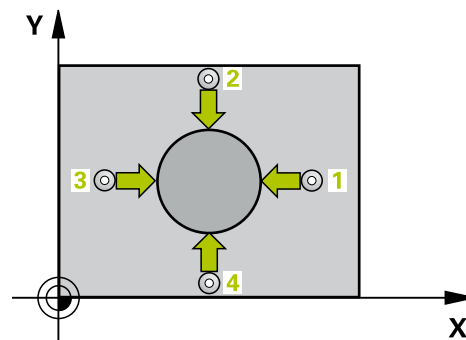
- ▶ **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1):** Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva 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

16.7 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 537) 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 590) sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan.
- 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!



- ▶ Mitä pienemmäksi kulma-askel Q247 ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin ohjaus laskee peruspisteen. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°
- ▶ Ohjelmoi kulma-askel pienemmäksi kuin 90°, sisäänsyöttöalue -120° ... +120°

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 PEILAU**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

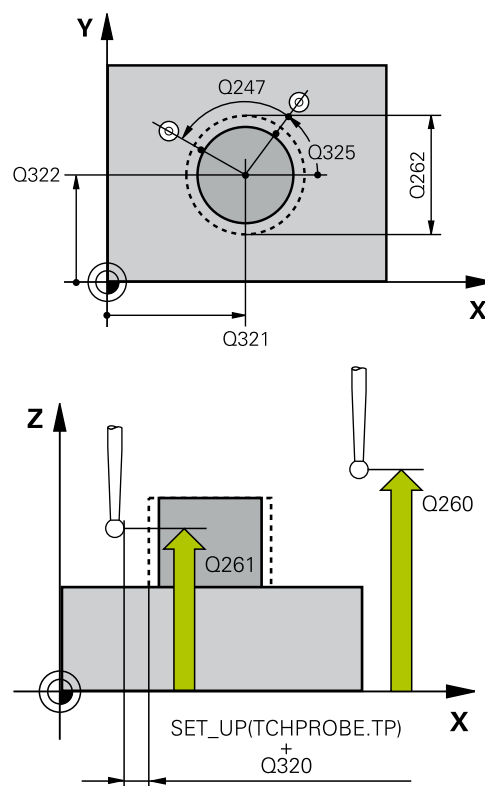
Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun (reiän) asetushalkaisija mieluummin liian **suureksi** kuin liian pieneksi.

- ▶ Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

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):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. 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	;NIMELLISHALKAISIA
Q325=+0	;LAHTOKULMA
Q247=+60	;KULMA-ASKEL
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
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 KOSKETUSPISTEISTAE
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", Sivu 590)
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 asetusta kosketusakselilla

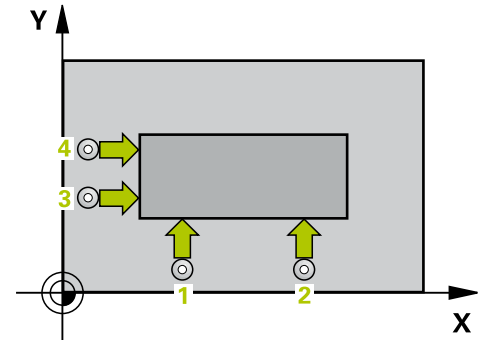
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
(absoluuttinen): 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

16.8 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 paikottaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo parametrissa sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 537) ensimmäiseen kosketuspisteeseen **1** (katso kuvaa yllä oikealla). Samalla ohjaus siirtää kosketuspäätä varmuusetaisyyden 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 paikottaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
- 5 Lopuksi ohjaus paikottaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 590) sekä tallentaa määritetyt koordinaatit johdettujen Q-parametrien mukaan.
- 6 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketus akselin 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.

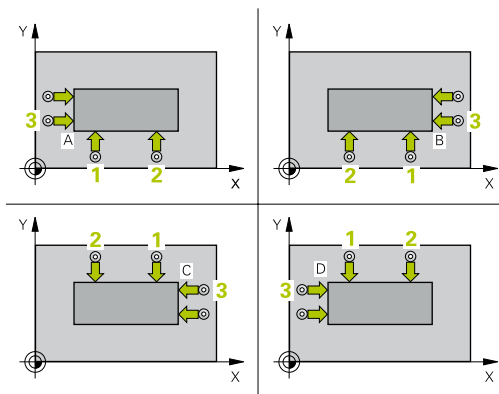
- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



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).

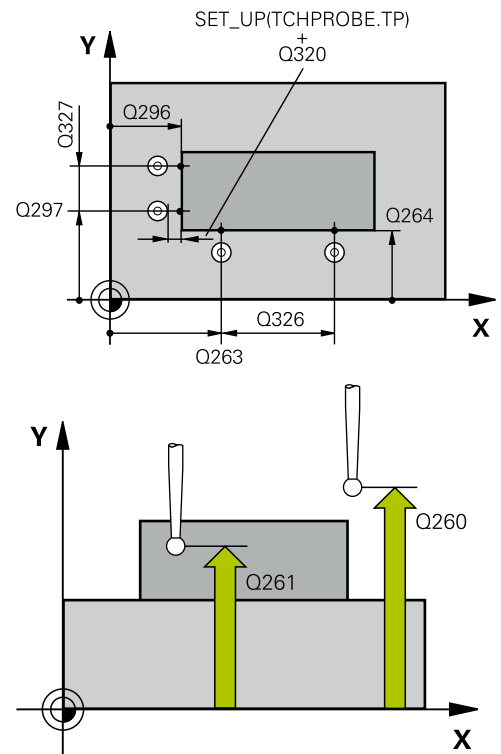


Nurkka	X-koordinaatti	Y-koordinaatti
A	Piste 1 suurempi kuin piste 3	Piste 1 pienempi kuin 3
B	Piste 1 pienempi kuin 3	Piste 1 pienempi kuin 3
C	Piste 1 pienempi kuin 3	Piste 1 suurempi kuin piste 3
D	Piste 1 suurempi kuin piste 3	Piste 1 suurempi kuin piste 3

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): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. 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 590)
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

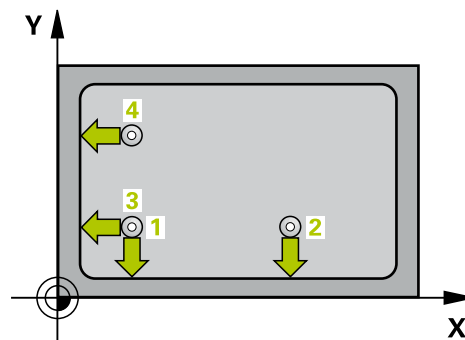
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
(absoluuttinen): 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

16.9 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 peruspistetaulukkoon.

- 1 Ohjaus paikottaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo parametrissa sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 537) ensimmäiseen kosketuspisteeseen **1** katso kuvaa yllä oikealla), jonka määrittelet työkierrossa. Samalla ohjaus siirtää kosketuspäätä varmuusetaisyysverran 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** ja toteuttaa siellä toisen kosketusliikkeen.
- 4 Ohjaus paikottaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
- 5 Lopuksi ohjaus paikottaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 590) sekä tallentaa määritetyt koordinaatit johdettujen Q-parametrien mukaan.
- 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!

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



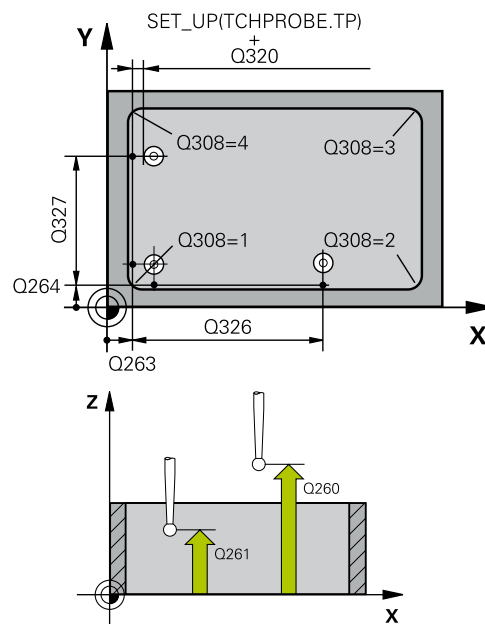
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Ohjaus mittaa ensimmäisen suoran aina koneistustason sivuakselin suunnassa.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): 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
- ▶ **Q327 2. AKSELIN ETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Kolmannen 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. akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. 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
- ▶ **Q304 Peruskäännön toteutus (0/1)?**: Asetus, joka määrää, tuleeeko ohjauksen kompensoida työkappaleen vino asema peruskäännön avulla:
0: Ei peruskääntöä
1: Peruskääntö suoritetaan



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
Q327=45	;2. AKSELIN ETAISYYS
Q308=+1	;NURKKA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUSETAISYYS
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

- ▶ **Q305 Numero taulukossa?:** Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinnumero, 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", Sivu 590)
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

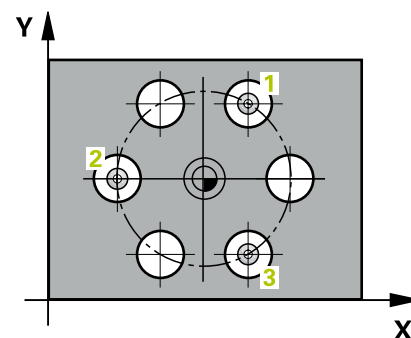
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
(absoluuttinen): 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

16.10 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 "Kosketustyökierrojen käsittely", Sivu 537) 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 kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 590) sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan.
- 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!**

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

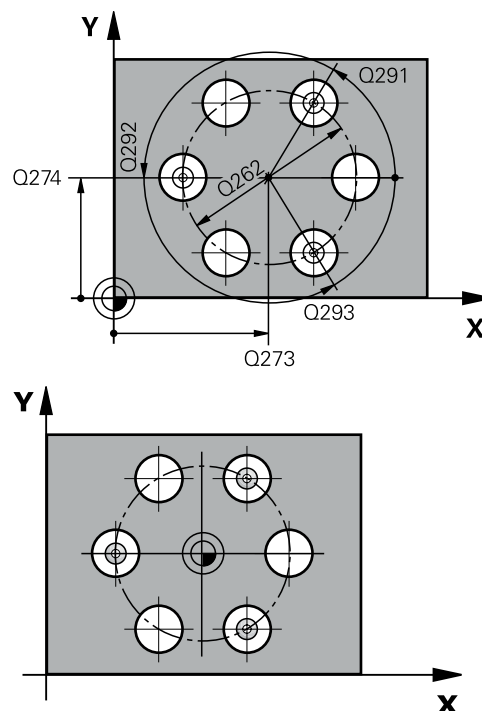


Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkierrotoparametrit



- ▶ **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
- ▶ **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.



Esimerkki

5 TCH PROBE 416 PERUSP. YMP. KESKIP.	
Q273=+50	; 1. AKSELIN KESKIV.
Q274=+50	; 2. AKSELIN KESKIV.
Q262=90	; NIMELLISHALKAISIA
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

- ▶ **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 590)
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

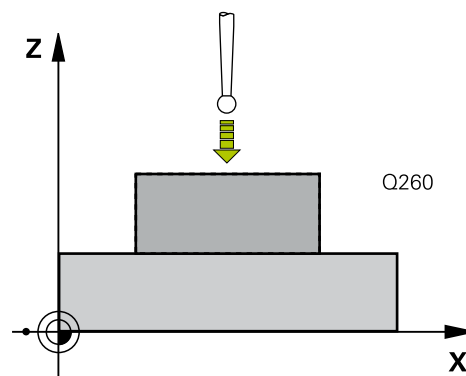
- ▶ **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**
(absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Q320 vaikuttaa lisäksi parametriin **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko) ja vain peruspisteen kosketuksessa kosketusakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

16.11 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 537) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla ohjaus siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran kosketusakselin positiiviseen suuntaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa kosketusakselin kosketuspisteeseen **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 590) sekä tallentaa tosiarvot johdettujen Q-parametrien mukaan.



Parametrinumero	Merkitys
Q160	Mitatun pisteen todellisarvo

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

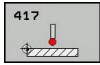
- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAU**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



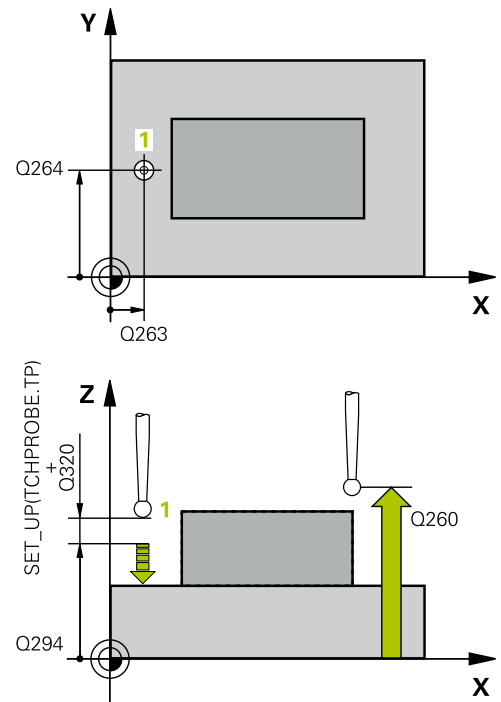
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Ohjaus asettaa sen jälkeen peruspisteen tälle akselille.

Työkierrotparametrit



- ▶ **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): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. 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): Koordinaatit, joihin 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", Sivut 590)
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

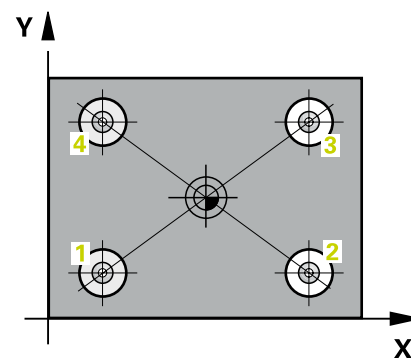
Q263=+25	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+25	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q294=+25	;3. AKSELIN 1. PISTE
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+50	;VARMUUSKORKEUS
Q305=0	;NUMERO TAULUKOSSA
Q333=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO

16.12 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 537) 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 590). 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 kosketus akselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä.



Parametrinumero	Merkitys
Q151	Leikkauspisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Leikkauspisteen 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

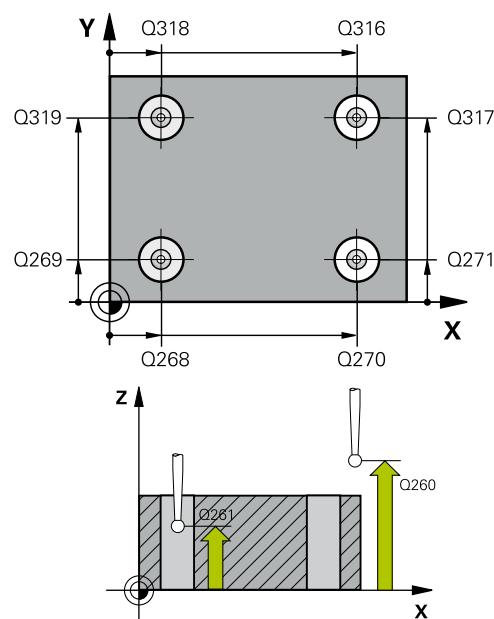


Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

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



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

- ▶ **Q305 Numero taulukossa?:** Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon ohjaus tallentaa yhdysviivan leikkauspisteen 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.
- ▶ **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): Sivuaakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty yhdysviivojen leikkauspiste. 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 590)
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 asetusta kosketusakselilla

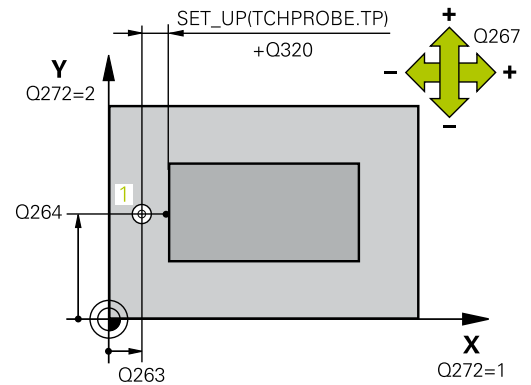
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
(absoluuttinen): 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

16.13 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 sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 537) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla ohjaus siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran ohjelmoitua liikesuuntaa 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 590)



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

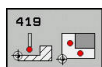
- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR.(SUUNTA)**
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



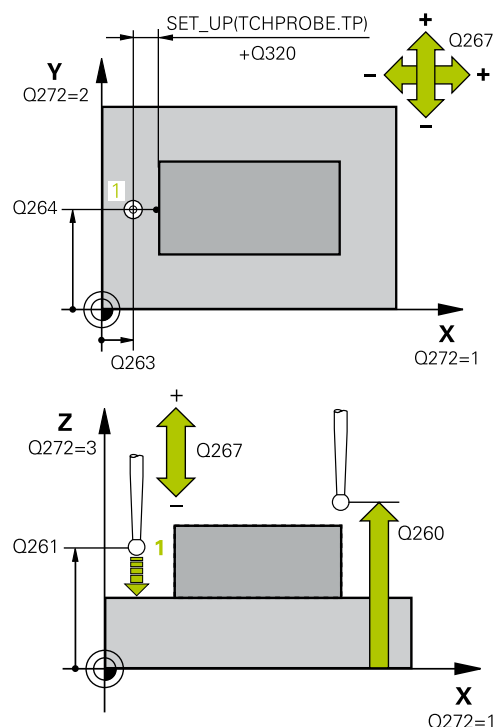
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Kun haluat tallentaa peruspisteen useammille akseleille peruspistetaulukkoon, voit käyttää työkiertoa 419 useita kertoja peräkkäin. Tätä varten voit tuki aktivoida peruspistenumeron jokaisen työkierron 419 jälkeen uudelleen. Jos haluat työskennellä peruspisteellä 0 aktiivisena peruspisteenä, tämä vaihe jää pois.

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
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. 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

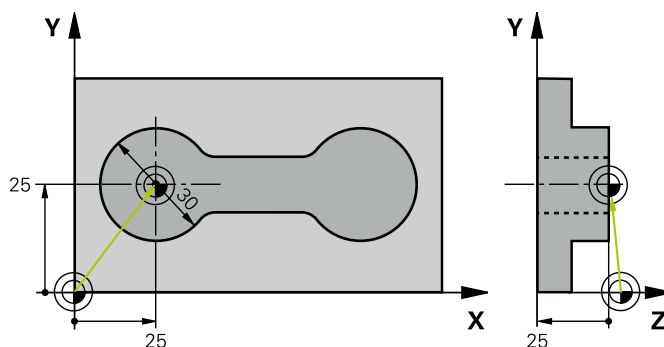
Akselimäärittäykset

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 peruspiste TS-akselille?**
(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", Sivu 590)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).

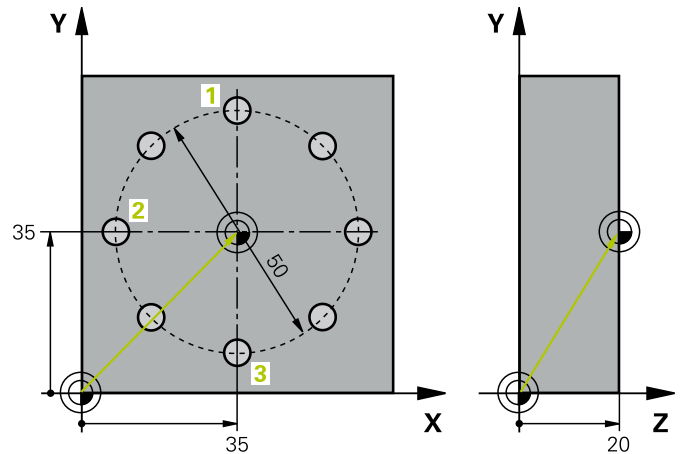
16.14 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja ympyräsegmentin keskelle



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 KOSKETUSPISTEISTAE	Ympyrän mittaus neljällä kosketuksella
Q365=0 ;LIIKETYYPPI	Mittauspisteiden välinen ajo ympyrärataa
3 CALL PGM 35K47	Koneistusohjelman kutsu
4 END PGM CYC413 MM	

16.15 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		Työkierroksen 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	Kosketusjärjestelmäakselin 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 mitaus 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) peruspistetaulukkoon 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	

17

**Kosketustyökierrot:
Työkappaleen
automaattinen
valvonta**

17.1 Perusteet

Yleiskuvaus

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökierrojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkierroja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkierroja ennen kosketusjärjestelmän työkierrojen käyttöä: työkierro **7 NOLLAPISTE**, työkierro **8 PEILAUUS**, työkierro **10 KAANTO**, työkierro **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 työkierroa, joilla työkappale voidaan mitata automaattisesti:

Ohjelmanäp- päin	Työkierro	Sivu
	0 KONEISTUSTASO Koordinaatin mittaus valittavalla akselilla	652
	1 PERUSTASO POLAARINEN Pisteen mittaus, kosketussuunta kulman avulla	653
	420 KULMAN MITTAUS Koneistustasossa olevan kulman mittaus	654
	421 REIÄN MITTAUS Reiän sijainnin ja halkaisijan mittaus	657
	422 YMPYRÄN ULKOP MITTAUS Pyöreän kaulan sijainnin ja halkaisijan mittaus	662
	423 SUORAKULMION SISÄP MITTAUS Suorakulmataskun sijainnin, pituuden ja leveyden mittaus	667
	424 SUORAKULMION ULKOP MITTAUS Suorakulmatapin sijainnin, pituuden ja leveyden mittaus	670

Ohjelmanäppäin	Työkierro	Sivu
	425 URAN LEV SISÄP MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Uran sisäpuolisen leveyden mitta	673
	426 UUMAN ULKOP MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Uuman ulkopuolinen mitta	676
	427 KOORDINAATIN MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Valitun akselin mielivaltaisen koordinaatin mitta	679
	430 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Reikäympyrän sijainnin ja halkaisijan mitta	682
	431 TASON MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Tason A- ja B-akselikulman mitta	685

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 Kosketustyökierro 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

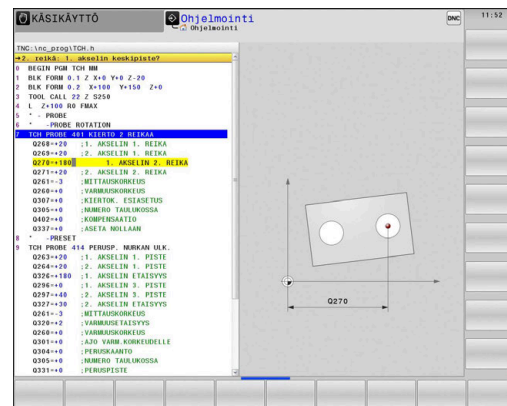
Muut mittaustulokset: Mittauskorkeus:	-5.0000

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 yllä oikealla). Tässä kirkastaustaiset tulosparametrit liittyvät kuhunkin sisäänsyöttöparametriin.



Mittauksen tila

Muutamissa työkiirroissa voit ottaa näyttöön yleisesti vaikuttavien Q-parametrien Q180 ... Q182 mittaustilaja 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 suurinta/pienintä mitta.

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).

Työkalunvalvonta

Joissakin työkappaleen tarkastuksen työkiertoissa voidaan määritellä, että ohjaus suorittaa toleranssivalvontaa. Tällöin ohjaus valvoo,

- tuleeko työkalun säteen arvot korjata asetusarvosta (arvo Q16x) määritettyjen poikkeamien perusteella.
- onko poikkeama asetusarvosta (arvo Q16x) suurempi kuin työkalun rikkotoleranssin arvo.

Työkalun korjaus



Toiminto toimii vain

- työkalutaulukon ollessa aktivoituna
- kun kytket työkalunvalvonnan päälle työkiertossa:
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).

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).

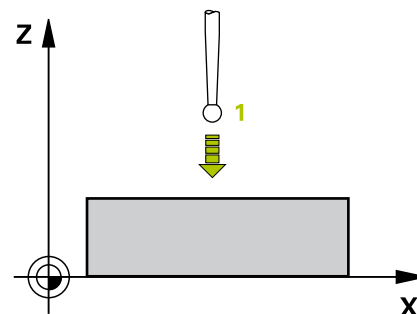
Perusjärjestelmä mittaustuloksille

Ohjaus lähettää kaikki mittaustulokset tulosparametreihin ja pöytäkirjatiedostoon aktiivisessa - siis mahdollisesti siirrettyssä ja/tai kierrettyssä/käännettyssä - koordinaatistossa.

17.2 KONEISTUSTASO (Työkierto 0, DIN/ISO: G55)

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.

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-

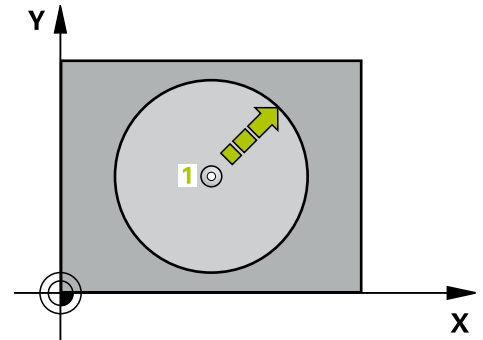
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

17.3 KONEISTUSTASO polaarinen (Työkierto)

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). Kosketusuunta määritellään työkierrossa polaarisen kulman avulla.
- 3 Kun ohjaus on määrittänyt aseman, kosketusjärjestelmä ajaa takaisin kosketusliikkeen aloituspisteeseen. Ohjaus tallentaa parametreihin Q115 ... Q119 sen paikoitusaseman koordinaatit, jossa kosketusjärjestelmä sijaitsee kytkentäsignaalin hetkellä.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

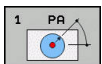
Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kolmiulotteisella pikaliikkeellä työkierrossa ohjelmoituun esiasemaan. Työkalun asemasta riippuen on olemassa törmäysvaara!

- Tee esipaikoitus niin, että ajettaessa ohjelmoituun esiasemaan ei voi tapahtua törmäystä.



Työkierrossa määritelty 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

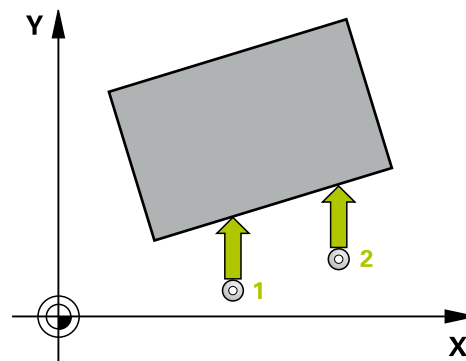
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5

17.4 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 sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 537) 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!



Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

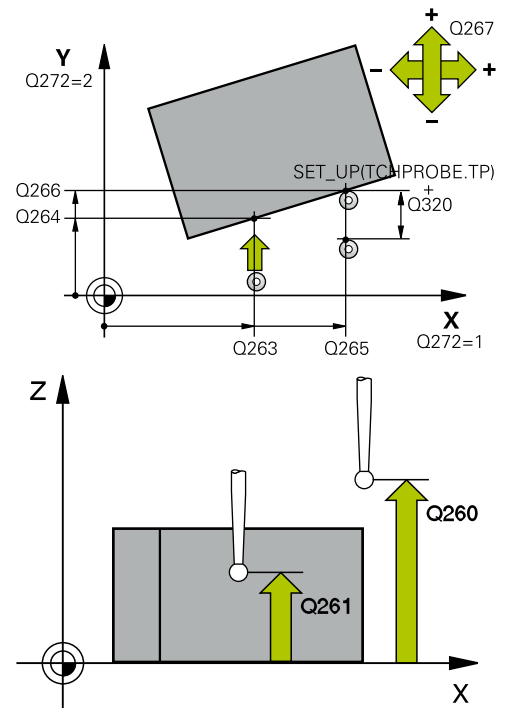
Jos kosketusakseli on määritelty samaksi kuin mittausakseli, kulma voidaan mitata A-akselin ja B-akselin suuntaan:

- 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 summa. 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

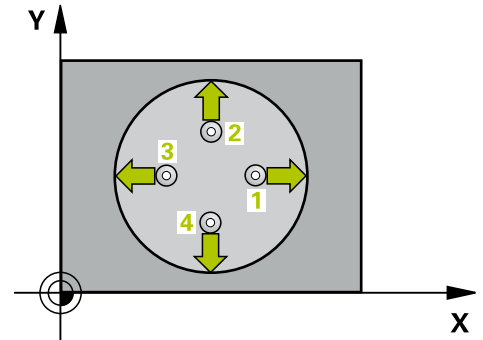
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
 - 0**: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
 - 1**: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**: Määrittele, tulee ohjauksen 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**).

17.5 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 537) kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierro määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetaisyysden 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!



Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

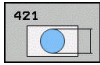
Mitä pienemmäksi kulma-askel ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin ohjaus laskee reiän mitat. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°.

Jos osoitat parametriin Q330 sorvaustyökalun, pätee seuraava:

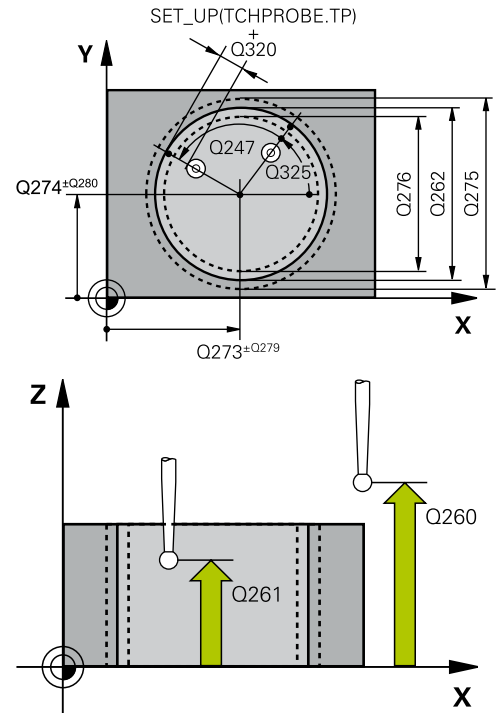
- Parametrit Q498 ja Q531 on kuvattava
- Parametrin Q498, Q531 tietojen esim. työkierrosta 800 on täsmättävä näiden tietojen kanssa.
- Kun ohjaus toteuttaa sorvaustyökalun korjauksen, vastaavat arvot sarakkeissa DZL sekä DXL korjataan.
- Ohjaus valvoo myös rikkotoleranssia, joka on määritelty sarakkeessa LBREAK.

Jos osoitat parametrin Q330 jyrsintätyökalulle, parametrien Q498 ja Q531 sisäänsyötöillä 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):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. 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 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

- ▶ **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, tulee 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, tulee ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys

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 KOSKETUSPISTEISTAE
Q365=1 ;LIIKETYYPPI

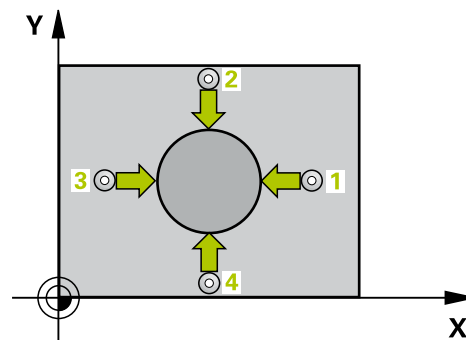
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?:** Määrittää, tuleeko ohjauksen suorittaa työkalunvalvonta (katso "Työkalunvalvonta", Sivu 650).
Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus on suorittanut 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. työkierrosta 800 parametri **Asetuskulma?** Q531.
Sisäänsyöttöalue: -180° ... +180°

17.6 YMPYRÄN ULKOP MITTAUS (työkierro 422, DIN/ISO: G422)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierro 422 määrittää ympyrätapin keskipisteen ja halkaisijan. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, ohjaus suorittaa asetusarvo/todellisarvo-verailun ja tallentaa poikkeamat järjestelmäparametreihin.

- 1 Ohjaus paikottaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökierrojen käsittely", Sivu 537) kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierro määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetaisyysden sarakkeesta **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 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
Q153	Halkaisijan todellisarvo
Q161	Poikkeama pääakselin keskipisteestä
Q162	Poikkeama sivuakselin keskipisteestä
Q163	Halkaisijan poikkeama

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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:

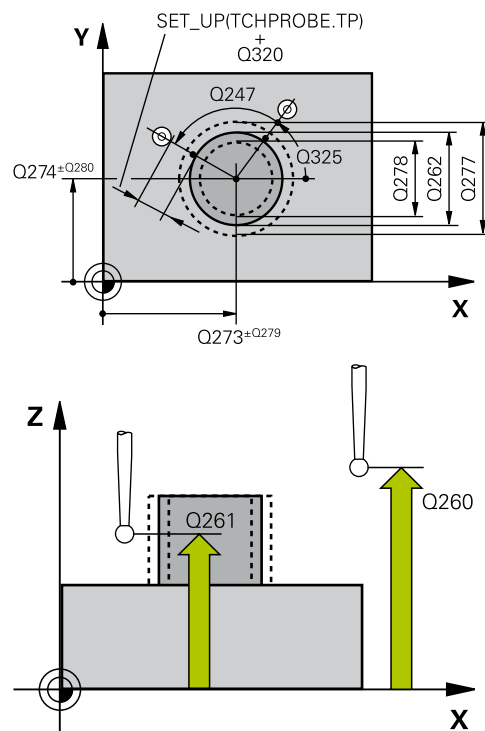
- Parametrit Q498 ja Q531 on kuvattava
- Parametrin Q498, Q531 tietojen esim. työkierrosta 800 on täsmättävä näiden tietojen kanssa.
- Kun ohjaus toteuttaa sorvaustyökalun korjauksen, vastaavat arvot sarakkeissa DZL sekä DXL korjataan.
- Ohjaus valvoo myös rikkotoleranssia, joka on määritelty sarakkeessa LBREAK.

Jos osoitat parametrin Q330 jyrsintätyökalulle, parametrien 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):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. 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 422 YMP. ULKOP. MITTAUS

Q273=+50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q274=+50	;2. AKSELIN KESKIV.
Q262=75	;NIMELLISHALKAISIIJA
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

- ▶ **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
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?:** Määrittää, tuleeko ohjauksen suorittaa työkalunvalvonta (katso "Työkalunvalvonta", Sivu 650). 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

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 KOSKETUSPISTEISTAE
Q365=1	;LIIKETYYPPI

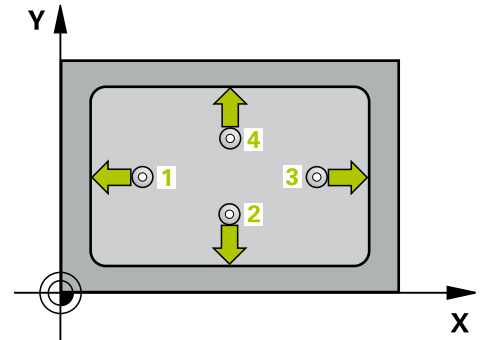
- ▶ **Q365 Liiketyyppi? Suora=0/kulma=1:**
 Asetus, millä ratatoiminnolla työkalun tulee liikkua mittauspisteiden välillä, kun ajo varmuuskorkeudelle (Q301=1) on aktiivinen:
0: Koneistusten välillä ajetaan suoraviivaisesti
1: Koneistusten välillä ajetaan ympyränkaaren mukaista rataa osaympyrän halkaisijalla
- ▶ **Q498 Työkalun kääntö (0=ei/1=kyllä)?:**
 Olennainen vain, jos ennen parametria Q330 on määriteltä 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 määriteltä sorvaustyökalu. Syötä sorvaustyökalun ja työkappaleen välinen asettelukulma koneistuksen aikana, esim. työkierrosta 800 parametri **Asetuskulma?** Q531. Sisäänsyöttöalue: -180° ... +180°

17.7 SUORAKULMION SISÄP 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 paikoi kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 537) kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetaisyysden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänvetoa 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!



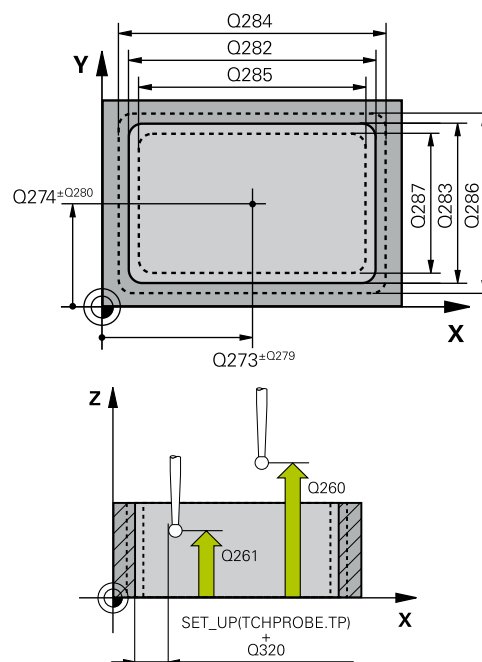
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

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.

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):
Lisäetäisyys mittauspisteeseen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. 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

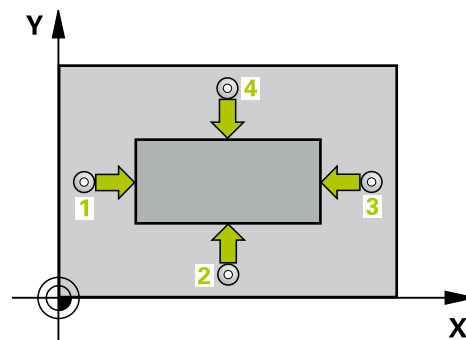
- ▶ **Q279 1. akselin keskip. toleranssi?:** Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q280 2. akselin keskip. toleranssi?:** Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?:** 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 työkalunvalvonta (katso "Työkalunvalvonta", Sivu 650). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
 - 0:** Valvonta ei aktiivinen
 - >0:** Työkalun nimi työkalutaulukossa TOOL.T

17.8 SUORAKULMION ULKOP 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 537) kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetaisyyden 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 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:



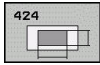
Parametrinumero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q154	Sivun pituuden todellisarvo pääakselilla
Q155	Sivun pituuden todellisarvo sivuakselilla
Q161	Poikkeama pääakselin keskipisteestä
Q162	Poikkeama sivuakselin keskipisteestä
Q164	Sivun pituuden poikkeama pääakselilla
Q165	Sivun pituuden poikkeama sivuakselilla

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

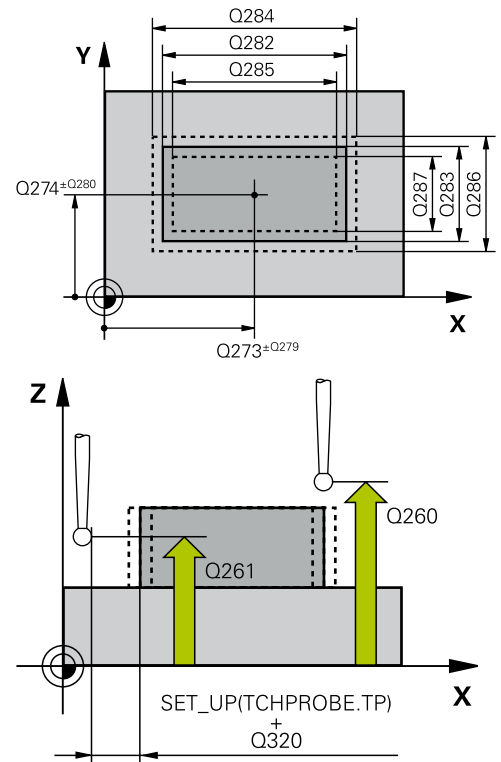


Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

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):
Lisäetäisyys mittauspisteeseen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. 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 työkalunvalvonta (katso "Työkalunvalvonta", Sivu 650). 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.

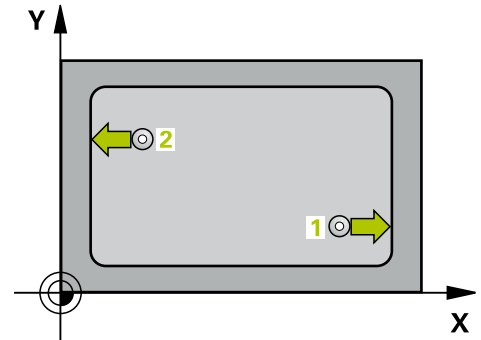
Q286=35	;2. SIVUN MAKSIMIRAJA
Q287=34,95	;2. SIVUN MINIMIRAJA
Q279=0,1	;1.KESKIP. TOLERANSSI
Q280=0,1	;2.KESKIP. TOLERANSSI
Q281=1	;MITTAUSPROTOKOLLA
Q309=0	;OHJ. SEIS TOL.VIRH.
Q330=0	;TYOKALU

17.9 URAN LEV MITTAUS SISÄP (työkierto 425, DIN/ISO: G425)

Työkierron kulku

Kosketustyökierro 425 määrittää uran (taskun) sijainnin ja leveyden. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, ohjaus suorittaa asetusarvo/todellisarvo-verailun ja tallentaa poikkeaman Q-parametriin.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökierrojen käsittely", Sivut 537) kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetaisyysden 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:



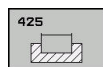
Parametrinumero	Merkitys
Q156	Mitattavan pituuden todellisarvo
Q157	Keskiakselin sijainnin todellisarvo
Q166	Mitattavan pituuden poikkeama

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

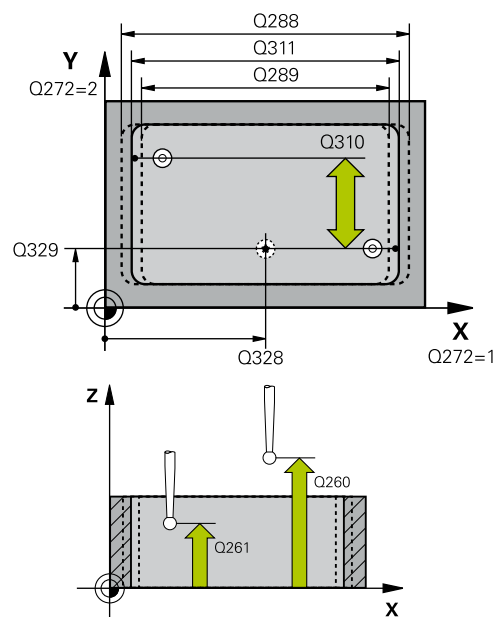


Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

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** : 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	

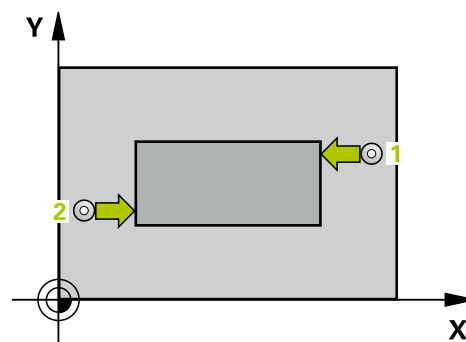
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?:** Asetus, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?:** Määrittää, tuleeko ohjauksen suorittaa työkalunvalvonta (katso "Työkalunvalvonta", Sivu 650). 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): Mittauspisteen 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

17.10 UUMAN ULKOP 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 sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 537) kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetaisyysden sarakkeesta **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:



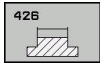
Parametrinumero	Merkitys
Q156	Mitattavan pituuden todellisarvo
Q157	Keskiakselin sijainnin todellisarvo
Q166	Mitattavan pituuden poikkeama

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

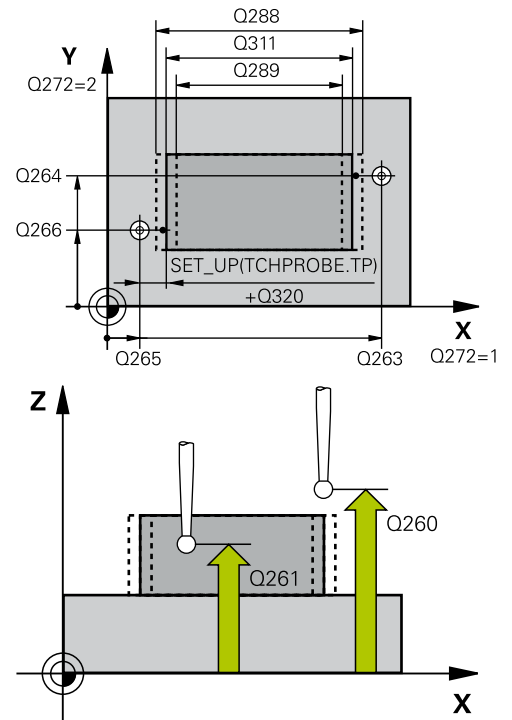


Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

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 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): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. 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

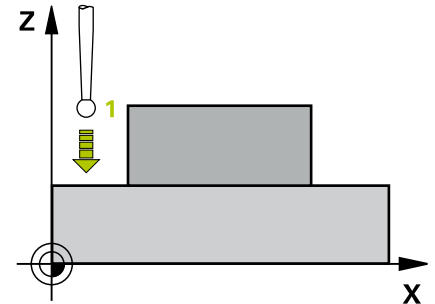
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?:** Asetus, tulee ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?:** Määrittää, tulee ohjauksen suorittaa työkalunvalvonta (katso "Työkalunvalvonta", Sivut 650). 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.

17.11 KOORDINAATIN MITTAUS (työkierto 427, DIN/ISO: G427)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 427 määrittää valittavan akselin koordinaatin ja tallentaa arvon järjestelmäparametriin. 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 537) kosketuspisteeseen **1**. Samalla ohjaus siirtää kosketuspäätä varmuusetaisyyden verran määritellyä liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän koneistustasossa määritellyyn 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!



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)

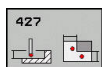
Jos mittausakseliksi on valittu kosketusjärjestelmän akseli (Q272 = 3), ohjaus suorittaa työkalun pituuskorjauksen.

Jos osoitat parametriin Q330 sorvaustyökalun, pätee seuraava:

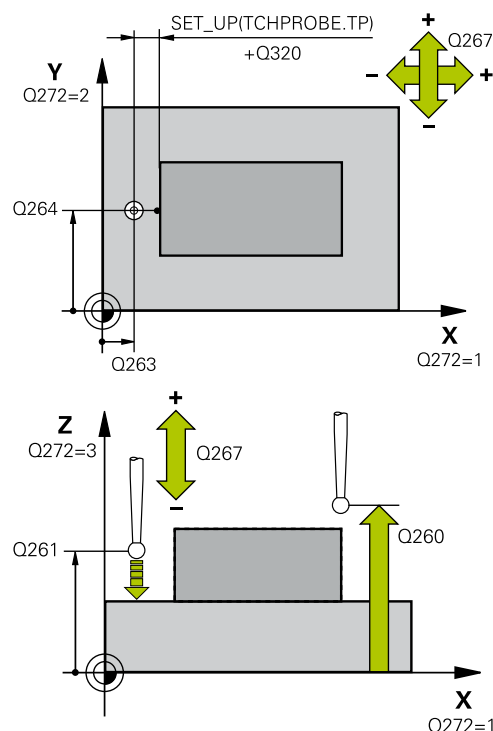
- Parametrit Q498 ja Q531 on kuvattava
- Parametrin Q498, Q531 tietojen esim. työkierrosta 800 on täsmättävä näiden tietojen kanssa.
- Kun ohjaus toteuttaa sorvaustyökalun korjauksen, vastaavat arvot sarakeissa DZL sekä DXL korjataan.
- Ohjaus valvoo myös rikkotoleranssia, joka on määritelty sarakeessa LBREAK.

Jos osoitat parametrin Q330 jyrsintätyökalulle, parametrin 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): Lisätäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- **Q272 Mitt.akseli (1/2/3, 1=ref.aks.)?**: Sen koneistustason akseli, jossa mittausta suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuakseli = 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)?**: Määrittelee, 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 mittaussarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **Q289 Minimiraja mittaustulokselle?**: Pienin sallittu mittaussarvo. 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

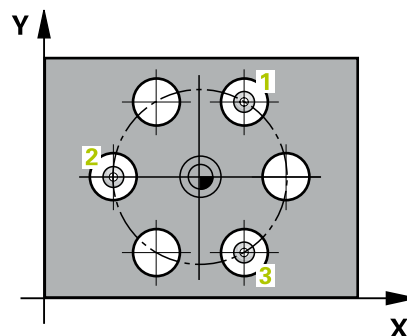
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?:** Asetus, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?:** Määrittää, tuleeko ohjauksen suorittaa työkalunvalvonta (katso "Työkalunvalvonta", Sivut 650). 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. työkierrosta 800 parametri **Asetuskulma?** Q531. Sisäänsyöttöalue: -180° ... +180°

17.12 REIKÄYMPYRÄN 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 sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 537) 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

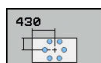
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



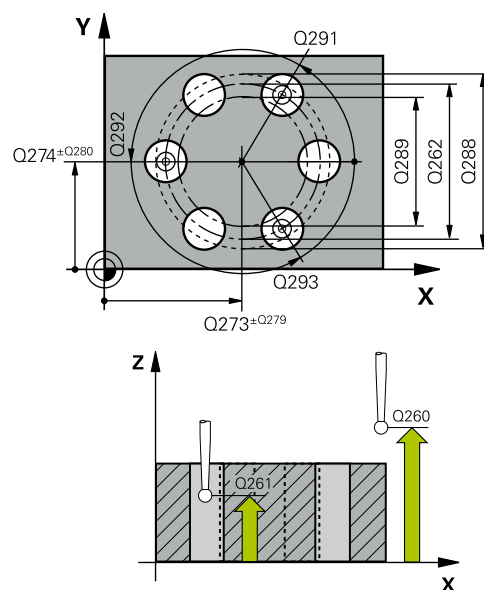
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkierro 430 suorittaa vain rikkovalvonta, ei automaattista työkalukorjausta.

Työkierroparametrit



- ▶ **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 ;NIMELLISHALKAISIIJA

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 työkalunvalvonta (katso "Työkalunvalvonta", Sivut 650). 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.

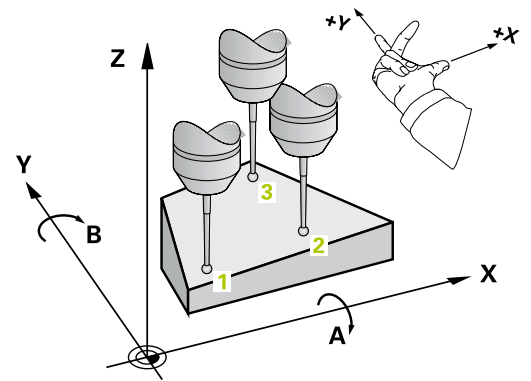
Q330=0 ;TYOKALU

17.13 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 537) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1** ja mittaa siinä ensimmäisen tason pisteen. Samalla ohjaus siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran liikesuuntaa 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. mittaus).

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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 koneistustason kääntötoiminnolla.

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.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

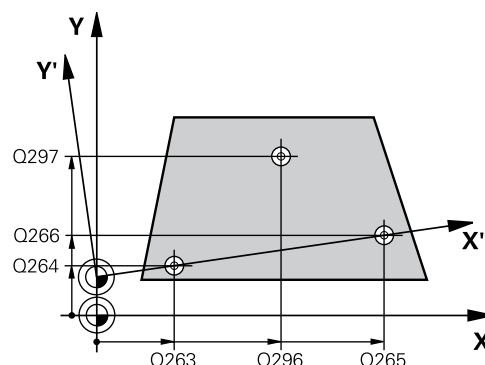
Kun kirjoitat kulman peruspistetaulukkoon ja sen jälkeen käännät tilakulmaan arvoilla SPA=0; SPB=0; SPC=0, tuloksena saadaan useampia ratkaisuja, joissa kääntöakselien arvo on 0.

- Ohjelmoi SYM (SEQ) + tai SYM (SEQ) -

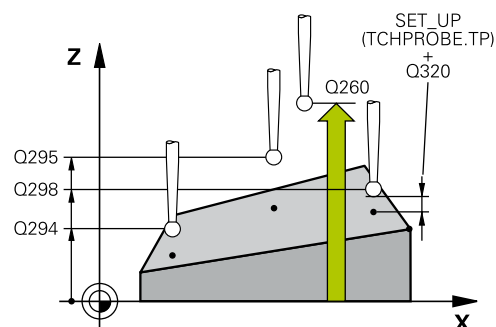
Työkiertoparametrit



- **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):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja
kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisää
sarakeeseen **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

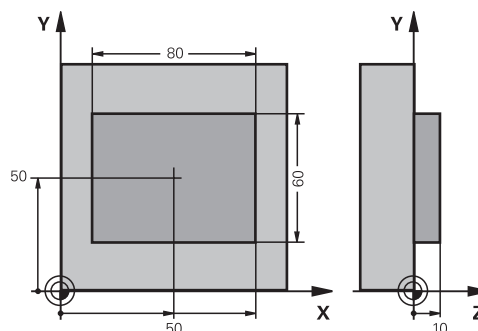
5 TCH PROBE 431 TASON MITTAUS	
Q263=+20	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+20	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q294=-10	;3. AKSELIN 1. PISTE
Q265=+50	;1. AKSELIN 2. PISTE
Q266=+80	;2. AKSELIN 2. PISTE
Q295=+0	;3. AKSELIN 2. PISTE
Q296=+90	;1. AKSELIN 3. PISTE
Q297=+35	;2. AKSELIN 3. PISTE
Q298=+12	;3. AKSELIN 3. PISTE
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+5	;VARMUUSKORKEUS
Q281=1	;MITTAUSPROTOKOLLA

17.14 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Suorakulmatapin mittausta ja jälkikoneistus

Ohjelmanaaja

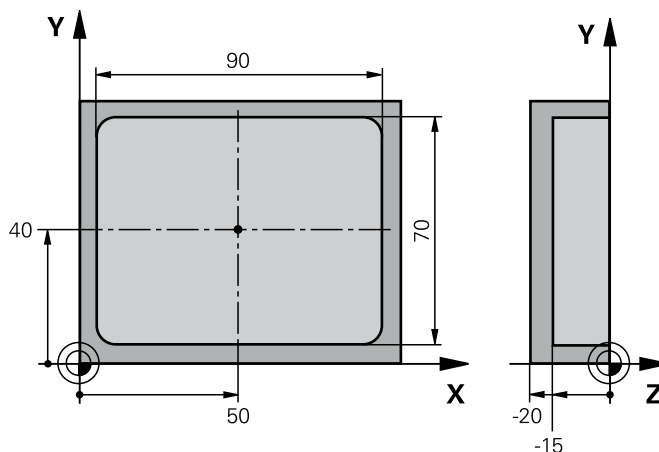
- Suorakulmatapin rouhinta työvaralla 0,5
- Suorakulmatapin mittausta
- Suorakulmatapin silitys ottamalla huomioon mittaussarvot



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 PITUUUS	Asetuspituus X-akselilla (lopullinen mitta)
Q283=60 ;2. SIVUN PITUUUS	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 mittaus ja 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.KORKEUDELE	
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	

18

**Kosketustyökierrot:
Erikoistoiminnot**

18.1 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- pään	Työkierto	Sivu
	3 MITTAUS Mittaustyökierto konevalmis- tajan työkiertojen laadintaa varten	693
	4 MITTAUS 3D Mielivaltaisen aseman mitta	695
	441 NOPEA KOSKETUS Mittaustyökierto erilaisten kosketusjärjestelmän paramet- rien laadintaa varten	715
	444 KOSKETUS 3D Mielivaltaisen aseman mitta	697

18.2 MITTAUS (Työkierto 3)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 3 määrittää työkappaleen mielivaltaisen aseman valittavassa kosketussuunnassa. Vastoin kuin muissa mittaustyökierroissa, 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 kosketustyökierrojen sisällä.



Muissa mittaustyökierroissa vaikuttavat kosketusjärjestelmän tiedot **DIST** (maksimiliikepituus kosketuspisteeseen) ja **F** (kosketussyöttöarvo) eivät vaikuta kosketusjärjestelmän työkierrossa 3.

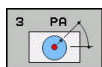
Huomioi, että ohjaus kuvaa aina pääsääntöisesti 4 toisistaan seuraavaa Q-parametria.

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 virhe käsittelyn.

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

18.3 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!



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.

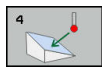
OHJE

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.

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 mittaussyöttöarvo 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 mittaustulos tallentaa perustuen hetkelliseen koordinaatistoon (**OLO**) vai koneen koordinaatistoon (**REF**):
0 Mittaustuloksen tallennus **OLO**-järjestelmään
1: Mittaustuloksen 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

18.4 KOSKETUS 3D (työkierto 444)

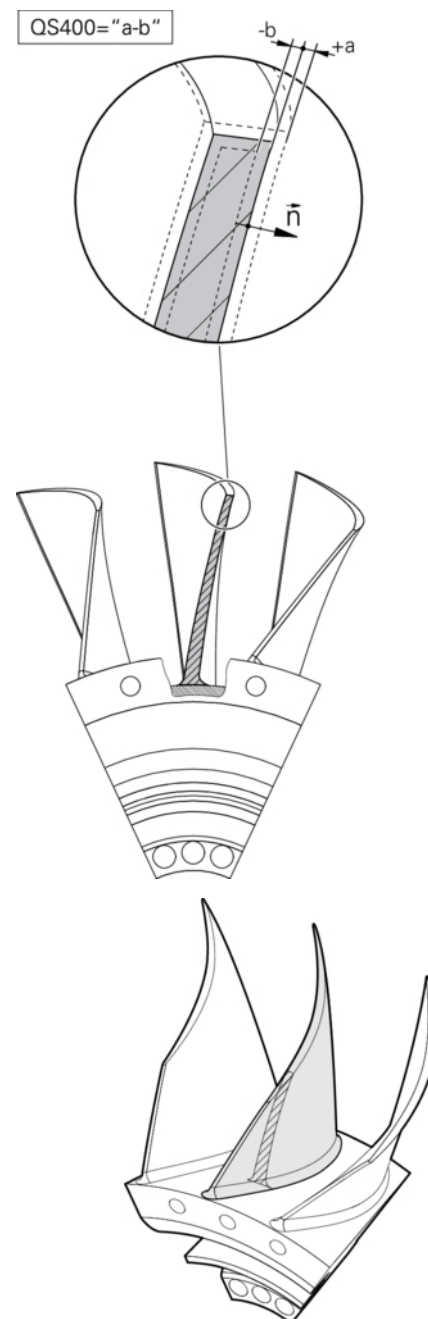
Työkierron kulku

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 määritelty 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. määrittellä, että määritellyn alimitan jälkeen tapahtuu ohjelman pysäytys. Lisäksi ohjaus tulostaa protokollan ja poikkeamat tallennetaan alla esitettyihin järjestelmäparametreihin.

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 "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 537
- 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.



Järjestelmäparametri

Ohjaus tallentaa kosketusliikkeen tapahtumat seuraaviin parametreihin.

Järjestelmäparametri	Merkitys
Q151	Pääakselin mitattu asema
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 määritelty ■ 0 = hyväksytty ■ 1 = jälkityöstö ■ 2 = hylätty

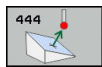
Protokollatoiminto

Käsittelyn jälkeen laatii protokollan ja tallentaa sen .html-muodossa. Ohjaus tallentaa protokollan siihen hakemistoon, jossa myös .h-tiedosto on (mikäli polku on konfiguroitu FN16:een).

Protokolla sisältää seuraavat tiedot:

- Määritelty asetuskoordinaatti
- Määritetty olokoordinaatti
- Arvojen väriesitykset (vihreä on "hyväksytty", oranssi on "jälkityöstö", punainen on "hylätty")
- (Kun toleranssi QS400 on määritelty): ylemmän ja alemman mittapoikkeaman tulostus sekä määritetty poikkeama normaalivektorin suunnassa.
- Todellinen kosketussuunta (vektorina sisäänsyöttöjärjestelmässä). Vektorin suuruus vastaa tällöin konfiguroitua kosketusliikettä.

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
pintanormaalin tulostus tapahtuu yleensä CAD/
CAM-järjestelmän avulla. Sisäänsyöttöalue -10 ...
10
- ▶ **Q582 Sivuakselin pintanormaali?** Määrittele tässä
sivuakselin pintanormaali. Pisteen pintanormaalin
tulostus tapahtuu yleensä CAD/CAM-järjestelmän
avulla. Sisäänsyöttöalue -10 ... 10
- ▶ **Q583 Työkaluakselin pintanormaali?** Määrittele
tässä työkaluakselin suuntainen pintanormaali.
Pisteen pintanormaalin tulostus tapahtuu yleensä
CAD/CAM-järjestelmän avulla. Sisäänsyöttöalue
-10 ... 10
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja
kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisää
sarakeeseen **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 työkierto valvoo. Toleranssi määrittelee sallitun poikkeaman pintanormaalien suunnassa. Tämä poikkeama määritetään asetuskoordinaattien ja osan todellisten koordinaattien välillä. (Pintanormaali määritellään parametreilla 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, tulee ko 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 ohjelmanajon. Tuloksena on saatu alimitta. Sen seurauksena ei tapahdu virhereaktiota, jos pintanormaalivektorin suuntainen määritetty arvo ylittää asetuskoordinaatin.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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.

Lisäksi parametrin **chkTiltingAxes** (nro 204600) asetuksista riippuen kosketuksessa tarkastetaan, täsmääkö kiertoakselien asetus kääntökulmien (3D-ROT) kanssa. Jos näin ei ole, ohjaus antaa virheilmoituksen.

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 697.

Q-parametrin Q183 avulla asetetaan työkappaleen tilaksi Hyväksytty/Jälkityöstö/Hylätty riippumatta parametrissa Q309 (katso "Työkierron kulku", Sivu 697).

18.5 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:

► Paina ohjelmanäppäintä **Kosketustoiminto**



- Kalibrintityökiertojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä **KOSK.JARJ. KALIBR..**
- Kalibrintityökierron valinta

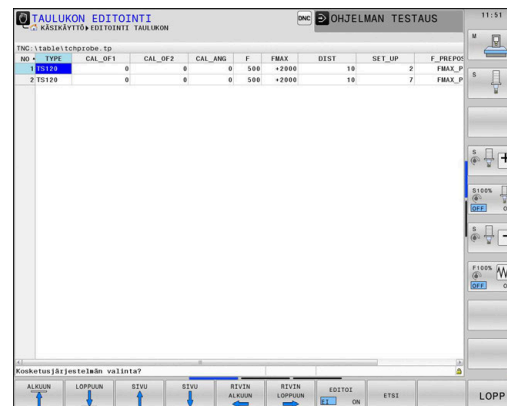
Ohjauksen kalibrintityökierrat

Ohjelma-näppäin	Toiminto	Sivu
	Pituuden kalibrointi	708
	Säteen ja keskipistesiiirtymän määrittäminen kalibrintirenkaan avulla	710
	Säteen ja keskipistesiiirtymän määrittäminen tapin tai kalibrintituurnan avulla	712
	Säteen ja keskipistesiiirtymän määrittäminen kalibrintikuulan avulla	704

18.6 Kalibrointi-arvojen 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

18.7 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.

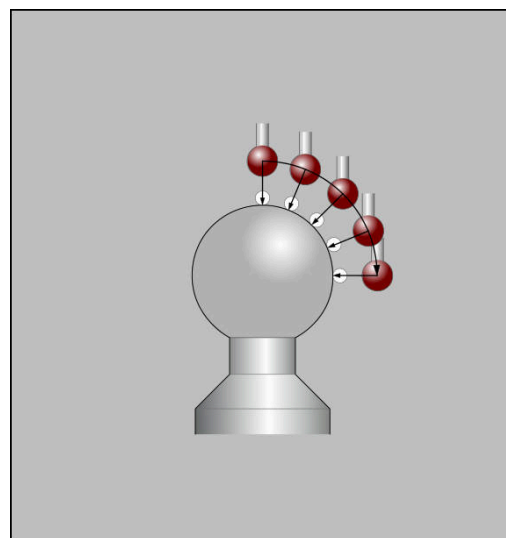
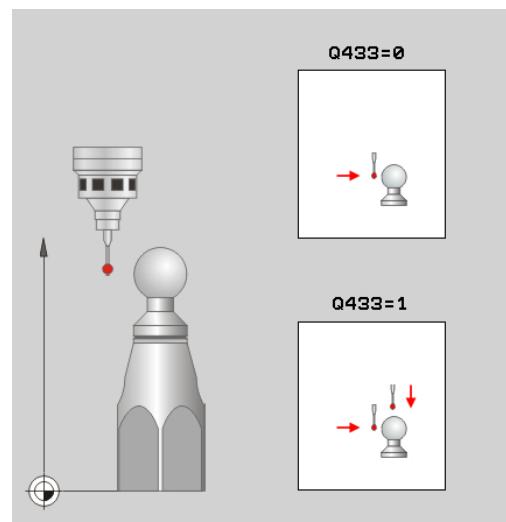
Sen lisäksi 3D-kalibrintitiedot voidaan luoda. Sitä varten tarvitaan ohjelmisto-optio 92, 3D-ToolComp. 3D-kalibrintitiedot kuvaavat kosketusjärjestelmän taipumiskäyttäytymistä haluttuun kosketussuuntaan. 3D-kalibrintitiedot tallennetaan hakemistopolkuun TNC:\system\CAL_TS<T-Nr.>_<T-Idx.>.3DTC. Työkalutaulukon 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)", Sivu 697).

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 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



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.

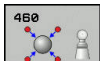
Kun ohjelmoit Q455=0, ohjaus suorittaa 3D-kalibroinnin.

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 hakemistopolkuun TNC:\Table\CAL_TS<TNR>_<TIdx>.3DTC. Siinä <TNR> on kosketusjärjestelmän numero <Idx> on kosketusjärjestelmän indeksi.

Jos viittaus kalibrointitaulukkoon on jo olemassa (syöte taulukossa DR2TABLE), tämä taulukko ylikirjoitetaan.

Jos viittausta 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): Mittauspisteen 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	;VARMUUSETAISYYS
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUDELLE
Q423=4	;LKM KOSKETUSPISTEISTAE
Q380=+0	;PERUSKULMA
Q433=0	;PITUUDEN KALIBROINTI
Q434=-2.5	;PERUSPISTE
Q455=15	;3D-KAL.PIST. LKM.

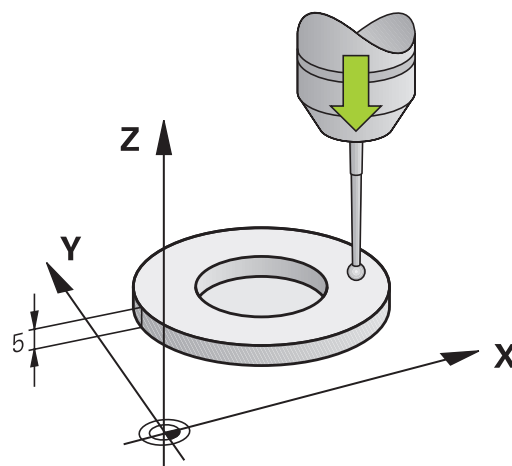
18.8 TS PITUUSKALIBROINTI (työkierto 461, DIN/ISO: G461ohjelmisto-optio 17)

Työkierron kulku

Kun käynnistät kalibrointityökierron, peruspiste on asetettava karan akselin suunnassa niin, että koneen pöytä on $Z=0$ ja kalibroitijärjestelmä esipaikoitetaan kalibroitirenkaan yläpuolelle.

Kalibroituvaiheen 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!

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



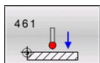
HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



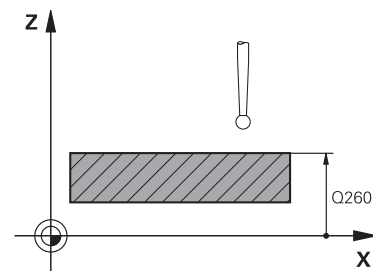
Kosketusjärjestelmän vaikuttava pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Työkalun peruspiste sijaitsee aina nk. karanpäässä (karan tasopinta). Koneen valmistaja voi sijoittaa työkalun peruspisteen myös tästä poiketen.

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

18.9 TS SÄDEKALIBROINTI SISÄPUOLINEN (työkierto 462, DIN/ISO: G462)

Työkierron kulku

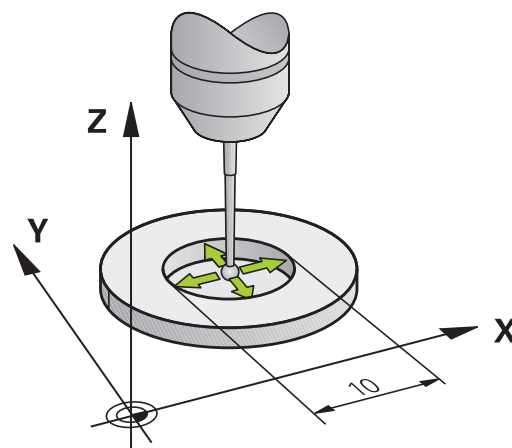
Kun käynnistät kalibrointityökierron, kosketusjärjestelmä on esipaikoitettava keskeisesti kalibrointirenkaan keskelle ja haluttuun mittauskorkeuteen.

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 PEILAU**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



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.



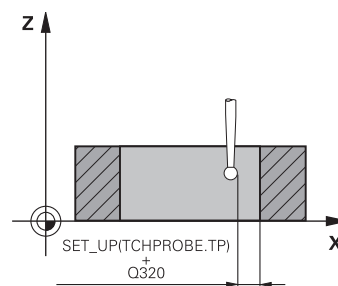
Koneen valmistajan tulee olla valmistellut ohjaus siten, että se voi määrittää kosketuskuulan keskipistesiiirtymän. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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.



- ▶ **Q407 RENKAAN SADE** Syötä kalibrointirenkaan säde. Sisäänsyöttöalue 0 ... 9,9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. 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 KOSKETUSPISTEISTAE

Q380=+0 ;PERUSKULMA

18.10 TS SÄDEKALIBROINTI ULKOPUOLINEN (Työkierro 463, DIN/ISO: G463)

Työkierron kulku

Kun käynnistät kalibrintityökierron, kosketusjärjestelmä on esipaikoitettava keskisesti kalibrintituurnan yläpuolelle. Siirrä kosketusjärjestelmä noin varmuusetaisyyden verran (arvo kosketusjärjestelmän taulukosta + arvo työkierrosta) kalibrintituurnan päälle.

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 kalibrintivaihe (hienomittaus). Jos kosketusjärjestelmällä on mahdollista suorittaa kääntömittauksia, keskipisteen siirtymä määritetään jatkotoimenpiteissä.

Kalibrintivaiheen 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 keskipistesiihtymä (CAL_OF taulukossa tchprobe.tp).
- Vapaavalintainen suuntaus mahdollinen (esim. HEIDENHAINin infrapunakosketusjärjestelmät): Kosketusrutiinit: katso "Suuntaus mahdollinen kahteen suuntaan".

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



Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Voit määrittää keskipistesiiirtymän vain siihen sopivalla kosketusjärjestelmällä.

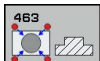
Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html.



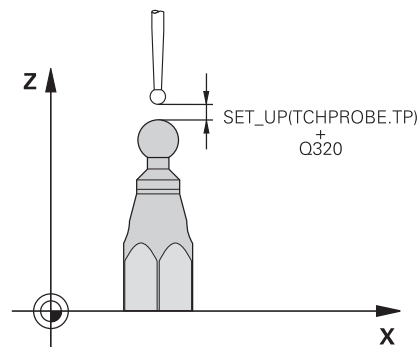
Koneen valmistajan tulee olla valmistellut ohjaus siten, että se voi määrittää kosketuskuulan keskipistesiiirtymän. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Se, voiko kosketusjärjestelmä suorittaa suuntauksen ja kuinka se tapahtuu, on esimääritelty valmiiksi HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmiin. Koneen valmistaja konfiguroi muut kosketusjärjestelmät.

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



- ▶ **Q407 Tarkka kalibrointitapin säde?:**
Asetusrenkaan halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99,9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ? (inkrementaalinen):**
Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. 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.KORKEUDELLA**

**Q423=+8 ;LKM
KOSKETUSPISTEISTAE**

Q380=+0 ;PERUSKULMA

18.11 PIKAKOSKETUS (työkierto 441, DIN/ISO G441ohjelmisto-optio 17)

Työkierron kulku

Tällä työkierrolla voidaan asettaa erilaisia kosketusjärjestelmän parametreja, kuten esim. paikoitusyöttöarvo yleisesti kaikille käytettäville kosketustyökierroille.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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.

Koneen valmistaja voi myös rajoittaa syöttöarvoa. Koneparametrilla **maxTouchFeed** (nro 122602) määritellään absoluuttinen, maksimaalinen syöttöarvo.

Myös silloin, kun käytät koneellasi erillistä potentiometriä pikaliikkeeseen ja syöttöliikkeeseen, voit säädellä syöttöliikkeitä parametriasetuksella Q397=1 vain potentiometrin avulla.

Työkiertoparametrit



- **Q396 Paikoitusyöttöarvo?**: 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

19

**Kamerapohjaisen
kiinnitystilanteen
tarkastus VSC
(ohjelmisto-optio
#136)**

19.1 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 käynnistyksen 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).

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. virhekuva. 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.

Elävän kuvan luonti

Käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** voidaan todellisia kameranäkymiä näyttää ja tallennetaan elävän kuvan muodossa.

Ohjaus ei käytä tällöin otettua kuvaa kiinnitystilanteen automaattiseen valvontaan. Tällä valikolla luotavia kuvia voidaan käyttää dokumentointiin tai jäljittämiseen. Näin voit esim. saada kuvan todellisesta kiinnitystilanteesta. Ohjaus tallentaa luodun kuvan .png-tiedostoksi valitsemaasi hakemistopolkuun.



Toimenpiteet

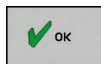
Elävän kuvan tallentamiseksi toimi seuraavalla tavalla:



- Paina ohjelmanäppäintä **KAMERA**.



- Paina ohjelmanäppäintä **ELÄVÄ KUVA**.
- > Ohjaus näyttää nykyisen kameranäkymän.
- > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan.
- Syötä sisään haluamasi tiedostonimi.
- Valitse haluamasi kohdehakemisto.



- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- > Ohjaus tallentaa todellisen elävän kuvan.
- Vaihtoehtoisesti paina painiketta **Tallenna**.

Mahdollisuudet elävän kuvan tilassa

Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet:

Ohjelmanäp- pään	Toiminto
KIRKKAMPI	Kameran kirkkauden lisäys Tässä toteutetut asetukset vaikuttavat vain elävän kuvan tilassa. Niillä ole vaikutusta kuvien ottoon automaattikäytössä.
TUMMEMPI	Kameran kirkkauden vähennys Tässä toteutetut asetukset vaikuttavat vain elävän kuvan tilassa. Niillä ole vaikutusta kuvien ottoon automaattikäytössä.
VSC ASETUKSET	Kameran näkökentän konfigurointi Katso koneen käyttöohjekirjaa! Nämä asetukset ovat mahdollisia vain avainluvun sisäänkytötyssä.
TAKAISIN	Paluu edelliseen näyttöruutuun

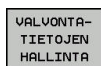
Valvontatietojen hallinta

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.

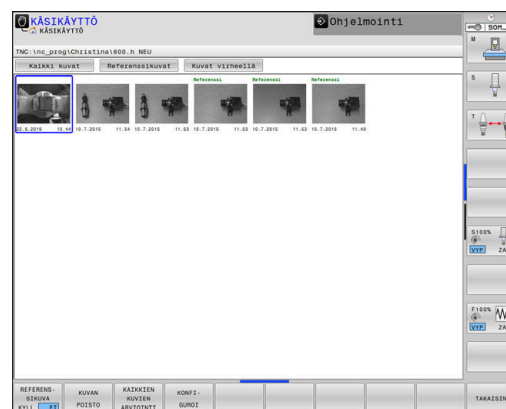


- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **AVAA**.
- Ohjaus näyttää luettelon valvottavista kohteista.
- ▶ Haluttujen tietojen muokkaus

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 suorittaa kiinnitystilanteen kamerapohjausta valvontaa käyttötavalla

Ohjelmointi:

TOUCH
PROBE

- Ohjelmanäppäinpalkki näyttää – ryhmiteltynä – kaikki käytettävissä olevat kosketustoiminnot.

VALVONTA
KAMERALLA

- Paina ohjelmanäppäintä **VALVONTA KAMERALLA**.

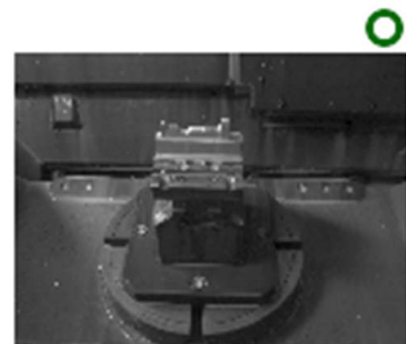
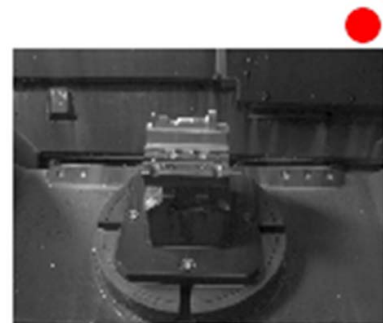
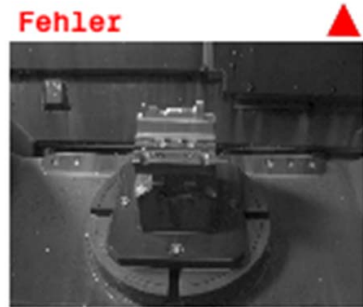
Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	600 GLOBAALI TYÖETILA	730
	601 PAIKALLINEN TYÖTILA	735

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 tunnistusherkkyttä. 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 tunnistusherkkyttä. 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.



Konfiguraatio

Sinulla on aina halutessasi mahdollisuus muuttaa valvontatietoja ja virhealuetta. Painamalla **KONFIGUROI** vaihdetaan ohjelmanäppäinpalkkia ja voit muuttaa asetuksiasi.

KONFI-
GUROI

- Sinulla on aina halutessasi mahdollisuus muuttaa aiemmin tehtyjä asetuksia. Kun teet tässä valikossa muutoksen, se voi vaikuttaa kuvan arvioinnin tulokseen. Kaikille referenssikuville pätee valvonta-alue.

Lisätietoja: "Kuvan arvioinnin tulos", Sivu 725

PIIRRA
ALUE

- Sinulla on halutessasi mahdollisuus napsauttaa kuvaa ja vetää suorakulmaisen kehyksen rajoja mielesi mukaan. Näin määrittelet uuden valvonta-alueen. (Lisätietoja katso "Perusteet", Sivu 718.) Jos määrittelet valvonta-alueen sellaiseen ympäristöön, jonka valaistus on poikkeava tai jossa esiintyy kontrastieroja, voit saada virrehälytyksiä. Kun rajaat uuden valvonta-alueen tai muutat tai poistat valmiiksi rajatun alueen, sillä on vaikutusta kuvan arvioinnin tulokseen. Muuttuneiden asetusten vuoksi ohjauksen on tarkistettava, onko näillä asetuksilla vaikutusta aiempiin kuviin.

MERKITSE
VIRHE

- Sinulla on halutessasi mahdollisuus napsauttaa kuvaa ja vetää suorakulmaisen kehyksen rajoja mielesi mukaan. Näin määrittelet uuden alueen virheellä. Alue merkitään punaisena. Suosittelemme, että merkitset vain sellaisia virheitä, jotka nimenomaisesti voivat esiintyä uutena täsmälleen tällä alueella. Ei ole järkevää merkitä virhealueiksi sellaisia alueita, joihin keräytyy lastuja ja porausjätteitä. Virheen tulee olla tarkalleen toistettavissa. (Lisätietoja katso "Perusteet", Sivu 718.) Jos määrittelet valvonta-alueen sellaiseen ympäristöön, jonka valaistus on poikkeava tai jossa esiintyy kontrastieroja, voit saada virrehälytyksiä. Kun merkitset uuden alueen virheellä tai muutat alueen virhemerkintää tai poistat sen, sillä on vaikutusta kuvan arvioinnin tulokseen. Muuttuneiden asetusten vuoksi ohjauksen on tarkistettava, onko näillä asetuksilla vaikutusta aiempiin kuviin. Voit merkitä myös useampia alueita virheillä. Käytännöllisyyden kannalta ei ole järkevää määritellä virheitä referenssikuviiin.

ARVIOI
KUVA

- Ohjaus tarkastaa, vaikuttavatko uudet asetukset tähän kuvaan ja millä tavoin.

Lisätietoja: "Kuvan arvioinnin tulos", Sivu 725

KAIKKIEN
KUVIEN
ARVIOINTI

- Ohjaus tarkastaa, vaikuttavatko uudet asetukset kaikkiin kuviin ja millä tavoin.

Lisätietoja: "Kuvan arvioinnin tulos", Sivu 725

NÄYTÄ
ALUEET

- Ohjaus näyttää kaikkia merkittyjä valvonta-alueita.

NÄYTA
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.

Lisätietoja: "Kuvan arvioinnin tulos", Sivu 725

TAKAISIN

- Hylkää kaikki muutokset ja palaat takaisin aiemmin näytettyyn näyttöruutuun.

Valvonta-alueen määrittely

Valvonta-alueen määrittely tapahtuu käytettävällä **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** tai **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**.

Ohjaus pyytää sinua määrittelemään valvonta-alueen. Tämän pyynnön ohjaus esittää näyttöruudussa sen jälkeen, kun työkierto on aloitettu ensimmäisen kerran käytettävällä **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** käytettävällä **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**.

Valvonta-alue käsittää yhden tai useamman ikkunan, joita voit rajata hiiren avulla. Ohjaus huomioi kuvista vain nämä alueet. Jos virhe esiintyy valvonta-alueen ulkopuolella, sitä ei tunnisteta. Valvonta-alueita ei ketjuteta kuvien avulla vain kunkin valvontatiedoston QS600 avulla. Valvonta-alue pätee aina valvontatiedoston kaikille kuville. Valvonta-alueen muutoksella on vaikutus kaikkiin kuviin.

Valvonta-alueet saavat mennä myös päällekkäin.

Valvonta-alueen määrittely:

- 1 Napsauta hiirellä kuvaa ja rajaa alue vetämällä.
- 2 Jos haluat määritellä useampia ikkunoita, paina ohjelmanäppäintä **PIIRRÄ ALUE** ja toista tämä toimenpide vastaavissa kohdissa.

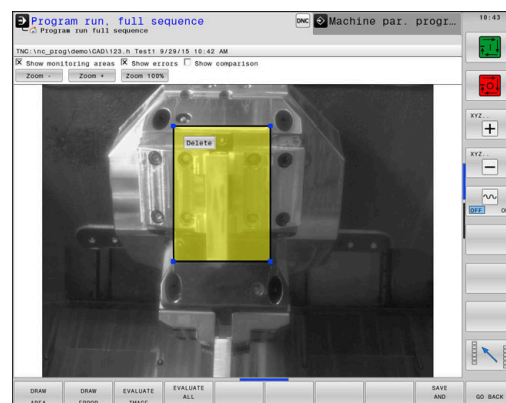
Sen jälkeen kun valvonta-alue on määritelty, paina esimerkiksi seuraavaa ohjelmanäppäintä.

SPEICHERN
UND
ZURÜCK

- Tallenna nykyinen kuva ja vaihda takaisin edelliseen näyttöön.

Näyttöön tulee viesti: **Valvontapiste konfiguroitu: valitse ohjelmanäppäin!**

Näyttöruudun oikeassa yläreunassa oleva tilanäyttö antaa tietoa referenssikuvien minimimäärästä, referenssikuvien nykyisestä määrästä ja virhekuvien nykyisestä määrästä.



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-haaraumiset: 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 jysintätapa
3 TCH PROBE 601 PAIKALLINEN TYÖTILA	Työkierro 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	

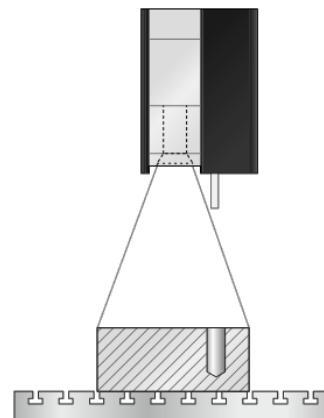
19.2 Globaali työtila (työkierto 600)

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 (lisätietoja) ja määriteltävä valvonta-alue.

Lisätietoja: "Referenssikuvien luonti", Sivu 731

Lisätietoja: "Valvontavaihe", Sivu 732



Referenssikuvien luonti

Ohjaus alkaa referenssikuvien luonnin heti kun työkiertoa aletaan toteuttaa ensimmäisen kerran yksittäislauseajolla tai jatkuvalla lauseajolla.

Seuraava työkierron kulku pätee, mikäli ohjaukseen ei ole vielä tallennettu riittävästi referenssikuvia. Referenssikuvien lukumäärä syötetään työkierrossa parametrilla Q617.)

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 Ohjaus luo kuvan nykyisestä tilanteesta ja tulostaa sen näyttöruutuun.
- 4 Tämän työkierron ensimmäisen toteutuksen yhteydessä näytölle tulee viesti: **Valvontapistettä ei ole konfiguroitu: piirrä alueet!**
- 5 Määrittele valvonta-alue
Lisätietoja: "Valvonta-alueen määrittely", Sivu 728
- 6 Voit päättää, tuleeko nykyinen kuva tallentaa referenssikuvana tai virhekuvana, voit myös muuttaa valvonta-aluetta.
Lisätietoja: "Konfiguraatio", Sivu 726
- 7 Paina ohjelmanäppäintä **TAKAISIN**.
- 8 Ohjaus sulkee kameran kannen.
- 9 Paina **NC-käynnistyspainiketta** ja käsittele ohjelma tavanomaiseen tapaan.

Sen jälkeen kun valvonta-alue on määriteltä, voit ohjelmanäppäimen **TAKAISIN** lisäksi valita myös seuraavat ohjelmanäppäimet:

TALLENNUS
JA
TAKAISIN

- Tallenna nykyinen kuva ja vaihda takaisin edelliseen näyttöön.

Näyttöön tulee viesti: **Valvontapiste konfiguroitu: valitse ohjelmanäppäin!**

Näyttöruudun oikeassa yläreunassa oleva tilanäyttö antaa tietoa referenssikuvien minimimäärästä, referenssikuvien nykyisestä määrästä ja virhekuvien nykyisestä määrästä.

WIEDER-
HOLEN

- Ohjaus tallentaa nykyisen kuvan ja palaa takaisin ohjelmanäppäimen näyttöruutuun. Kun olet muuttanut konfiguraatiota, ohjaus suorittaa kuvan arvioinnin.

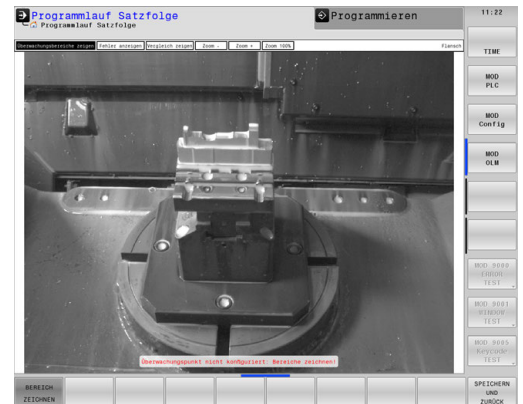
Lisätietoja: "Kuvan arvioinnin tulos", Sivu 725

REFERENZ-
BILD

- Tilanäytön oikeaan yläkulmaan ilmestyy sana "Referenssi". Olet merkinnyt nykyisen kuvan referenssikuvaksi. Koska referenssikuva ei saa olla samanaikaisesti virhekuva, ohjelmanäppäin **VIRHEKUVA**

FEHLER-
BILD

- Tilanäytön oikeaan yläkulmaan ilmestyy sana "Virhe". Olet merkinnyt nykyisen kuvan virhekuvaksi. Koska virhekuva ei saa olla samanaikaisesti referenssikuva, ohjelmanäppäin **REFERENSSIKUVAT** muuttuu harmaaksi.



KONFIGURIEREN

- Ohjelmanäppäinpalkki vaihtuu. Sinulla on tällöin mahdollisuus muuttaa aiemmin tehtyjä asetuksia, jotka liittyvät valvonta-alueeseen ja tunnistusherkkyyteen. Kun teet tässä valikossa muutoksen, se voi vaikuttaa kaikki kuviisi.

Lisätietoja: "Konfiguraatio", Sivu 726

ZURÜCK

- Ohjaus tallentaa nykyisen kuvan ja palaa takaisin ohjelmanajon näyttöruutuun. Kun olet muuttanut konfiguraatiota, ohjaus suorittaa kuvan arvioinnin.

Lisätietoja: "Kuvan arvioinnin tulos", Sivu 725



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. Työkierto ei enää pysähdy liian vähäisen referenssikuvien lukumäärän vuoksi vasta sen jälkeen, kun kaikki referenssikuvat ovat saatavilla.

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 718
- 5 Ohjaus voi nyt pakottaa ohjelman keskeytyksen riippuen siitä, onko ohjaus todennut niin kutsutun "virheen" (lisätietoja katso "Perusteet", Sivu 718). Parametriasetuksella Q309=1 ohjaus tulostaa kuvan näytölle virheen tunnistamisen jälkeen. Parametriasetuksella Q309=0 näytölle ei tulosteta mitään kuvaa eikä myöskään ohjelman keskeytystä tapahdu.
- 6 Lopuksi ohjaus sulkee kameran suojakannen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Referenssikuvan ominaisuuksien lisäksi voi määrittellä kuvillesi myös virhekuvan ominaisuudet. Määrittely voi vaikuttaa kuvan arviointiin.

Huomioi tällöin seuraavat asiat:

- Referenssikuva ei koskaan saa olla samanaikaisesti virhekuva.



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 määritetty.



Koneesi täytyy olla valmisteltu kameraperusteista valvontaa varten!

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Kameran likaantumisen vaara kameran sulkimen avauksella parametrin Q613 avulla. Kuvista voi tulla epätarkkoja, kamera voi vahingoittua.

- Sulje kameran suljin, ennen kuin jatkat koneistusta.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Törmäysvaara kameran automaattisella paikoituksella. Kamera ja kone voivat vahingoittua.

- Kysy koneen valmistajalta, mihin kohtaan ohjaus esikohdistaa kameran. Koneen valmistaja esimäärittelee, mihin koordinaatteihin työkierto 600 paikoittuu.

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	;PAIKOITUSSETTOEARVO
Q309=1	;OHJ. SEIS TOL.VIRH.
Q617=10	;REFERENSSIKUVAT

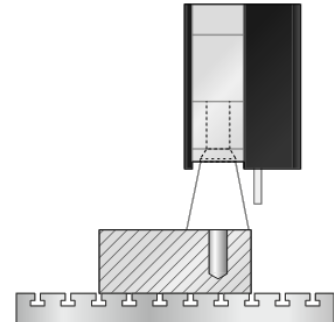
19.3 Paikallinen työtila (työkierto 601)

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 735

Lisätietoja: "Valvontavaihe", Sivu 737



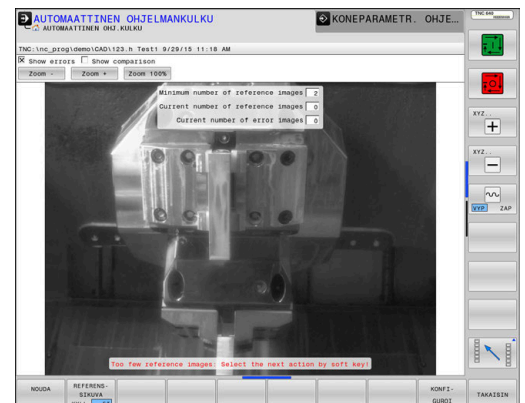
Referenssikuvien luonti

Ohjaus alkaa referenssikuvien luonnin heti kun työkiertoa aletaan toteuttaa ensimmäisen kerran yksittäislauseajolla tai jatkuvalla lauseajolla.

Seuraava työkierron kulku pätee, mikäli ohjaukseen ei ole vielä tallennettu riittävästi referenssikuvia. Referenssikuvien lukumäärä syötetään työkierrossa parametrilla Q617.)

Työkierron kulku

- 1 Koneen valmistaja on asentanut kameran pääkaraan.
- 2 Ohjaus avaa automaattisesti kameran suojakannen.
- 3 Ohjaus luo kuvan nykyisestä tilanteesta ja tulostaa sen näyttöruutuun.
- 4 Tämän työkierron ensimmäisen toteutuksen yhteydessä näytölle tulee viesti **"Valvontapistettä ei ole konfiguroitu: piirrä alueet!"**
- 5 Määrittele valvonta-alue
Lisätietoja: "Valvonta-alueen määrittely", Sivu 728
- 6 Voit päättää, tuleeko nykyinen kuva tallentaa referenssikuvana tai virhekuvana, voit myös muuttaa valvonta-aluetta.
Lisätietoja: "Konfiguraatio", Sivu 726
- 7 Paina ohjelmanäppäintä **TAKAISIN**.
- 8 Lopuksi ohjaus sulkee kameran suojakannen.
- 9 Paina **NC-käynnistyspainiketta** ja käsittele NC-ohjelma tavanomaiseen tapaan.



Sen jälkeen kun valvonta-alue on määritelty, voit ohjelmanäppäimen **TAKAISIN** lisäksi valita myös seuraavat ohjelmanäppäimet:

NOUDA

- ▶ Ohjaus tallentaa nykyisen kuvan ja palaa takaisin ohjelmanajon näyttöruutuun. Kun olet muuttanut konfiguraatiota, ohjaus suorittaa kuvan arvioinnin.

Lisätietoja: "Kuvan arvioinnin tulos", Sivu 725

REFERENS-
SIKUVA

- ▶ Tilanäytön oikeaan yläkulmaan ilmestyy sana "Referenssi". Olet merkinnyt nykyisen kuvan referenssikuvaksi. Koska referenssikuva ei saa olla samanaikaisesti virhekuva, ohjelmanäppäin **VIRHEKUVA** (Lisätietoja katso "Perusteet", Sivu 718.)

VIRHEEN
KUVA

- ▶ Tilanäytön oikeaan yläkulmaan ilmestyy sana "Virhe". Olet merkinnyt nykyisen kuvan virhekuvaksi. Koska virhekuva ei saa olla samanaikaisesti referenssikuva, ohjelmanäppäin **REFERENSSIKUVA** (Lisätietoja katso "Perusteet", Sivu 718.)

KONFI-
GUROI

- ▶ Ohjelmanäppäinpalkki vaihtuu. Sinulla on tällöin mahdollisuus muuttaa aiemmin tehtyjä asetuksia, jotka liittyvät valvonta-alueeseen ja tunnistusherkkyyteen. Kun teet tässä valikossa muutoksen, se voi vaikuttaa kaikki kuviisi. (Lisätietoja katso "Konfiguraatio", Sivu 726.)

TAKAISIN

- ▶ Ohjaus tallentaa nykyisen kuvan ja palaa takaisin ohjelmanajon näyttöruutuun. Kun olet muuttanut konfiguraatiota, ohjaus suorittaa kuvan arvioinnin.

Lisätietoja: "Kuvan arvioinnin tulos", Sivu 725)



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. Työkierto ei enää pysähdy liian vähäisen referenssikuvien lukumäärän vuoksi vasta sen jälkeen, kun kaikki referenssikuvat ovat saatavilla.

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 asetukselta riippuen ohjaus avaa kameran suojakannen tai sulkee sen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Referenssikuvan ominaisuuksien lisäksi voi määrittellä kuvillesi myös virhekuvan ominaisuudet. Määrittely voi vaikuttaa kuvan arviointiin.

Huomioi tällöin seuraavat asiat:

- Referenssikuva ei koskaan saa olla samanaikaisesti virhekuva.



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 määriteltä.



Koneesi täytyy olla valmisteltu kameraperusteista valvontaa varten!

OHJE

Kameran likaantumisen vaara kameran sulkimen avauksella parametrin Q613 avulla.

Kuvista voi tulla epätarkkoja, kamera voi vahingoittua.

Sulje kameran suljin, ennen kuin jatkat koneistusta!

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, tulee ohjauksen sulkea kameran suljin valvonnan päättymisen jälkeen.
0: Ohjaus sulkee kameran sulkimen sen jälkeen, kun työkierto 601 on suoritettu.
1: Ohjaus jättää kameran sulkimen 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

20

**Kosketustyökierrot:
Kinematiikan
automaattinen
mittaus**

20.1 Kinematiikan mittaus TS-kosketusjärjestelmällä (optio KinematicsOpt)

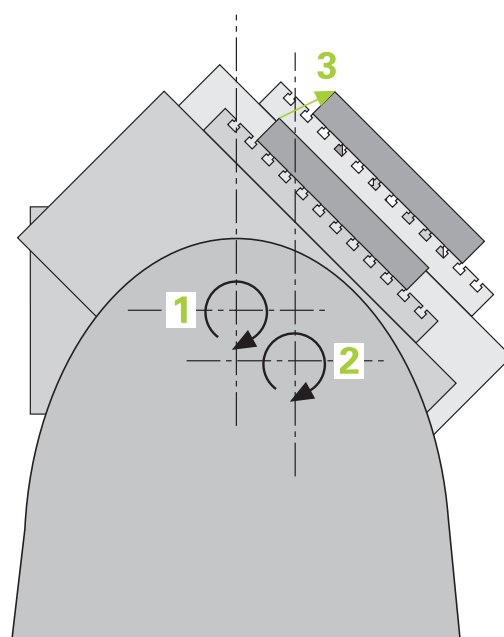
Perusteita

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 asetetaan 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 KINEMATIikka Kinematiikan automaattinen tallennus ja uudelleenperustaminen	744
	451 MITTAA KINEMATIikka Koneen kinematiikan automaattinen testaus ja optimointi	747
	452 ESIASE- TUS-KOMPENSAATIO Koneen kinematiikan automaattinen testaus ja optimointi	762
	453 RISTIKON KINEMATIikka Koneen kinematiikan automaattinen testaus ja optimointi	772

20.2 Alkuehdot

KinematicsOpt-toiminnon käyttäminen edellyttää, että seuraavat ehdot täyttyvät:

- Ohjelmaoptioiden 48 (KinematicsOpt), 8 (ohjelmaoptio 1) ja 17 (Kosketuspäätoiminto) on oltava vapautetut käyttöön
- 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 jäykkä. 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.
- Koneen kinematiikkakuvauksen on oltava täydellisesti ja oikein määriteltä. Muunnosmittojen on oltava syötetty sisään likimääräisellä tarkkuudella n. 1 mm
- Koneen tulee olla kokonaan geometrisesti mitoitettu (koneen valmistaja tekee käyttöönoton yhteydessä)
- Koneen valmistajan on oltava tallentanut koneparametrit konfiguraatietietoihin toimintoa **CfgKinematicsOpt** (nro 204800) varten. 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 sisään syötetyn työkiertoparametrin mitattu kalibrointikuula saa olla. **mStrobeRotAxPos** (nro 204803) määrittelee koneen valmistajan erityisesti asettaman M-toiminnon, jolla kiertoakselit voidaan paikoittaa.

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.



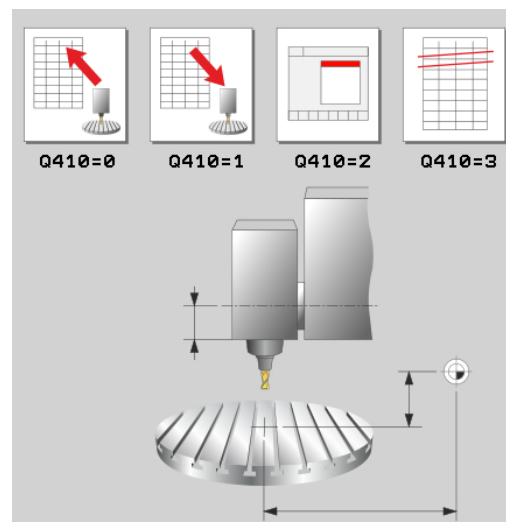
Jos koneparametrissa **mStrobeRotAxPos** (nro 204803) on asetettu M-toiminto, niin silloin sinun täytyy paikoittaa kiertoakselit 0 asteeseen (IST-järjestelmä) ennen KinematicsOpt-työkierron (paitsi 450) käynnistämistä.

Jos koneparametria on muutettu KinematicsOpt-työkierron avulla, niin silloin on suoritettava ohjauksen uudelleenkäynnistys. Muuten on tietyissä olosuhteissa olemassa vaara, että muutokset menetetään.

20.3 KINEMATIIKAN TALLENNUS (työkierto 450, DIN/ISO: G450, optio)

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!



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 ottaa palauttaa käyttöön vanhat tiedot.

Huomioi seuraavaa tavan **perustamisen** yhteydessä:

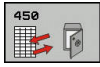
- Pääsääntöisesti ohjaus voi palauttaa tallennetut tiedot vain identtisessä kinematiikan kuvauksessa.
- Kinematiikan muutos saa aina aikaan myös peruspisteen muutoksen. Aseta tarvittaessa uusi peruspiste.

Työkierto ei esitä enää samoja arvoja. Se esittelee tiedot vain, jos ne poikkeavat olemassa olevista tiedoista. Myös kompensatiot perustetaan, jos ne on myös tallennettu.



Tallennus ja palautus työkierrolla 450 tulee suorittaa vain, jos työkalunpitimen kinematiikka on aktiivinen muunnosten kanssa..

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. Käytettävissä 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 KINEMATIikka
Q410=0 ;TAPA
Q409=947 ;MUISTITUNNUS

Tietueiden palautus

5 TCH PROBE 450 TALLENNA KINEMATIikka
Q410=1 ;TAPA
Q409=948 ;MUISTITUNNUS

Kaikkien tallennettujen tietueiden näyttö

5 TCH PROBE 450 TALLENNA KINEMATIikka
Q410=2 ;TAPA
Q409=949 ;MUISTITUNNUS

Tietueiden poisto

5 TCH PROBE 450 TALLENNA KINEMATIikka
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 muistitilasta:

- 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.

Tiedonpitämisen ohjeet

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.

20.4 KINEMATIIKAN MITTAUS (työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio)

Työkierron kulku

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 käsikäyttötavalla, jos **Q431=1** tai **Q431=3**: Paikoita kosketusjärjestelmä manuaalisesti kosketusakselin suunnassa kalibrointikuulan yläpuolelle ja koneistustasossa kuulan keskelle.
- 3 Valitse ohjelmanajon käyttötapa ja käynnistä kalibrointiohjelma.
- 4 Ohjaus mittaa automaattisesti peräjäälkeen 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 **mStrobeRotAxPos** (nro 244803).

- Huomioi koneen valmistajan toimittama dokumentaatio.

Määrittele vetäytymiskorkeus suuremmaksi kuin 0, jos ohjelmisto-optio 2 ei ole käytössä.

Mittausasemat lasketaan aloituskulman, lopetuskulman ja mittausten 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 = $Q411 + 0 * \text{Kulma-askel} = -30^\circ \rightarrow -30^\circ$

Mittausasema 2 = $Q411 + 1 * \text{Kulma-askel} = +10^\circ \rightarrow 9^\circ$

Mittausasema 3 = $Q411 + 2 * \text{Kulma-askel} = +50^\circ \rightarrow 51^\circ$

Mittausasema 4 = $Q411 + 3 * \text{Kulma-askel} = +90^\circ \rightarrow 90^\circ$

Mittauspisteiden lukumäärän valinta

Säästääksesi aikaa voit suorittaa ensin karkeaoptimoinnin esimerkiksi 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 määritelty kulman arvolla 0°, se jätetään huomiosta, koska arvolla 0° tapahtuu aina referenssimittaus.

Kalibroitikuulan aseman valinta koneen pöydällä

Periaatteessa voit sijoittaa kalibroitikuulan mihin tahansa akselilla päästävään paikkaan koneen pöydällä ja myös kiinnittimellä tai työkappaleilla. Seuraavat tekijät saattavat vaikuttaa positiivisesti mittaustulokseen:

- Kone varustettuna pyörö-/kääntöpöydällä: Kiinnitä kalibroitikuula mahdollisimman kauas kiertokeskipisteestä
- Koneet, joiden liikealueet ovat erittäin suuret: Kiinnitä kalibroitikuula mahdollisimman lähelle viimeisintä koneistusasemaa.

Ohjee tarkkuudelle

Koneen geometria- ja paikoitusvirheet vaikuttavat mittausravoihin ja sitä kautta myös kiertoaakselin optimointiin. Loppuvirhe, jota ei voi poistaa, jää aina olemaan.

Oletetaan, että geometria- ja paikoitusvirheitä ei olisi lainkaan, niin silloin työkierrassa laskettu arvo jokaisessa vapaavalintaisessa koneen pisteessä pystyttäisiin tietynä 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 mittaussympyrän 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 kiertoaakseleita 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 kiertoaakseleiden lukitus poistettava, muuten mittaustulos vääristyy. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Erilaisten kalibrointimenetelmien ohjeet

- **Karkeaoptimointi käyttönoton 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, esimerkiksi 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.



Ohjaus ei suorita automaattisesti mitään vällyksen kompensatiota.

Jos mittaussympyrän säde on < 1 mm, ohjaus ei toteuta enää vällyksen määrittystä. Mita suurempi mittaussympyrän säde on, sitä tarkemmin ohjaus pystyy määrittämään kiertoakselin vällyksen (katso "Pöytäkirjatoiminto", Sivu 761).

Jos koneparametriin **mStrobeRotAxPos** (nro 204803) on asetettu M-toiminto kiertoakseleiden paikoitusta varten, tai jos akseli on Hirth-akseli, vällyksen määrittäminen ei ole mahdollista.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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 kiertoakselien 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.

Jos koneparametrin **mStrobeRotAxPos** (nro 204803) arvoksi on määritetty erisuuri kuin -1 (M-toiminto paikoittaa kiertoakselit), tällöin mittaus aloitetaan vain, jos kaikki kiertoakselit ovat kulma-asemassa 0°.

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 akselille tehdyt sisäänsyötöt.

Kulman optimointia varten koneen valmistaja voi tehdä konfiguraatioon vastaavia mukautuksia.

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**) 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.

Jokaisessa kosketusvaiheessa ohjaus määrittää ensin kalibrointikuulan säteen. Jos määritetty kuulan säde poikkeaa sisäänsyötetystä kuulan säteestä enemmän kuin koneparametriin **maxDevCalBall** (nro 204802) on määriteltä, ohjaus antaa virheilmoituksen ja lopettaa mittauksen.

Tuumaohjelmointi: ohjaus tulostaa mittaustulokset ja pöytäkirjatiedot pääsääntöisesti millimetreinä.

Peruspisteen asetuksen aikana valvotaan kalibrointikuulan ohjelmoitua sädettä vain toisessa mittauksessa. Kun esipaikoitus kalibrointikulman suhteen on epätarkka ja suoritetaan sitten peruspisteen asetuksen, kosketus kalibrointikuulaan tehdään kaksi kertaa.

Työkiertoparametrit



- **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 mittaustulokseissa.
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 kalibrointikuulan säde?** Syötä sisään käytettävän kalibrointikuulan tarkka säde. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99,9999
- **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. 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 TALLENNAA KINEMATIikka	
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	;VETÄYTYMISKORKEUS
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q380=0	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413=0	;ASETUSK. A-AKSELI
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417=0	;ASETUSK. B-AKSELI
Q418=2	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=-90	;C-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+90	;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421=0	;ASETUSK. C-AKSELI
Q422=2	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=4	;LKM KOSKETUSPISTEISTAE
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 akselien 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 esipaikointi 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-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413=0	;ASETUSK. A-AKSELI
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417=0	;ASETUSK. B-AKSELI
Q418=4	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=+90	;C-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+270	;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421=0	;ASETUSK. C-AKSELI
Q422=3	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=3	;LKM KOSKETUSPISTEISTAE
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 kiertoakselien asema ennen optimointia (perustuu kinemaattisen muutosketjun alkuun, yleensä karan napaan)
 - Tarkastettujen kiertoakselien asema optimoinnin jälkeen (perustuu kinemaattisen muutosketjun alkuun, yleensä karan napaan)

20.5 ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (työkierto 452, DIN/ISO: G452, optio)

Työkierron kulku

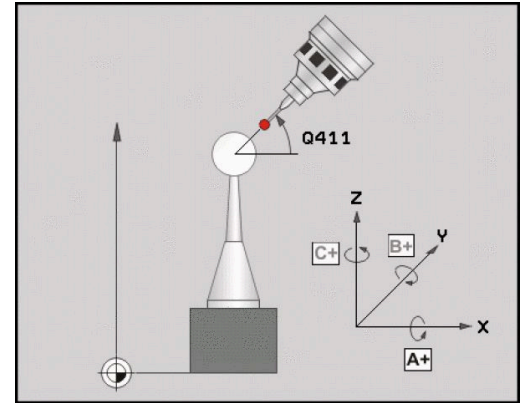
Kosketusjärjestelmän työkierrolla 452 voit tarkastaa koneesi kinemaattisen muunnosketjun ja tarvittaessa optimoida sen (katso "KINEMATIIKAN MITTAUS (työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio)", Sivu 747). Sen jälkeen ohjaus korjaa kinematiikkamallissa olevan työkappaleen koordinaatiston niin, että hetkellinen peruspiste on optimoinnin jälkeen kalibrointikuulan keskellä.

Tällä työkierrolla voidaan esimerkiksi 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 esimerkiksi 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!



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 kiertoakselien asetuksen kanssa.

Jotta esiasetuskompensaatio voitaisiin suorittaa, täytyy kinematiikka valmistella sen mukaisesti. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Huomaa, että kaikki koneistustason käännön toiminnot ovat peruutettuja.

Valitse kalibrointikuulan asema kone pöydällä niin, että mittausvaiheessa ei voi tapahtua törmäystä.

Ennen työkierron määrittelyä on peruspiste asetettava kalibrointikuulan keskipisteeseen ja aktivoitava.

Jos ei ole erillistä asemanmittausjärjestelmää, valitse mittauspisteet niin, että liikepituus rajakytkimeen on yksi aste. Ohjaus tarvitsee tätä liikepituutta sisäiseen välilyksen kompensaatioon.

Kun kosketusjärjestelmä ajetaan kosketuskorkeudelle, ohjaus käyttää paikoitusyöttöarvona sitä arvoa, joka työkiertoparametrin **Q253** ja kosketusjärjestelmän taulukon **FMAX** arvoista on pienempi. Kiertoakselin liikkeitä 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 ilmaantuaessa palauttaa takaisin viimeksi voimassa olleen kinematiikan.



Jos määritetyt kinematiikkatiedot ovat sallitun raja-arvon (**maxModification**) 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.

Jokaisessa kosketusvaiheessa ohjaus määrittää ensin kalibrointikuulan säteen. Jos määritetty kuulan säde poikkeaa sisäänsyötetystä kuulan säteestä enemmän kuin koneparametriin **maxDevCalBall** (nro 204802) on määritetty, ohjaus antaa virheilmoituksen ja lopettaa mittauksen.

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):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. 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 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**
- ▶ **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 KINEMATIikka	
Q410=0	;TAPA
Q409=5	;MUISTITUNNUS
6 TCH PROBE 452 ESIASETUS-KOMPENSAATIO	
Q407=12.5	;KUULAN SADE
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q408=0	;VETAYTYMISKORKEUS
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q380=0	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413=0	;ASETUSK. A-AKSELI
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417=0	;ASETUSK. B-AKSELI
Q418=2	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=-90	;C-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+90	;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421=0	;ASETUSK. C-AKSELI
Q422=2	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=4	;LKM KOSKETUSPISTEISTAE
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-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413=45	;ASETUSK. A-AKSELI
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417=0	;ASETUSK. B-AKSELI
Q418=2	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=+90	;C-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+270	;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421=0	;ASETUSK. C-AKSELI
Q422=3	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=4	;LKM KOSKETUSPISTEISTAE
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-KOMPENSAATIO	
Q407=12.5	;KUULAN SADE
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q408=0	;VETAYTYMISKORKEUS
Q253=2000	;SYOETOEN VAIHTO
Q380=45	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413=45	;ASETUSK. A-AKSELI
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417=0	;ASETUSK. B-AKSELI
Q418=2	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=+90	;C-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+270	;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421=0	;ASETUSK. C-AKSELI
Q422=0	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=4	;LKM KOSKETUSPISTEISTAE
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-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+270	;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413=45	;ASETUSK. A-AKSELI
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417=0	;ASETUSK. B-AKSELI
Q418=2	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=+90	;C-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+270	;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421=0	;ASETUSK. C-AKSELI
Q422=3	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=4	;LKM KOSKETUSPISTEISTAE
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-KOMPENSAATIO	
Q407=12.5	;KUULAN SADE
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q408=0	;VETAYTYMISKORKEUS
Q253=99999	;SYOETOEN VAIHTO
Q380=45	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413=45	;ASETUSK. A-AKSELI
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417=0	;ASETUSK. B-AKSELI
Q418=2	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=+90	;C-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+270	;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421=0	;ASETUSK. C-AKSELI
Q422=3	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=3	;LKM KOSKETUSPISTEISTAE
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

Pöytäkirjatoiminto

Työkierro 452 toteuttamisen jälkeen ohjaus laatii pöytäkirjan (**TCHPR452.html**), joka sisältää seuraavat tiedot:

- Päiväys ja kellonaika, jossa pöytäkirja on laadittu
- NC-ohjelman polkunimi, josta käsin työkierro 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)
 - Kiertoakselien mittausepätkkuus
 - Tarkastettujen kiertoakselien asema ennen esiasetuksen kompensointia (perustuu kinemaattisen muutosketjun alkuun, yleensä karan napaan)
 - Tarkastettujen kiertoakselien asema esiasetuksen kompensoinnin jälkeen (perustuu kinemaattisen muutosketjun alkuun, yleensä karan napaan)

Pöytäkirjan arvojen selitykset

(katso "Pöytäkirjatoiminto", Sivu 761)

20.6 KINEMATIIKAN HILAJAKO (työkierto 453, DIN/ISO: G453, optio)

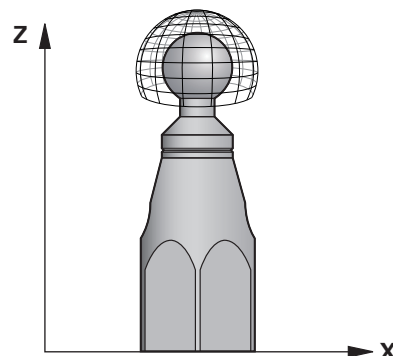
Työkierron kulku

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 komponenttinvirheistä (esim. laakerivian seurauksena).

Työkierrolla 453 RISTIKON KINEMATIikka voidaan tämä virhe määritellä ja kompensoida kääntöakselin aseman suhteen. Sitä varten tarvitaan ohjelmisto-optio #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 kompensaatitaulukon (*.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 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.

Työkiertoa 453 RISTIKON KINEMATIikka tarvitaan ohjelmisto-optiolle #48 KinematicsOpt ja ohjelmisto-optiolle #52 KinematicsComp.



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Jotta tätä työkiertoa voitaisiin käyttää, koneen valmistajan täytyy etukäteen laatia ja konfiguroida kompensaatitaulukko (*.kco) kuten myös oltava suorittanut muita asetuksia.

Ohjaus optimoi koneesi tarkkuuden. Näin tallennat kompensatioarvot automaattisesti kompensaatitaulukkoon (*.kco) mittausvaiheen lopussa. (tilassa Q406=1)

- 1 Kiinnitä kalibrintikuula koneen pöytään, vältä törmäykset.
- 2 Aseta peruspiste kuulan keskelle käsikäyttötavalla, jos **Q431=1** tai **Q431=3**: Paikoita kosketusjärjestelmä manuaalisesti kosketusakselin suunnassa kalibrintikuulan yläpuolelle ja koneistustasossa kuulan keskelle.
- 3 Valitse ohjelmanajon käyttötapa ja käynnistä NC-ohjelma.
- 4 Koodista Q406 riippuen (-1=Poisto / 0=Tarkastus / 1=Kompensointi) suoritetaan työkierto

Erilaiset tilat (Q406)

Tilan poisto Q406 = -1

- Akseleilla ei tapahdu liikettä.
- Ohjaus määrittelee kompensatiotaulukon (*kco) kaikkiin arvoihin "0". Tämä aiheuttaa sen, että mikään lisäkompensatio ei vaikuta valittuun kinematiikkaan.

Testaustapa Q406 = 0

- Ohjaus suorittaa kalibrointikuulan kosketukset.
- Tapahtumat tallennetaan pöytäkirjaan .html-muodossa. Tämä pöytäkirja tallennetaan samaan kansioon, jossa myös nykyinen NC-ohjelma sijaitsee.

Tilan kompensointi Q406 = 1

- Ohjaus suorittaa kalibrointikuulan kosketukset.
- Ohjaus kirjoittaa poikkeamat kompensatiotaulukkoon (*kco). Taulukko päivitetään ja kompensatiot tulevat voimaan heti.
- Tapahtumat tallennetaan pöytäkirjaan .html-muodossa. Tämä pöytäkirja tallennetaan samaan kansioon, jossa myös nykyinen NC-ohjelma sijaitsee.

Kalibrointikuulan aseman valinta koneen pöydällä

Periaatteessa voit sijoittaa kalibrointikuulan mihin tahansa akselilla päästävään paikkaan koneen pöydällä ja myös kiinnittimellä tai työkappaleilla. Suosittelemme kuitenkin, että kalibrointikuula kiinnitetään mahdollisimman lähelle viimeisiä koneistusaseamia.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Työkiertoa 453 RISTIKON KINEMATIikka tarvitaan ohjelmisto-optiolle #48 KinematicsOpt ja ohjelmisto-optiolle #52 KinematicsComp.

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Koneen valmistaja määrittelee kompensatiotaulukon (*kco) säilytyspaikan.



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.

Jos 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°.

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.

Kosketusvaiheessa ohjaus määrittää ensin kalibrintikuulan säteen. Jos määritetty kuulan säde poikkeaa sisäänsyötetystä kuulan säteestä enemmän kuin koneparametriin **maxDevCalBall** (nro 204802) on määritelty, ohjaus antaa virheilmoituksen ja lopettaa mittauksen vasta toisella mittauksessa (toistettu mittaus).

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): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. 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.

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 KOSKETUSPISTEISTAE
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 esipaikointi 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

21

**Kosketustyö-
kierrot: työkalun
automaattinen
mittaus**

21.1 Perusteet

Yleiskuvaus



Käyttöohjeet

- Kosketustyökierrojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja työkierto **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta kosketusjärjestelmän TT käyttöä varten.

Mahdollisesti koneenne ei ole varustettu kaikilla tässä kuvatuilla työkiirroilla ja toiminnoilla. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kosketusjärjestelmän työkierrat ovat käytettävissä vain ohjelmisto-optiolla #17 Kosketustoiminto .

Työkalukosketusjärjestelmän ja työkalun mittaustyökierrojen avulla ohjaus mittaa työkalut automaattisesti: Ohjaus tallentaa pituuden ja säteen korjausarvot keskustyökalumuistiin TOOL.T ja laskee ne automaattisesti kosketustyökierroksen lopussa. Käytettävissä ovat seuraavat mittaustavat:

- Työkalun mittaus paikallaan olevalla työkalulla
- Työkalun mittaus pyörivällä työkalulla
- Yksittäisterän mittaus

Työkalun mittauksen työkierrot ohjelmoidaan käyttötavalla **Ohjelmointi** näppäimen **TOUCH PROBE** avulla. Käytettävissä ovat seuraavat työkierrot:

Uusi muoto	Vanha muoto	Työkierto	Sivu
		TT kalibrointi, työkierrot 30 ja 480	786
		Langaton TT 449 -kalibrointi, työkierto 484	788
		Työkalun pituuden mittaus, työkierrot 31 ja 481	790
		Työkalun säteen mittaus, työkierrot 32 ja 482	792
		Työkalun pituuden ja säteen mittaus, työkierrot 33 ja 483	794



Mittaustyökierrot 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:

- Työkierrot 481 ... 483 ovat käytettävissä myös DIN/ISO-järjestelmissä työkiertojen G481 ... G483 alla.
- Vapaasti valittavien mittausten tilaparametrien asemesta käytetään uusille työkierroille kiinteää parametria **Q199**.

Koneparametrin asetus



Ennen kuin työskentelet mittaustyökierroilla, testaa kaikki koneparametrit, jotka on määritetty kohdissa **ProbeSettings** > **CfgTT** (nro 122700) ja **CfgTTRoundStylus** (nro 114200).

Pöytäkosketusjärjestelmän työkiertoja 480, 481, 482, 483, 484 voidaan yhdistellä koneparametrin **hideMeasureTT** (nro 128901) kanssa.

Karan ollessa paikallaan ohjaus käyttää mittauksessa kosketussyöttöarvoa parametrissa **probingFeed** (nro 122709).

Pyörivän työkalun mittauksessa ohjaus laskee karan kierrosluvun ja kosketussyöttöarvon automaattisesti.

Tällöin karan kierrosluku määräytyy seuraavasti:

$$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0,0063) \text{ jossa}$$

- n:** Kierrosluku [r/min]
- maxPeriphSpeedMeas:** Suurin sallittu kehänopeus [m/min]
- r:** Aktiivinen työkalun säde [mm]

Kosketussyöttöarvo määräytyy seuraavasti:

$$v = \text{mittaustoleranssi} \cdot n, \text{ jossa}$$

- v:** Kosketussyöttöarvo [mm/min]
- Mittatoleranssi:** 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 mittausvirhe suurenee lineaarisesti työkalun säteen kasvaessa:

Mittaustoleranssi = $(r \bullet \text{measureTolerance1}) / 5 \text{ mm}$, jossa

r: Aktiivinen työkalun säde [mm]

measureTolerance1: Suurin sallittu mittausvirhe

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 I). 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 I). 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 I). Sisäänsyöttöalue: 0 - 0,9999 mm	RIKKO-TOLERANSSI: SÄDE ?

Esimerkkejä kierretyyppisille työkaluille

Työkalun tyyppi	CUT	R-OFFS	L-OFFS
Pora	– (ei toimintoa)	0 (siirtymää ei tarvita, koska mitataan poran kärki)	
Varsijyrsin	4 (4 terää)	R (siirtymä tarvitaan, koska työkalun halkaisija on suurempi kuin TT-kiekon halkaisija)	0 (lisäsiirtymää ei tarvita säteen mittauksessa, siirtymä otetaan parametrista offsetToolAxis (nro 122707))
Pallojyrsin esim. halkaisijalla 10 mm	4 (4 terää)	0 (siirtymää ei tarvita, koska mitataan pallon eteläkärki)	5 (määrittele siirtymäksi aina työkalun säde, sillä halkaisijaa ei mitata pyörityksissä)

21.2 TT-kalibrointi (työkierto 30 tai 480, DIN/ISO: G480 optio #17)

Työkierron kulku

TT-kalibrointi mittaustyökierrolla TCH PROBE 30 tai TCH PROBE 480. (katso "Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot", Sivu 781). Kalibroitivaihe etenee automaattisesti. Ohjaus määrittää automaattisesti myös kalibroitityökalun keskipistesiirtymän. Sitä varten ohjaus kiertää karaa kalibroitityökierron puolivälin jälkeen 180°.

Kalibroitityökaluna käytetään tarkkaa lieriömäistä osaa, esim. lieriötappia. Ohjaus tallentaa kalibrointi-arvot muistiin ja huomioi seuraavat työkalun mitat.

Kalibroinnin kulku:

- 1 Kalibroitityökalun kiinnitys. Kalibroitityökaluna käytetään tarkkaa lieriömäistä osaa, esim. lieriötappia.
- 2 Paikoita kalibroitityökalu koneistustasossa manuaalisesti TT:n keskipisteen yläpuolelle.
- 3 Paikoita kalibroitityökalu työkaluakselilla n. 15 mm + varmuusetäisyyden verran TT:n yläpuolelle.
- 4 Ohjauksen ensimmäinen liike tapahtuu työkaluakselin suuntaisesti. Työkalu liikkuu ensin varmuuskorkeudelle 15 mm + varmuusetäisyys.
- 5 Kalibroitivaihe käynnistyy työkaluakselin suuntaisesti.
- 6 Sen jälkeen tapahtuu kalibrointi koneistustasossa
- 7 Ohjaus paikoittaa kalibroitityökalun ensin koneistustasossa arvoon 11 mm + säde TT + varmuusetäisyys.
- 8 Sen jälkeen ohjaus liikuttaa työkalua työkaluakselin suuntaisesti alaspäin ja kalibroitivaihe käynnistyy.
- 9 Kosketusvaiheen aikana ohjaus toteuttaa neliömäisen liikekuvion.
- 10 Ohjaus tallentaa kalibrointi-arvot muistiin ja huomioi seuraavat työkalun mitat.
- 11 Sen jälkeen ohjaus vetää kosketusvarren työkaluakselia pitkin takaisin varmuusetäisyydelle ja edelleen TT:n keskelle.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Kalibrointityökierron toimintatavat riippuvat koneparametrissa **CfgTTRoundStylus** (nro 114200). Katso koneen käyttöohjekirjaa

Työkierron toimintatavat riippuvat koneparametrissa **probingCapability** (nro 122723). (Tällä parametrilla voidaan ennen kaikkea mitata työkalun pituus karan ollessa paikallaan ja samanaikaisesti estää työkalun säteen ja yksittäisterän mittaus.) 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

21.3 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

Työkalukosketusjärjestelmän kalibroimiseksi ohjelmoi mittaustyökierto TCH PROBE 484. Sisäänsyöttöparametrissa Q536 voit asettaa, suoritetaanko työkierto puoliautomaattisesti tai täysautomaattisesti.

Puoliautomaattisesti - pysäytyksellä ennen työkierron aloitusta

- ▶ Kalibrointityökalun vaihto
- ▶ Kalibrointityökalun määrittely ja käynnistys
- ▶ Ohjaus keskeyttää kalibrointityökierron.
- ▶ Ohjaus avaa dialogin uuteen ikkunaan.
- ▶ Sinua pyydetään paikoittamaan kalibrointityökalu manuaalisesti kosketusjärjestelmän keskelle. Huomioi tällöin, että kalibrointityökalu on kosketuselementin mittauspinnan yläpuolella.

Täysautomaattisesti - ilman pysäytystä ennen työkierron aloitusta

- ▶ Kalibrointityökalun vaihto
- ▶ Paikoita kalibrointityökalu kosketusjärjestelmän keskelle. Huomioi tällöin, että kalibrointityökalu on kosketuselementin mittauspinnan yläpuolella.
- ▶ Kalibrointityökalun määrittely ja käynnistys
- ▶ Kalibrointityökierto etenee ilman pysäytystä. Kalibroitivaihe käynnistyy sen hetkisestä asemasta, jossa työkalu sijaitsee.

Kalibrointityökalu:

Kalibrointityökaluna käytetään tarkkaa lieriömäistä osaa, esim. lieriötappia. Syötä työkalutaulukkoon TOOL.T kalibrointityökalun tarkka säteen arvo. Kalibroitivaiheen jälkeen ohjaus tallentaa muistiin ja huomioi seuraavat työkalun mitat. Kalibrointityökalun halkaisijan tulee olla suurempi kuin 15 mm ja noin 50 mm etäisyydellä kiinnitysisistikasta.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Törmäyksen välttämiseksi täytyy työkalu esipaikoittaa koodilla **Q536=1** ennen työkierron kutsua! Ohjaus määrittää kalibroituvaiheessa myös kalibroitutyökalun keskipistesiiirtymän. Sitä varten ohjaus kiertää karaa kalibroitutyökierron puolivälin jälkeen 180°.

- Määrittele, tapahtuuko pysähdys ennen työkierron aloitusta tai haluatko toteuttaa työkierron automaattisesti ilman pysäytyksiä.



Työkierron toimintatavat riippuvat koneparametrilla **probingCapability** (nro 122723). (Tällä parametrilla voidaan ennen kaikkea mitata työkalun pituus karan ollessa paikallaan ja samanaikaisesti estää työkalun säteen ja yksittäisterän mittaus.) Katso koneen käyttöohjekirjaa

Kalibroitutyökalun halkaisijan tulee olla suurempi kuin 15 mm ja noin 50 mm etäisyydellä kiinnitysstukasta. Ku käytät tämän kokoista lieriötappia, taipuma on 0,1 µm jokaista 1 N:n kosketusvoimaa kohti. Käytettäessä kalibroitutyökalua, jonka halkaisija on liian pieni ja/ tai joka työntyy pitkälle ulos kiinnitysstukastaan, voi esiintyä suuria epätarkkuuksia.

Ennen kalibroimista täytyy työkalutaulukkoon TOOL.T syöttää sisään kalibroitutyökalun 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.

21.4 Työkalun pituuden mittausta (työkierto 31 tai 481, DIN/ISO: G481)

Työkierron kulku

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 mitaat poran tai pallojyrsimen halkaisijaa, tällöin mitataan paikallaan olevalla työkalulla.
- Jos työkalun halkaisija on suurempi kuin TT-järjestelmän mittauspinnan halkaisija, tällöin suoritetaan yksittäisterien mittausta paikallaan olevalla työkalulla.

Työnkulku „Mittausta 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 määritelty. 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!



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



- **Työkalumittauksen tila (0/-2)?**: Määrittele, tulee ko 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.
- **PARAMETRINUMERO TULOKSELLE ?**: 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**.
- **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
- **KULMIEN KOSKETUS? 0=EI/1=K**: Määrittele, suoritetaanko yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa).

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

Esimerkkilauseet uudessa muodossa

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 481	TYOKALUN PITUUS
	Q340=1	;TARKASTUS
	Q260=+100	;VARMUUSKORKEUS
	Q341=1	;KULMIEN KOSKETUS

21.5 Työkalun säteen mittaus (työkierto 32 tai 482, DIN/ISO: G482)

Työkierron kulku

Työkalun säteen mittaamiseksi ohjelmoi mittaustyökierto TCH PROBE 32 tai TCH PROBE 482 (katso "Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot", Sivu 781). 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** on määritelty. 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!



Ennenkuin mittaat työkalun ensimmäistä kertaa, syötä sisään kunkin työkalun likimääräinen säde, likimääräinen pituus, terien lukumäärä ja lastuamissuunta työkalutaulukkoon TOOL.T.

Työkierron toimintatavat riippuvat koneparametrilla **probingCapability** (nro 122723). (Tällä parametrilla voidaan ennen kaikkea mitata työkalun pituus karan ollessa paikallaan ja samanaikaisesti estää työkalun säteen ja yksittäisterän mittaus.) Katso koneen käyttöohjekirjaa

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



- **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.
- **PARAMETRINUMERO TULOKSELLE ?**: 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**.
- **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
- **KULMIEN KOSKETUS? 0=EI/1=K**: Määrittele, suoritetaanko yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa).

Ensimmäinen mittaus 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

Esimerkkilauseet uudessa muodossa

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 482	TYOKALUN SADE
Q340=1	;TARKASTUS	
Q260=+100	;VARMUUSKORKEUS	
Q341=1	;KULMIEN KOSKETUS	

21.6 Työkalun täydellinen mittaus (työkierto 33 tai 483, DIN/ISO: G483)

Työkierron kulku

Mitataksesi työkalun kokonaan (pituus ja säde) ohjelmoi mittaustyökierto TCH PROBE 33 tai TCH PROBE 483 (katso "Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot", Sivut 781). 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!



Ennenkuin mitaat työkalun ensimmäistä kertaa, syötä sisään kunkin työkalun likimääräinen säde, likimääräinen pituus, terien lukumäärä ja lastuamissuunta työkalutaulukkoon TOOL.T.

Työkierron toimintatavat riippuvat koneparametrilla **probingCapability** (nro 122723). (Tällä parametrilla voidaan ennen kaikkea mitata työkalun pituus karan ollessa paikallaan ja samanaikaisesti estää työkalun säteen ja yksittäisterän mittaus.) Katso koneen käyttöohjekirjaa

Lieriön muotoiset timanttipäälystetyt 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



- **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 käytettävissä 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 Q1156 sekä Q116. Työkalutaulukossa ei ole merkintää kohdassa L, R tai DL, DR.
- **PARAMETRINUMERO TULOKSELLE ?**: , 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**.
- **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
- **KULMIEN KOSKETUS? 0=EI/1=K**: Määrittele, suoritetaanko yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa).

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

Esimerkkilauseet uudessa muodossa

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 483	TYOKALUN MITTAUS
	Q340=1	;TARKASTUS
	Q260=+100	;VARMUUSKORKEUS
	Q341=1	;KULMIEN KOSKETUS

22

**Yleiskuvaustau-
lukko Työkierrot**

22.1 Yleiskuvaustaulukko

Koneistustyökierrot

Työkierron numero	Työkierron nimike	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
7	Nollapistesiirto	■		303
8	Peilaus	■		310
9	Odotusaika	■		329
10	Kierto	■		312
11	Mittakerroin	■		314
12	Ohjelman kutsu	■		330
13	Karan suuntaus	■		331
14	Muodon määrittely	■		229
18	Kierteen lastuaminen		■	369
19	Koneistustason kääntö	■		317
20	Muototiedot SL II	■		234
21	Esiporaus SL II		■	236
22	Rouhinta SL II		■	238
23	Syvyysilitys SL II		■	242
24	Sivun silitys SL II		■	244
25	Muotorailo		■	247
26	Mittakerroin akseliakohtaisesti	■		315
27	Lieriövaippa		■	271
28	Lieriövaippauran jysintä		■	274
29	Lieriövaipan askel		■	278
32	Toleranssi	■		332
39	Lieriövaipan ulkomuoto		■	281
200	Poraus		■	83
201	Kalvinta		■	85
202	Väljennys		■	87
203	Yleisporaus		■	90
204	Takaupotus		■	96
205	Yleissyväporaus		■	100
206	Kierreporaus tasaustukalla, uusi		■	125
207	Kierreporaus tasaustukalla, uusi		■	128
208	Porausjysintä		■	108
209	Kierreporaus lastunkatkolla		■	132
220	Pistejono ympyränkaarella	■		217
221	Pistejono suoralla	■		220

Työkierron numero	Työkierron nimike	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
225	Kaiverrus		■	356
232	Tason jysintä		■	362
233	Tason jysintä (jysintäsuunta valittavissa, sivuseinämiä huomiointi)		■	202
239	Kuormituksen määrittäminen	■		367
240	Keskiöporaus		■	81
241	Yksisärmäinen syväreiänporaus		■	111
247	Peruspisteen asetus	■		309
251	Suorakulmataskun täydennyskoneistus		■	163
252	Ympyrätaskun täydennyskoneistus		■	169
253	Uran jysintä		■	176
254	Pyöröura		■	181
256	Suorakulmakaulan täydennyskoneistus		■	187
257	Ympyräkaulan täydennyskoneistus		■	192
258	Monikulmakaula		■	196
262	Kierteen jysintä		■	139
263	Upotuskierrejysintä		■	143
264	Reikäkierrejysintä		■	147
265	Kierukkareikäkierteen jysintä		■	151
267	Ulkokierteen jysintä		■	155
270	Muotorailon tiedot		■	256
275	Muotoura trokoidinen		■	257
276	Muotorailo 3D		■	251
285	Hammaspyörän määrittely	■		374
286	Hammaspyörän vierintäjysintä		■	377
287	Hammaspyörän vierintäkampa		■	383
291	Interpolaatiosorvaus, linkitys		■	336
292	Interpolaatiosorvaus, muutosilitys		■	348

Sorvaustyökierrot

Työkierron numero	Työkierron nimike	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
800	Sorvausjärjestelmän mukautus	■		406
801	Sorvausjärjestelmän uudelleenasetus	■		413
810	Muodon sorvaus pitkittäin		■	427
811	Korkosorvaus pitkittäin		■	416
812	Korkosorvaus pitkittäin laajennettu		■	418
813	Sisäänpistosorvaus pitkittäin		■	421
814	Sisäänpistosorvaus pitkittäin laajennettu		■	424
815	Muodonmukainen sorvaus		■	431
820	Muodon sorvaus poikittain		■	447
821	Korkosorvaus poikittain		■	434
822	Korkosorvaus poikittain laajennettu		■	436
823	Sisäänpistosorvaus poikittain		■	440
824	Sisäänpistosorvaus poikittain laajennettu		■	443
830	Muodonmukainen kierre		■	505
831	Kierre pitkittäin		■	496
832	Kierre laajennettu		■	500
840	Muodon pistosorvaus säteittäin		■	458
841	Yksinkertainen pistosorvaus säteittäin		■	451
842	Laajennettu pistosorvaus säteittäin		■	454
850	Muodon pistosorvaus aksiaalinen		■	469
851	Yksinkertainen pistosorvaus aksiaalinen		■	462
852	Laajennettu pistosorvaus aksiaalinen		■	465
860	Muodon pisto säteittäin		■	480
861	Pisto säteittäin		■	473
862	Uranpisto säteittäin laajennettu		■	476
870	Muodon pisto aksiaalisesti		■	492
871	Pisto aksiaalisesti		■	484
872	Pisto aksiaalisesti laajennettu		■	487
880	Hammaspyörän vierintäjäysintä		■	514
883	Simultaanisilitys sorvaamalla		■	509
892	Epätasapainon tarkastus	■		521

Kosketusjärjestelmän työkierrot

Työkierron numero	Työkierron nimike	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
0	Perustaso	■		652
1	Peruspiste polaarinen	■		653
3	Mittaus	■		693
4	3D-mittaus	■		695
444	Kosketus 3D	■		697
30	TT-kalibrointi	■		786
31	Työkalun pituuden mittaus/testaus	■		790
32	Työkalun säteen mittaus/testaus	■		792
33	Työkalun pituuden ja säteen mittaus/testaus	■		794
400	Peruskääntö kahden pisteen avulla	■		563
401	Peruskääntö kahden reijän avulla	■		566
402	Peruskääntö kahden kaulan avulla	■		570
403	Vinon asennon kompensointi kiertoakselin avulla	■		575
404	Peruskäännön asetus	■		580
405	Vinon asennon kompensointi C-akselin avulla	■		581
408	Peruspisteen asetus uran keskelle (FCL 3 -toiminto)	■		591
409	Peruspisteen asetus uuman keskelle (FCL 3 -toiminto)	■		595
410	Peruspisteen asetus suorakulmion sisään	■		599
411	Peruspisteen asetus suorakulmion ulkopuolelle	■		603
412	Peruspisteen asetus ympyrän sisään (reikä)	■		607
413	Peruspisteen asetus ympyrän ulkopuolelle (tappi)	■		612
414	Peruspisteen asetus nurkan ulkopuolelle	■		617
415	Peruspisteen asetus nurkan sisään	■		622
416	Peruspisteen asetus reikäympyrän keskelle	■		627
417	Peruspisteen asetus kosketusakselille	■		632
418	Peruspisteen asetus neljän reiän keskelle	■		634
419	Peruspisteen asetus yksittäiselle valittavalla akselille	■		639
420	Peruspisteen asetus kulmalle	■		654
421	Työkappaleen mittaus ympyrän sisällä (reikä)	■		657
422	Työkappaleen mittaus ympyrän ulkopuolella (tappi)	■		662
423	Työkappaleen mittaus suorakulmion sisäpuolella	■		667
424	Työkappaleen mittaus suorakulmion ulkopuolella	■		670
425	Työkappaleen mittaus leveysmitan sisäpuolella (ura)	■		673
426	Työkappaleen mittaus leveysmitan ulkopuolella (askel)	■		676
427	Työkappaleen mittaus yksittäisellä valittavalla akselilla	■		679
430	Työkappaleen mittaus reikäympyrällä	■		682

Työkierron numero	Työkierron nimike	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
431	Työkappaleen mittaus tasossa	■		682
441	Pikakosketus	■		715
450	KinematicsOpt: Kinematiikan tallennus (optio)	■		744
451	KinematicsOpt: Kinematiikan mittaus (optio)	■		747
452	KinematicsOpt: Esiasetuksen kompensatio	■		740
453	KINEMATIIKAN HILAJAKO	■		772
460	Kosketusjärjestelmäm kalibrointi	■		704
461	Kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointi	■		708
462	Kosketusjärjestelmän sisäpuolisen säteen kalibrointi	■		710
463	Kosketusjärjestelmän ulkopuolisen säteen kalibrointi	■		712
480	TT-kalibrointi	■		786
481	Työkalun pituuden mittaus/testaus	■		790
482	Työkalun säteen mittaus/testaus	■		792
483	Työkalun pituuden ja säteen mittaus/testaus	■		794
484	TT-kalibrointi	■		788
600	Globaali työtila	■		730
601	Paikallinen työtila	■		735
1410	Kosketus reunaan	■		552
1411	Kosketus kahteen kaareen	■		556
1420	Tason kosketus	■		548

Hakemisto

3

3D-kosketusjärjestelmät..... 532

A

Aihion jälkitarkkailu..... 404
Automaattinen työkalun mittaus....
784

F

FCL-toiminto..... 47
FUNCTION TURNDATA..... 404

H

HAMMASPYÖRÄN MÄÄRITTELY...
374
HAMMASPYÖRÄN
VIERINTÄJYRSINTÄ..... 377
HAMMASPYÖRÄN
VIERINTÄKAMPAUS..... 383
Huuliporaus..... 111

I

INTERPOLAATIOSORVAUS,
LINKITYS..... 348
INTERPOLAATIOSORVAUS,
MUOTOSILITYS..... 336

K

Kaiverrus..... 356
Kalvinta..... 85
Karan suuntaus..... 331
Kehitystila..... 47
Keskiöporaus..... 81
Kierteen poraus
ilman tasausistukkaa... 128, 132
lastunkatkolla..... 132
tasausistukalla..... 125
Kierto..... 312
Kierukkareikäkierteen jysintä... 151
KinematicsOpt..... 740
Kinematiikan hilajako..... 772
Kinematiikan hilajako..... 772
Kinematiikan mittaus..... 740, 747
alkuehdot..... 742
Esiasetuksen kompensatio 762
Hirth-hammas..... 750
kalibroitimenetelmät....
753, 767, 769
kinematiikan mittaus... 747, 762
kinematiikan varmistus..... 744
mittauspaikan valinta... 752, 774
Mittauspisteen valinta..... 746
mittauspistevalinta..... 751
Pöytäkirjatoiminto....
745, 761, 771, 778
tarkkuus..... 752

välys..... 754
Koneistuskuvion..... 68
Koneistustason kääntö.... 317, 317
toimenpiteet..... 323
työkierto..... 317
Koneparametri 3D-
kosketusjärjestelmälle..... 535
KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄN
MUKAUTUS..... 406
KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄN
UUDELLEENASETUS..... 413
Koordinaattimuunnokset..... 302
Kosketusjärjestelmän taulukko. 538
Kosketusjärjestelmän tiedot..... 539
Kosketussyöttöarvo..... 536
Kosketustyökierron
automaattikäyttöä varten.... 534
Kulman mittaus..... 654
Kuviomäärittely..... 68

L

Lastunpoistotyökierron..... 415
Leveyden ulkopuolinen mittaus 676
Lieriövaippa
muodon koneistus..... 271, 281
uran jysintä..... 274
uuman jysintä..... 278

M

Mittakerroin..... 314
Mittakerroin akselihohtainen.... 315
Mittauksen tila..... 649
Mittaukselliset Q-parametreihin....
649
Mittauksellisten kirjaus..... 647
Monikulmatappi..... 196
Muotorailo..... 247, 251, 256
Muototyökierron..... 226

N

Nollapisteen siirto..... 303
nollapistetaulukoilla..... 304
ohjelmassa..... 303
Normaalijysintä..... 362

O

Odotusaika..... 329
Ohjelman kutsu..... 330
työkierron kautta..... 330

P

Paikointilogiikka..... 537
Peilaus..... 310
Peruskäännön huomiointi..... 532
Peruskääntö
määrittäminen ohjelmanajan
aikana..... 562
suora asetus..... 580
Peruspisteen asetus

automaattisesti
halutulla akselilla..... 639
keskipiste neljän reiän
avulla..... 634
kosketusakselilla..... 632
reikäympyrän keskipiste..... 627
sisäpuolinen nurkka..... 622
suorakulmakaulan keskipiste....
603
suorakulmataskun keskipiste....
599
ulkopuolinen nurkka..... 617
uran keskipiste..... 591
uuman keskipiste..... 595
ympyräkaulan keskipiste.... 612
ympyrätaskun keskipiste
(reikä)..... 607
Peruspisteen automaattinen asetus
588
Perusteet hammasruksen
valmistamiseen..... 372
Perusteet kierteen jysinnälle... 137
Perusteet kosketusjärjestelmän
työkierron 14xx kiertoja
varten..... 543
Pistekuviot
kaarella..... 217
suoralla..... 220
Pistekuviot..... 216
yleiskuvaus..... 216
Pistetaulukot..... 75
Poraus..... 83, 90, 100
Porausjysintä..... 108
Porausjysintä..... 80
Pyöröura
rouhinta+silitys..... 181

R

referenssikuva..... 719
Reikäkierteen jysintä..... 147
Reikäympyrä..... 217
Reikäympyrän mittaus..... 682
Reiän mittaus..... 657
Reunan kulman mittaus.... 552, 556
Rouhinta:\Katso SL-työkierron,
Rouhinta..... 238

S

Sisäkierteen jysintä..... 139, 369
Sisäpuolisen leveyden mittaus....
33, 33
Sivusilitys..... 244
SL-työkierron..... 226, 271, 281
esiporaus..... 236
muotorailo..... 247, 251, 256
muototiedot..... 234
perusteet..... 226, 298
Päällekkäiset muodot.. 230, 292

sivusilitys.....	244
syvyysilitys.....	242
työkierto Muoto.....	229
SL-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla.....	288
SL-työkierrot yksinkertaisella muotokaavalla.....	298
SL-työkierto rouhinta.....	238
Sorvaustyökierrot.....	400
aksiaalinen muotopisto....	469, 492
aksiaalipisto.....	462, 484
aksiaalipisto laajennettu....	465, 487
korko pitkittäin.....	416
korko pitkittäin laajennettu..	418
korko poikittain.....	434
korko poikittain laajennettu..	436
laajennettu.....	500
muodonmukainen.....	431
muodonmukainen kierre....	505
muoto pitkittäin.....	427
muoto poikittain.....	447
pitkittäiskierre.....	496
simultaanisilitys.....	509
sisäänpisto pitkittäin.....	421
sisäänpisto pitkittäin laajennettu.....	424
sisäänpisto poikittain.....	440
sisäänpisto poikittain laajennettu.....	443
säteittäinen muotopisto....	458, 480
säteittäispisto.....	451, 473
säteittäispisto laajennettu....	454, 476
Suorakulmatapin mittaus.....	667
Suorakulmatappi.....	187
Suorakulmatasku rouhinta+silitys.....	163
Suorakulmataskun mittaus.....	670
Syvyysilitys.....	242
Syväpora.....	100, 111

T

Takaupotus.....	96
Tasokulman mittaus.....	548, 685
Tason kulman mittaus.....	685
Toleranssivalvonta.....	649, 649
Tulosparametri.....	649
Työkalukorjaus.....	650
Työkalun mittaus.....	780, 784
koneparametri.....	782
TT-kalibrointi.....	786, 788
työkalun pituus.....	790
työkalun säde.....	792
täydellinen mittaus.....	794

Työkalunvalvonta.....	650, 650
Työkappaleen vinon asennon kompensointi.....	562
kahden reiän avulla.....	566
kahden ympyräkaulan avulla	570
kiertoakselin avulla.....	575, 581
mittaamalla suoran kaksi pistettä.....	563
Työkappaleiden mittaus.....	646
Työkierrot ja pistetaulukot.....	77
Työkierto kutsuminen.....	60
määrittely.....	59
Tätä käsikirjaa koskevia tietoja....	40

U

Ulkokierteen jysintä.....	155
Upotuskierteen jysintä.....	143
Uran jysintä rouhinta+silitys.....	176
Uran leveyden mittaus.....	673
Uuman ulkopuolinen mittaus....	676, 676

V

VIERINTÄJYSINTÄ.....	514, 521
Väljennys.....	87

Y

Yksittäisen koordinaatin mittaus....	679
Yleispora.....	90, 100
Ympyrän sisäpuolinen mittaus..	657
Ympyrän ulkopuolinen mittaus.	662
Ympyrätappi.....	192
Ympyrätasku rouhinta+silitys.....	169

Z

Zyklus.....	58

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.

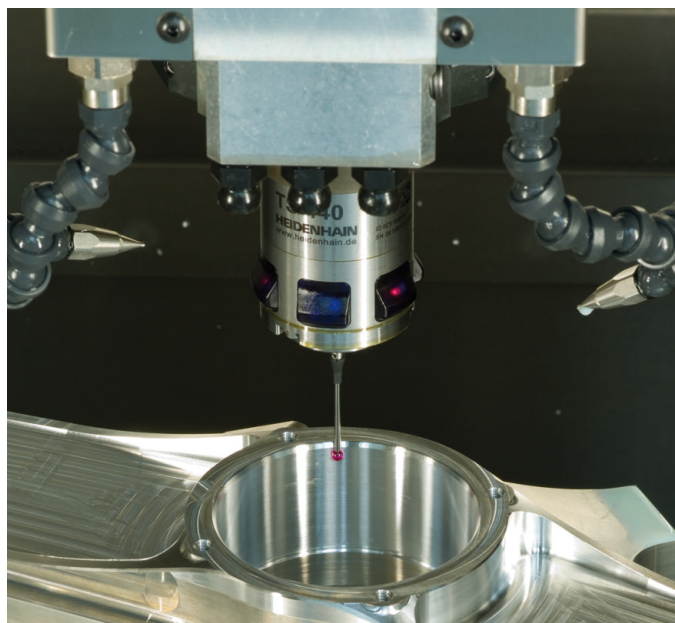
Työkappaleen mittausjärjestelmät

TS 220 Kaapeliperusteinen signaaliinsiirto

TS 440, TS 444 Infrapunasiiro

TS 640, TS 740 Infrapunasiiro

- Työkappaleen suuntaus
- Peruspisteen asetus
- Työkappaleiden mittaus



Työkalujen mittausjärjestelmät

TT 140 Kaapeliperusteinen signaalitiedonsiirto

TT 449 Infrapunasiiro

TL Kosketuksettomat laserjärjestelmät

- Työkalujen mittaus
- Kulumisen valvonta
- Työkappaleen rikkomääritys

