



HEIDENHAIN



TNC 620

Käyttäjän käsikirja
Työkierto-ohjelmointi

NC-ohjelmisto

817600-07

817601-07

817605-07

Suomi (fi)
10/2019

Sisältöhakemisto

1	Perusteita.....	35
2	Perusteet / Yleiskuvaukset.....	49
3	Koneistustyökiertojen käyttö.....	53
4	Koneistustyökierrot: Poraus.....	73
5	Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jysintä.....	113
6	Koneistustyökierrot: Taskun jysintä / Varsijysintä / Uran jysintä.....	149
7	Työkierrot: Koordinaattimuunnokset.....	195
8	Koneistustyökierrot: Kuviomäärittelyt.....	221
9	Koneistustyökierrot. Muototasku.....	235
10	Koneistustyökierrot: Optimoitu muotojysintä.....	277
11	Koneistustyökierrot: Lieriövaippa.....	295
12	Koneistustyökierrot. Muototasku muotolomakkeella.....	313
13	Työkierrot: Erikoistoiminnot.....	329
14	Työskentely kosketustyökiertojen avulla.....	355
15	Kosketustyökierrot: Työkappaleen vino aseman automaattinen määrittely.....	365
16	Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittely.....	409
17	Kosketustyökierrot: Työkappaleen automaattinen valvonta.....	465
18	Kosketustyökierrot: Erikoistoiminnot.....	511
19	Kosketustyökierrot: Kinematiikan automaattinen mittaus.....	533
20	Kosketustyökierrot: työkalun automaattinen mittaus.....	565
21	Yleiskuvaustaulukko Työkierrot.....	585

1	Perusteita.....	35
1.1	Tätä käsikirjaa koskevia tietoja.....	36
1.2	Ohjaustyyppi, ohjelmisto ja toiminnot.....	38
	Ohjelmaoptiot.....	39
1.3	Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 81760x-06.....	44
1.4	Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 81760x-07.....	46

2	Perusteet / Yleiskuvaukset.....	49
2.1	Johdanto.....	50
2.2	Käytettävät työkiertoryhmät.....	51
	Koneistustyökiertojen yleiskuvaus.....	51
	Kosketustyökiertojen yleiskuvaus.....	52

3	Koneistustyökiertojen käyttö.....	53
3.1	Työskentely koneistustyökiertojen avulla.....	54
	Konekohtaiset työkierrat (optio #19).....	54
	Työkierron määrittely ohjelmanäppäimillä.....	55
	Työkierron määrittely GOTO-toiminnolla.....	55
	Työkierron kutsuminen.....	56
3.2	Ohjelmamäärittelyt työkiertoille.....	59
	Yleiskuvaus.....	59
	GLOBAL DEF sisäänsyöttö.....	60
	GLOBAL DEF -määrittelyjen käyttö.....	60
	Yleisesti vaikuttavat globaaliset tiedot.....	61
	Globaaliset tiedot poraustöitä varten.....	61
	Globaaliset tiedot jyrsintäkoneistuksia varten taskutyökiertoilla 25x.....	61
	Globaaliset tiedot jyrsintätöitä varten muototyökiertoilla.....	62
	Globaaliset tiedot paikoitusmenettelyä varten.....	62
	Globaaliset tiedot kosketustoimintoja varten.....	62
3.3	Kuviomäärittely käskyllä PATTERN DEF.....	63
	Käyttö.....	63
	PATTERN DEF sisäänsyöttö.....	64
	PATTERN DEF:käyttö.....	64
	Yksittäisen koneistusaseman määrittely.....	65
	Yksittäisen rivin määrittely.....	65
	Yksittäisen kuvio määrittely.....	66
	Yksittäisen kuvion määrittely.....	67
	Täysiympyrän määrittely.....	68
	Osaympyrän määrittely.....	68
3.4	Pistetaulukot.....	69
	Käyttö.....	69
	Pistetaulukon sisäänsyöttö.....	69
	Yksittäisen pisteen jättäminen huomiotta koneistuksessa.....	70
	Valitse pistetaulukko NC-ohjelmassa.....	70
	Pistetaulukoon liittyvän työkierron kutsu.....	71

4	Koneistustyökierrot: Poraus.....	73
4.1	Perusteet.....	74
	Yleiskuvaus.....	74
4.2	PORAUS (Työkierto 200, DIN/ISO: G200).....	75
	Työkierron kulku.....	75
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	75
	Työkiertoparametrit.....	76
4.3	KALVINTA (Työkierto 201, DIN/ISO: G201, optio #19).....	77
	Työkierron kulku.....	77
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	77
	Työkiertoparametrit.....	78
4.4	Väljennys (Työkierto 202, DIN/ISO: G202, optio #19).....	79
	Työkierron kulku.....	79
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	80
	Työkiertoparametrit.....	81
4.5	YLEISPORAUS (Työkierto 203, DIN/ISO: G203, optio #19).....	82
	Työkierron kulku.....	82
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	85
	Työkiertoparametrit.....	86
4.6	TAKAUPOTUS (Työkierto 204, DIN/ISO: G204, optio #19).....	88
	Työkierron kulku.....	88
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	89
	Työkiertoparametrit.....	90
4.7	YLEISSYVÄPORAUS (Työkierto 205, optio #19).....	91
	Työkierron kulku.....	91
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	92
	Työkiertoparametrit.....	93
	Paikointikäyttäytyminen työskentelyssä Q379-koodilla.....	95
4.8	PORAUSJYRSINTA (Työkierto 208 DIN/ISO: G208, optio #19).....	98
	Työkierron kulku.....	98
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	99
	Työkiertoparametrit.....	100
4.9	YKSISÄRMÄINEN SYVÄPORAUS (Työkierto 241, DIN/ISO: G241, optio #19).....	101
	Työkierron kulku.....	101
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	102
	Työkiertoparametrit.....	103
	Paikointikäyttäytyminen työskentelyssä Q379-koodilla.....	105

4.10 KESKIÖPORAUS (Työkierto 240, DIN/ISO: G240, optio #19).....	108
Työkierron kulku.....	108
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	108
Työkiertoparametrit.....	109
4.11 Ohjelmointiesimerkit.....	110
Esimerkki: Poraustyökierrot.....	110
Esimerkki: Poraustyökierrot PATTERN DEF -määrittelyjen yhteydessä.....	111

5	Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jysintä.....	113
5.1	Perusteet.....	114
	Yleiskuvaus.....	114
5.2	KIERTEEN PORAUS tasausistukalla (työkierto 206, DIN/ISO: G206).....	115
	Työkierron kulku.....	115
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	115
	Työkiertoparametrit.....	116
5.3	KIERTEEN PORAUS ilman tasausistukkaa GS (työkierto 207, DIN/ISO: G207).....	117
	Työkierron kulku.....	117
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	117
	Työkiertoparametrit.....	119
	Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä.....	120
5.4	KIERTEEN PORAUS LASTUNKATKOLLA (Työkierto 209, DIN/ISO: G209, optio #19).....	121
	Työkierron kulku.....	121
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	121
	Työkiertoparametrit.....	123
	Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä.....	124
5.5	Perusteet kierteen jysinnälle.....	125
	Alkuehdot.....	125
5.6	KIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 262, DIN/ISO: G262, optio #19).....	127
	Työkierron kulku.....	127
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	128
	Työkiertoparametrit.....	128
5.7	UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 263, DIN/ISO: G263, optio #19).....	130
	Työkierron kulku.....	130
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	131
	Työkiertoparametrit.....	132
5.8	REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 264, DIN/ISO: G263, optio #19).....	134
	Työkierron kulku.....	134
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	135
	Työkiertoparametrit.....	136
5.9	KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 265, DIN/ISO: G265, optio #19).....	138
	Työkierron kulku.....	138
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	139
	Työkiertoparametrit.....	140
5.10	ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 267, DIN/ISO: G267, optio #19).....	142
	Työkierron kulku.....	142

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	143
Työkiertoparametrit.....	144
5.11 Ohjelmointiesimerkit.....	146
Esimerkki: Kierteen poraus.....	146

6	Koneistustyökierrot: Taskun jysintä / Varsijysintä / Uran jysintä.....	149
6.1	Perusteet.....	150
	Yleiskuvaus.....	150
6.2	SUORAKULMATASKU (Työkierto 251, DIN/ISO: G251, optio #19).....	151
	Työkierron kulku.....	151
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	151
	Työkiertoparametrit.....	153
6.3	YMPYRÄTASKU (Työkierto 252, DIN/ISO: G252, optio #19).....	156
	Työkierron kulku.....	156
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	157
	Työkiertoparametrit.....	159
6.4	URAN JYRSINTÄ (Työkierto 253, DIN/ISO: G253, optio #19).....	161
	Työkierron kulku.....	161
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	162
	Työkiertoparametrit.....	163
6.5	PYÖRÖURA (Työkierto 254, DIN/ISO: G254, optio #19).....	165
	Työkierron kulku.....	165
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	165
	Työkiertoparametrit.....	167
6.6	SUORAKULMATAPPI (Työkierto 256, DIN/ISO: G256, optio #19).....	170
	Työkierron kulku.....	170
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	171
	Työkiertoparametrit.....	172
6.7	YMPYRÄTAPPI (Työkierto 257, DIN/ISO: G257, optio #19).....	175
	Työkierron kulku.....	175
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	175
	Työkiertoparametrit.....	177
6.8	MONIKULMATAPPI (Työkierto 258, DIN/ISO: G258, optio #19).....	179
	Työkierron kulku.....	179
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	180
	Työkiertoparametrit.....	181
6.9	TASOJYRSINTÄ (Työkierto 233, DIN/ISO: G233, optio #19).....	184
	Työkierron kulku.....	184
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	188
	Työkiertoparametrit.....	189
6.10	Ohjelmointiesimerkit.....	192
	Esimerkki: Taskun, kaulan ja uran jysintä.....	192

7	Työkierrot: Koordinaattimuunnokset.....	195
7.1	Perusteet.....	196
	Yleiskuvaus.....	196
	Koordinaattimuunnosten vaikutus.....	196
7.2	NOLLAPISTE-siirto (työkierto 7, DIN/ISO: G54).....	197
	Vaikutus.....	197
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa.....	197
	Työkiertoparametrit.....	198
7.3	NOLLAPISTE-siirto nollapistetaulukoilla (työkierto 7, DIN/ISO: G53).....	199
	Vaikutus.....	199
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	200
	Työkiertoparametrit.....	200
	Nollapistetaulukon valinta NC-ohjelmassa.....	201
	Nollapistetaulukkoa muokataan ohjelmoinnin käytötavalla.....	201
	Nollapistetaulukon muokaus yksittäislausekäytön ja jatkuvan ohjelmanajon käytötavalla.....	203
	Nollapistetaulukon konfigurointi.....	203
	Nollapistetaulukon lopetus.....	204
	Tilan näytöt.....	204
7.4	PEILAUUS (Työkierto 8, DIN/ISO: G28).....	205
	Vaikutus.....	205
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	205
	Työkiertoparametrit.....	205
7.5	KIERTO (Työkierto 10, DIN/ISO: G73).....	206
	Vaikutus.....	206
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	207
	Työkiertoparametrit.....	207
7.6	MITTAKERROIN (Työkierto 11, DIN/ISO: G72).....	208
	Vaikutus.....	208
	Työkiertoparametrit.....	208
7.7	MITTAKERROIN AKS.KOHT. (Työkierto 26).....	209
	Vaikutus.....	209
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	209
	Työkiertoparametrit.....	210
7.8	TYOSTOTASO (Työkierto 19, DIN/ISO: G80, optio #1).....	211
	Vaikutus.....	211
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	212
	Työkiertoparametrit.....	213
	Peruutus.....	213
	Kiertoakselin paikoitus.....	213

Paikoitusnäyttö käännetyssä järjestelmässä.....	214
Työskentelyalueen valvonta.....	214
Paikoitus käännetyssä järjestelmässä.....	215
Yhdistäminen muiden koordinaattimuunnosten työkiertojen kanssa.....	215
Toimenpiteet työskentelyssä työkierrolla 19 Koneistustaso.....	216

7.9 PERUSPISTE ASETUS (Työkierto 247, DIN/ISO: G247).....217

Vaikutus.....	217
Ennen ohjelmointia huomioitavaa!.....	217
Työkiertoparametrit.....	217
Tilan näytöt.....	217

7.10 Ohjelmointiesimerkit.....218

Esimerkki: Koordinaattimuunnoksen työkierrat.....	218
---	-----

8	Koneistustyökierrot: Kuviomäärittelyt.....	221
8.1	Perusteet.....	222
	Yleiskuvaus.....	222
8.2	PISTEKUVIO KAARELLA (Työkierto 220, DIN/ISO: G220, optio 19).....	224
	Työkierron kulku.....	224
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	224
	Työkiertoparametrit.....	225
8.3	PISTEKUVIO SUORALLA (Työkierto 221, DIN/ISO: G221, optio 19 19).....	227
	Työkierron kulku.....	227
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	227
	Työkiertoparametrit.....	228
8.4	PAIKKAKUVION DATAMATRIISIKOODI (Työkierto 224, DIN/ISO: G224, optio #19).....	229
	Työkierron kulku.....	229
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	230
	Työkiertoparametrit.....	231
8.5	Ohjelmointiesimerkit.....	232
	Esimerkki: Reikäkaari.....	232

9	Koneistustyökierrot. Muototasku.....	235
9.1	SL-työkierrot.....	236
	Perusteet.....	236
	Yleiskuvaus.....	237
9.2	MUOTO (Työkierto 14, DIN/ISO: G37).....	238
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	238
	Työkiertoparametrit.....	238
9.3	Päällekkäiset muodot.....	239
	Perusteet.....	239
	Aliohjelmat: Päällekkäiset taskut.....	239
	„Summa“-pinta.....	240
	„Erotus“-pinta.....	241
	„Leikkaus“-pinta.....	242
9.4	MUOTOTIEDOT (työkierto 20, DIN/ISO: G120, ohjelmisto-optio #19).....	243
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	243
	Työkiertoparametrit.....	244
9.5	ESIPORAUS (Työkierto 21, DIN/ISO: G121, ohjelmisto-optio #19).....	245
	Työkierron kulku.....	245
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	246
	Työkiertoparametrit.....	246
9.6	AINEENPOISTO (Työkierto 22, DIN/ISO: G122, ohjelmisto-optio #19).....	247
	Työkierron kulku.....	247
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	247
	Työkiertoparametrit.....	249
9.7	SYVYYSSILITYS (työkierto 23, DIN/ISO: G123, optio-optio #19).....	251
	Työkierron kulku.....	251
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	252
	Työkiertoparametrit.....	252
9.8	SIVUSILITYS (työkierto 24, DIN/ISO: G124, optio-optio #19).....	253
	Työkierron kulku.....	253
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	254
	Työkiertoparametrit.....	255
9.9	MUOTORAILOTIEDOT (työkierto 270, DIN/ISO: G270, optio #19).....	256
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	256
	Työkiertoparametrit.....	256
9.10	MUOTORAILO (Työkierto 25, DIN/ISO: G125, optio #19).....	257
	Työkierron kulku.....	257

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	258
Työkiertoparametrit.....	259
9.11 MUOTOURA, TROKOIDINEN (Työkierto 275, DIN/ISO: G275, optio #19).....	261
Työkierron kulku.....	261
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	263
Työkiertoparametrit.....	264
9.12 MUOTORAILO 3D (Työkierto 276, DIN/ISO: G276, optio #19).....	266
Työkierron kulku.....	266
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	267
Työkiertoparametrit.....	268
9.13 Ohjelmointiesimerkit.....	270
Esimerkki: Taskun rouhinta ja jälkirouhinta.....	270
Esimerkki: Päällekkäisten muotojen esiporaus, rouhinta ja silitys.....	272
Esimerkki: Muotorailo.....	274

10 Koneistustyökierrot: Optimoitu muotojyrsintä.....	277
10.1 OCM-työkierrot (optio #167).....	278
Perusteet OCM.....	278
Yleiskuvaus.....	280
10.2 OCM-MUOTOTIEDOT (Työkierto 271, DIN/ISO: G271, optio #167).....	281
Työkierron kulku.....	281
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	281
Työkiertoparametrit.....	282
10.3 OCM-ROUHINTA (Työkierto 272, DIN/ISO: G272, optio #167).....	283
Työkierron kulku.....	283
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	284
Työkiertoparametrit.....	284
10.4 OCM-SYVYYSSILITYS (Työkierto 273, DIN/ISO: G273, optio #167).....	286
Työkierron kulku.....	286
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	286
Työkiertoparametrit.....	287
10.5 OCM-SIVUSILITYS (Työkierto 274, DIN/ISO: G274, optio #167).....	288
Työkierron kulku.....	288
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	288
Työkiertoparametrit.....	289
10.6 Ohjelmointiesimerkit.....	290
Esimerkki: Avoin tasku ja jälkirouhinta OCM-työkiertojen yhteydessä.....	290
Esimerkki: Eri syvyydet OCM-työkiertojen yhteydessä.....	293

11 Koneistustyökierrot: Lieriövaippa.....	295
11.1 Perusteet.....	296
Yleiskuvaus Lieriövaippatyökierrot.....	296
11.2 LIERIÖVAIPPA (Työkierto 27, DIN/ISO: G127, optio #1).....	297
Työkierron kulku.....	297
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	298
Työkiertoparametrit.....	299
11.3 LIERIÖVAIPPA Uran jysintä (Työkierto 28, DIN/ISO: G128, optio #1).....	300
Työkierron kulku.....	300
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	301
Työkiertoparametrit.....	303
11.4 LIERIÖVAIPPA Uuman jysintä (Työkierto 29, DIN/ISO: G129, optio #1).....	304
Työkierron kulku.....	304
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	305
Työkiertoparametrit.....	306
11.5 LIERIÖVAIPPAMUOTO (Työkierto 39, DIN/ISO: G139, optio #1).....	307
Työkierron kutsu.....	307
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	308
Työkiertoparametrit.....	309
11.6 Ohjelmointiesimerkit.....	310
Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 27.....	310
Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 28.....	312

12 Koneistustyökierrot. Muototasku muotolomakkeella..... 313**12.1 SL-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla.....314**

Perusteet.....	314
NC-ohjelman valinta muotomäärittelyillä.....	316
Muotokuvausten määrittely.....	317
Syötä sisään monipuolinen muotokaava.....	318
Päällekkäiset muodot.....	319
Muodon toteutus SL-työkierroilla.....	321
Esimerkki: Päällekkäisten muotojen rouhinta ja silytys muotokaavoilla.....	322

12.2 SL-työkierrot yksinkertaisella muotokaavalla.....325

Perusteet.....	325
Syötä sisään yksinkertainen muotokaava.....	327
Muodon toteutus SL-työkierroilla.....	328

13 Työkierrot: Erikoistoiminnot.....	329
13.1 Perusteet.....	330
Yleiskuvaus.....	330
13.2 ODOTUSAIKA (työkierto 9, DIN/ISO: G04).....	331
Toiminto.....	331
Työkiertoparametrit.....	331
13.3 OHJELMAN KUTSU (työkierto 12, DIN/ISO: G39).....	332
Työkiertotoiminto.....	332
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	332
Työkiertoparametrit.....	332
13.4 KARAN SUUNTAUS (työkierto 13, DIN/ISO: G36).....	333
Työkiertotoiminto.....	333
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	333
Työkiertoparametrit.....	333
13.5 TOLERANSSI (työkierto 32, DIN/ISO: G62).....	334
Työkiertotoiminto.....	334
Vaikutukset CAM-järjestelmän geometriamäärittelyksillä.....	334
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	335
Työkiertoparametrit.....	337
13.6 KAIVERRUS (työkierto 225, DIN/ISO: G225).....	338
Työkierron kulku.....	338
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	338
Työkiertoparametrit.....	339
Sallitut kaiverrusmerkit.....	341
Painamatta jätettävät merkit.....	341
Järjestelmämuuttujien kaiverrus.....	342
NC-ohjelman nimen ja polun kaiverrus.....	343
Kaiverruksen laskimen lukema.....	343
13.7 NORMAALIJYRSINTÄ (Työkierto 232, DIN/ISO: G232, ohjelmisto-optio 19).....	344
Työkierron kulku.....	344
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	346
Työkiertoparametrit.....	347
13.8 KONETILAN MITTAUS (Työkierto 238, DIN/ISO: G238, optio #155).....	349
Käyttö.....	349
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	350
Työkiertoparametrit.....	350
13.9 MÄÄRITÄ KUORMITUS (Työkierto 239, DIN/ISO: G239, optio #143).....	351
Työkierron kulku.....	351

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	352
Työkiertoparametrit.....	352
13.10 KIERTEITYS (Työkierto 18, DIN/ISO: G86, optio #19).....	353
Työkierron kulku.....	353
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	353
Työkiertoparametrit.....	354

14 Työskentely kosketustyökiertojen avulla.....	355
14.1 Yleistä kosketustyökiertoille.....	356
Toimintatavat.....	356
Peruskäännön huomiointi käsikäytössä.....	356
Kosketustyökierrat käyttötavoilla Käsikäyttö ja Elektroninen käsipyörä.....	356
Kosketustyökierrat automaattikäyttöä varten.....	357
14.2 Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkiertoilla!.....	359
Maksimi liikepituus kosketuspisteeseen: DIST kosketusjärjestelmän taulukossa.....	359
Varmuusetäisyys kosketuspisteeseen: SET_UP kosketusjärjestelmän taulukossa.....	359
Infrapunakosketuspään suuntaus ohjelmoituun kosketussuuntaan: TRACK kosketusjärjestelmän taulukossa.....	359
Kytkevä kosketusjärjestelmä, kosketussyöttöarvo: F kosketusjärjestelmän taulukossa.....	360
Kytkevä kosketusjärjestelmä, syöttöarvo paikoitusliikkeille: FMAX.....	360
Kytkevä kosketusjärjestelmä, paikoitusliikkeiden pikaliike: F_PREPOS kosketusjärjestelmän taulukossa.....	360
Kosketustyökiertojen käsittely.....	360
14.3 Kosketusjärjestelmän taulukko.....	362
Yleistä.....	362
Kosketusjärjestelmätaulukon muokkaus.....	362
Kosketusjärjestelmän tiedot.....	363

15 Kosketustyökierrat: Työkappaleen vino aseman automaattinen määrittys.....	365
15.1 Yleiskuvaus.....	366
15.2 Kosketusjärjestelmän työkiertojen 14xx perusteet.....	367
Yhteistä kosketustyökiertoille 14xx kiertoja varten.....	367
Puoliautomaattinen tila.....	369
Toleranssien arviointi.....	373
Todellisaseman luovutus.....	374
15.3 TASON KOSKETUS (Työkierto 1420, DIN/ISO: G1420, optio #17).....	375
Työkierron kulku.....	375
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	376
Työkiertoparametrit.....	377
15.4 REUNAN KOSKETUS (Työkierto 1410, DIN/ISO: G1410, optio #17).....	379
Työkierron kulku.....	379
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	380
Työkiertoparametrit.....	381
15.5 KAHDEN KAAREN KOSKETUS (Työkierto 1411, DIN/ISO: G1411, optio #17).....	383
Työkierron kulku.....	383
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	384
Työkiertoparametrit.....	384
15.6 Kosketusjärjestelmän työkiertojen 4xx perusteet.....	387
Kosketustyökiertojen yhteneväisyydet työkappaleen vinon asennon määrittämisen kanssa.....	387
15.7 PERUSKÄÄNTÖ (Työkierto 400, DIN/ISO: G400, optio #17).....	388
Työkierron kulku.....	388
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	388
Työkiertoparametrit.....	389
15.8 PERUSKÄÄNTÖ kahden reiän avulla (Työkierto 401, DIN/ISO: G401, optio #17).....	391
Työkierron kulku.....	391
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	392
Työkiertoparametrit.....	393
15.9 PERUSKÄÄNTÖ kahden tapin avulla (Työkierto 402, DIN/ISO: G402, optio #17).....	395
Työkierron kulku.....	395
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	396
Työkiertoparametrit.....	397
15.10 PERUSKÄÄNTÖ kiertoakselin kompensoinnin avulla (Työkierto 403, DIN/ISO: G403, optio #17).....	399
Työkierron kulku.....	399

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	399
Työkiertoparametrit.....	400
15.11 Rotaatio C-akselin avulla (Työkierto 405, DIN/ISO: G405, optio #17).....	403
Työkierron kulku.....	403
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	404
Työkiertoparametrit.....	404
15.12 PERUSKÄÄNNÖN ASETUS (Työkierto 404, DIN/ISO: G404, optio #17).....	406
Työkierron kulku.....	406
Työkiertoparametrit.....	406
15.13 Esimerkki: Peruskäännön määrittäminen kahden reiän avulla.....	407

16 Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen.....	409
16.1 Perusteet.....	410
Yleiskuvaus.....	410
Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa.....	412
16.2 PERUSPISTE SUORAKULMA SISÄPUOLINEN (Työkierro 410, DIN/ISO: G410, optio 17 17).....	413
Työkierron kulku.....	413
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	414
Työkiertoparametrit.....	415
16.3 PERUSPISTE SUORAKULMA ULKOPUOLINEN (Työkierro 411, DIN/ISO: G411, optio #17).....	417
Työkierron kulku.....	417
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	418
Työkiertoparametrit.....	419
16.4 PERUSPISTE YMPYRÄ SISÄPUOLINEN (Työkierro 412, DIN/ISO: G412, optio #17).....	421
Työkierron kulku.....	421
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	422
Työkiertoparametrit.....	423
16.5 PERUSPISTE YMPYRÄ ULKOPUOLINEN (Työkierro 413, DIN/ISO: G413, optio #17).....	426
Työkierron kulku.....	426
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	427
Työkiertoparametrit.....	428
16.6 PERUSPISTE NURKKA ULKOPUOLINEN (Työkierro 414, DIN/ISO: G414, optio #17).....	431
Työkierron kulku.....	431
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	432
Työkiertoparametrit.....	433
16.7 PERUSPISTE NURKKA SISÄPUOLINEN (Työkierro 415, DIN/ISO: G415, optio #17).....	436
Työkierron kulku.....	436
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	437
Työkiertoparametrit.....	437
16.8 PERUSPISTE REIKÄYMPYRÄN KESKIPISTE (Työkierro 416, DIN/ISO: G416, optio #17).....	440
Työkierron kulku.....	440
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	441
Työkiertoparametrit.....	441
16.9 PERUSPISTE KOSKETUSAKSELI (Työkierro 417, DIN/ISO: G417, optio #17).....	444
Työkierron kulku.....	444
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	444
Työkiertoparametrit.....	445

16.10 PERUSPISTE NELJÄN REIÄN KESKIPISTE (Työkierto 418, DIN/ISO: G418, optio 1#17).....	446
Työkierron kulku.....	446
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	447
Työkiertoparametrit.....	447
16.11 PERUSPISTE YKSITTÄINEN AKSELI (Työkierto 419, DIN/ISO: G419, optio #17).....	450
Työkierron kulku.....	450
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	450
Työkiertoparametrit.....	451
16.12 PERUSPISTE URAN KESKIPISTE (Työkierto 408, DIN/ISO: G408, optio #17).....	453
Työkierron kulku.....	453
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	454
Työkiertoparametrit.....	455
16.13 PERUSPISTE UUMAN KESKIPISTE (Työkierto 409, DIN/ISO: G409, optio #17).....	457
Työkierron kulku.....	457
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	458
Työkiertoparametrit.....	459
16.14 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja ympyräsegmentin keskelle.....	461
16.15 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja reikäympyrän keskelle.....	462

17 Kosketustyökierrot: Työkappaleen automaattinen valvonta.....	465
17.1 Perusteet.....	466
Yleiskuvaus.....	466
Mittaustulosten kirjaus.....	467
Mittaustulokset Q-parametreihin.....	469
Mittauksen tila.....	469
Toleranssivalvonta.....	469
Työkaluvalvonta.....	470
Perusjärjestelmä mittaustuloksille.....	471
17.2 PERUSTASO (Työkierto 0, DIN/ISO: G400, optio #17).....	472
Työkierron kulku.....	472
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	472
Työkiertoparametrit.....	472
17.3 PERUSTASO Polaarinen (Työkierto 1, optio #17).....	473
Työkierron kulku.....	473
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	473
Työkiertoparametrit.....	474
17.4 KULMAN MITTAUS (Työkierto 420, DIN/ISO: G420, optio #17).....	475
Työkierron kulku.....	475
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	475
Työkiertoparametrit.....	476
17.5 REIÄN MITTAUS (Työkierto 421, DIN/ISO: G421, optio #17).....	478
Työkierron kulku.....	478
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	479
Työkiertoparametrit.....	479
17.6 YMPYRÄN ULKOPUOLINEN MITTAUS (Työkierto 422, DIN/ISO: G422, optio #17).....	482
Työkierron kulku.....	482
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	483
Työkiertoparametrit.....	483
17.7 SUORAKULMATASON SISÄPUOLINEN MITTAUS (Työkierto 423, DIN/ISO: G423, optio #17).....	486
Työkierron kulku.....	486
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	487
Työkiertoparametrit.....	488
17.8 SUORAKULMATAPIN ULKOPUOLINEN MITTAUS (Työkierto 424, DIN/ISO: G424, optio #17)....	490
Työkierron kulku.....	490
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	490
Työkiertoparametrit.....	491

17.9 LEVEYDEN SISÄPUOLINEN MITTAUS (Työkierto 425, DIN/ISO: G425, optio #17).....	493
Työkierron kulku.....	493
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	493
Työkiertoparametrit.....	494
17.10 UUMAN ULKOPUOLINEN MITTAUS (Työkierto 426, DIN/ISO: G426, optio #17).....	496
Työkierron kulku.....	496
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	496
Työkiertoparametrit.....	497
17.11 KOORDINAATIN MITTAUS (Työkierto 427, DIN/ISO: G427, optio #17).....	499
Työkierron kulku.....	499
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	499
Työkiertoparametrit.....	500
17.12 REIKÄKAAREN MITTAUS (Työkierto 430, DIN/ISO: G430, optio #17).....	502
Työkierron kulku.....	502
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	503
Työkiertoparametrit.....	503
17.13 TASON MITTAUS (Työkierto 431, DIN/ISO: G431, optio #17).....	505
Työkierron kulku.....	505
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	506
Työkiertoparametrit.....	506
17.14 Ohjelmointiesimerkit.....	508
Esimerkki: Suorakulmatapin mittaus ja jälkikoneistus.....	508
Esimerkki: Suorakulmataskun mittaus ja mittaustuloksen kirjaus pöytäkirjaan.....	510

18 Kosketustyökierron: Erikoistoiminnot.....	511
18.1 Perusteet.....	512
Yleiskuvaus.....	512
18.2 MITTAUS (Työkierto 3, Optio #17).....	513
Työkierron kulku.....	513
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	513
Työkiertoparametrit.....	514
18.3 MITTAUS 3D (Työkierto 4, optio #17).....	515
Työkierron kulku.....	515
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	515
Työkiertoparametrit.....	516
18.4 PIKAKOSKETUS (Työkierto 441, DIN/ISO: G441, optio #17).....	517
Työkierron kulku.....	517
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	517
Työkiertoparametrit.....	518
18.5 Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi.....	519
18.6 Kalibrointi-arvojen näyttö.....	520
18.7 TS PITUUSKALIBROINTI (Työkierto 461, DIN/ISO: G461, optio #17).....	521
18.8 TS SÄDEKALIBROINTI SISÄPUOLINEN (Työkierto 462, DIN/ISO: G462, optio #17).....	523
18.9 TS SÄDEKALIBROINTI ULKOPUOLINEN (Työkierto 463, DIN/ISO: G463, optio #17).....	526
18.10 TS KALIBROINTI (Työkierto 460, DIN/ISO: G460, optio #17).....	529

19 Kosketustyökierrot: Kinematiikan automaattinen mittaus.....	533
19.1 Kinematiikan mittaus TS-kosketusjärjestelmällä (optio #48).....	534
Perusteita.....	534
Yleiskuvaus.....	535
19.2 Alkuehdot.....	536
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	537
19.3 KINEMATIIKAN TALLENNUS (Työkierto 450, DIN/ISO: G450, optio # 48).....	538
Työkierron kulku.....	538
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	538
Työkiertoparametrit.....	539
Pöytäkirjatoiminto.....	539
Ohjeet tiedontallennukselle.....	540
19.4 KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio #48).....	541
Työkierron kulku.....	541
Paikoitussuunta.....	543
Koneet hirth-hammastetuilla akseleilla.....	544
Mittausasemien laskentaesimerkki A-akselille:.....	544
Mittauspisteiden lukumäärän valinta.....	545
Kalibrointikuulan aseman valinta koneen pöydällä.....	545
Ohjee tarkkuudelle.....	546
Ohjeet eri kalibrointimenetelmille.....	547
Vällys.....	548
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	548
Työkiertoparametrit.....	550
Erilaiset tavat (Q406).....	553
Pöytäkirjatoiminto.....	554
19.5 ESIASETUSKOMPENSAATIO (Työkierto 452, DIN/ISO: G452, optio #48).....	555
Työkierron kulku.....	555
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	557
Työkiertoparametrit.....	558
Vaihtopäiden tasaus.....	560
Liukumakompensaatio.....	562
Pöytäkirjatoiminto.....	564

20 Kosketustyökierrot: työkalun automaattinen mittaus.....	565
20.1 Perusteet.....	566
Yleiskuvaus.....	566
Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot.....	567
Koneparametrin asetus.....	568
Sisäänsyötöt työkalutaulukkoon TOOL.T.....	570
20.2 TT-kalibrointi (työkierto 30 tai 480, DIN/ISO: G480, optio #17).....	571
Työkierron kulku.....	571
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	572
Työkiertoparametrit.....	572
20.3 Työkalun pituuden mittaus (työkierto 31 tai 481, DIN/ISO: G481, optio #17).....	573
Työkierron kulku.....	573
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	574
Työkiertoparametrit.....	575
20.4 Työkalun säteen mittaus (työkierto 32 tai 482, DIN/ISO: G482, optio #17).....	577
Työkierron kulku.....	577
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	577
Työkiertoparametrit.....	578
20.5 Työkalun täydellinen mittaus (työkierto 33 tai 483, DIN/ISO: G483, optio #17).....	580
Työkierron kulku.....	580
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	580
Työkiertoparametrit.....	581
20.6 Langaton TT 449 -kalibrointi(Työkierto 484, DIN/ISO: G484, optio #17).....	583
Perusteita.....	583
Työkierron kulku.....	583
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	584
Työkiertoparametrit.....	584

21 Yleiskuvaustaulukko Työkierrot.....	585
21.1 Yleiskuvaustaulukko.....	586
Koneistustyökierrot.....	586
Kosketustyökierrot.....	588

1

Perusteita

1.1 Tätä käsikirjaa koskevia tietoja

Turvallisuusohjeet

Lue kaikki tämän asiakirjan ja koneen valmistajan dokumentaation turvallisuusohjeet!

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

VAARA

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

VAROITUS

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

OLE VAROVAINEN

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

OHJE

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

Turvallisuusohjeiden sisäinen informaatiojärjestys

Kaikki turvallisuusohjeet sisältävät seuraavat osaelementit:

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

Tiedottavat ohjeet

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

Tässä käsikirjassa on seuraavia tiedottavia ohjeita:



Informaatio-symboli tarkoittaa **vinkkiä**.

Vinkki ilmoittaa tärkeää lisäävää tai täydentävää tietoa.



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



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

Toivotko muutoksia tai oletko havainnut vikoja?

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

tnc-userdoc@heidenhain.de

1.2 Ohjaustyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

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

Ohjaustyyppi	NC-ohjelmiston no.
TNC 620	817600-07
TNC 620E	817601-07
TNC 620 Ohjelmointiasema	817605-07

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

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

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

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

- Työkalun mittaus TT-järjestelmällä

Lisätietoja koneesi todellisista varusteista saat koneen valmistajalta.

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



Käyttäjän käsikirja:

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

Tunnus - Käyttäjän käsikirja Klartext-ohjelmointi:
1096883-xx

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

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

Ohjelmaoptiot

TNC 620 sisältää erilaisia ohjelmavarusteita eli optioita, jotka koneen valmistaja voi vapauttaa käyttäjän käyttöön. Kukin optio on vapautettavissa erikseen ja sisältää tällöin seuraavat suorituskelpoiset toiminnot:

Lisäakseli (optio #0 ja optio #1)

Lisäakseli Lisäsäätiöpiiri 1 ja 2

Advanced Function Set 1 (optio #8)

Laajennettujen toimintojen ryhmä 1 **Pyöröpöytäkoneistus:**

- Muodot lieriön vaipalla
- Syöttöarvo yksikössä mm/min

Koordinaattimuunnokset:
Koneistustason kääntö

Advanced Function Set 2 (optio #9)

Laajennettujen toimintojen ryhmä 2 **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)

Kosketustoiminnot (optio #17)

Kosketusjärjestelmän työkierrot **Kosketusjärjestelmän työkierrot:**

- Työkappaleen vinon asennon kompensointi automaattikäytöllä
- Peruspisteen asetus käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ**
- Peruspisteen asetus automaattikäytöllä
- Työkappaleiden automaattinen mittaus
- Työkalujen automaattinen mittaus

HEIDENHAIN DNC (optio #18)

Yhteys ulkoisten PC-sovellusten kanssa COM-komponenttien kautta

Edistyneet ohjelmointitoiminnot (optio #19)

Laajennetut ohjelmointitoiminnot **Vapaa muodon ohjelmointi FK:**

Ohjelmointi käyttäen HEIDENHAIN-Klartext-ohjelmointi ja graafista tukea työkappaleille, joita ei ole mitoitettu NC-sääntöjen mukaan

Edistyselliset ohjelmointitoiminnot (optio #19)

Koneistustyökierrot:

- Syvänreiänporaus, kalvinta, väljennys, upotus, keskiöinti (työkierrot 201 - 205, 208, 240, 241)
- Sisä- ja ulkokierteiden jysintä (työkierrot 262 - 265, 267)
- Suorakulmaisten ja kaarevien taskujen ja kaulojen silitys (työkierrot 212 - 215, 251 - 257)
- Tasaisten ja vinojen pintojen rivijysintä (työkierrot 230 - 233)
- Suorat urat ja kaarevat urat (työkierrot 210, 211, 253, 254)
- Pistokuviot kaarilla ja suorilla (työkierrot 220, 221)
- Muotorailo, muototasku - myös muodonmukainen, trokoidinen muotoura (työkierrot 20 - 25, 275)
- Kaiverrus (työkierto 225)
- Lisäksi voidaan järjestelmään integroida valmistajatyökiertoja (koneen valmistajan erityisesti laatimia työkiertoja).

Edistyselliset grafiikkatoiminnot (optio #20)

Laajennetut grafiikkatoiminnot

Testaus- ja koneistusgrafiikka:

- Syväkuvaus
- Esitys 3 tasossa
- 3D-kuvaus

Advanced Function Set 3 (optio #21)

Laajennettujen toimintojen ryhmä 3

Työkalukorjaus:

M120: Sädekorjattu muoto enintään 99 NC-lauseen etukäteislaskennalla (LOOK AHEAD)

3D-koneistus:

M118: Käsipyöräpaikoituksen päälletallennus ohjelmanajon aikana

Paletin hallinta (optio #22)

Paletin hallinta

Voit kutsua aliohjelmia missä tahansa järjestyksessä.

CAD Import (option #42)

CAD Import

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

KinematicsOpt (optio #48)

Koneen kinematiikan optimointi

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

Extended Tool Management (optio #93)

Laajennetut työkalunhallinta

Python-pohjainen

Remote Desktop Manager (optio #133)

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

State Reporting Interface – SRI (optio #137)

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

Cross Talk Compensation – CTC (optio #141)

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

Position Adaptive Control – PAC (optio #142)

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

Load Adaptive Control – LAC (optio #143)

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

Active Chatter Control – ACC (optio #145)

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

Active Vibration Damping – AVD (optio #146)

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

Batch Process Manager (optio #154)

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

Component Monitoring (optio #155)

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

Opt. Contour Milling (optio #167)

- | | |
|-----------------------------------|---|
| Optimoidut muototyökierrot | <ul style="list-style-type: none"> ■ Työkierto 271: OCM MUOTOTIEDOT ■ Työkierto 272: OCM ROUHINTA ■ Työkierto 273: OCM SYVYYSSILITYS ■ Työkierto 274: OCM SIVUSILITYS |
|-----------------------------------|---|

Kehitystila (Päivitystoiminnot)

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



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

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

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

Tarkoitettu käyttöalue

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

Oikeudellinen ohje

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

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

Vainnaiset parametrit

HEIDENHAIN kehittää jatkuvasti monipuolisia työkiertopaketteja, minkä vuoksi jokaisen uuden ohjelmiston yhteydessä työkiertoille tuodaan myös uusia Q-parametreja. Nämä uudet Q-parametrit ovat valinnaisia parametreja, jotka eivät kaikilta osin ole käytössä vanhemmissa ohjelmistoversioissa. Työkiertossa ne ovat aina työkiertomäärittelyn lopussa. Tässä ohjelmistossa kyseeseen tulevat Q-parametrit ovat kohdassa Yleiskuvaus. "Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 81760x-07". Voit itse päättää, haluatko määrittellä valinnaiset Q-parametrit tai poistaa ne NO ENT -näppäimellä. Voit vastaanottaa myös asetetut standardiarvot. Jos olet poistanut epähuomiossa valinnaisia Q-parametreja tai jos haluat ohjelmistopäivityksen jälkeen laajentaa olemassa olevien NC-ohjelmien työkiertoja, voit lisätä valinnaisia Q-parametreja myös jälkikäteen. Seuraavaksi esitellään toimenpiteet.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- ▶ Työkierron määrittelyn kutsu
- ▶ Paina oikealle osoittavaa nuolinäppäintä, kunnes uudet Q-parametrit näytetään.
- ▶ Vastaanota syötetty standardiarvo
- ▶ Syötä vaihtoehtoinen arvo.
- ▶ Jos haluat vastaanottaa uudet Q-parametrit, poistu valikolta painamalla uudelleen oikealle osoittavaa nuolinäppäintä tai paina **END**-näppäintä.
- ▶ Jos et halua vastaanottaa uusia Q-parametreja, paina **NO ENT**-näppäintä.

Yhteensopivuus

Vanhemmilla HEIDENHAIN-rataohjauksilla (versiosta TNC 150 B lähtien) laaditut NC-ohjelmat ovat suurelta osin toteutuskelpoisia ohjausten TNC 620 uusissa ohjelmistoversioissa. Myös silloin, kun uusia valinnaisia parametreja ("Vainnaiset parametrit") on vastaanotettu olemassa oleviin työkiertoihin, voit yleensä toteuttaa niiden NC-ohjelmia tavanomaiseen tapaan. Tämä saadaan aikaan tallennettujen oletusarvojen avulla. Toisaalta, jos haluat ajaa vanhemmassa ohjauksessa NC-ohjelman, joka on ohjelmoitu uudessa ohjelmistoversiossa, voit poistaa kyseiset valinnaiset Q-parametrit työkiertomäärittelystä NO ENT -näppäimellä. Näin saat muodostettua vastaavan alaspäin yhteensopivan NC-ohjelman. Jos NC-lauseet sisältävät keltottomia elementtejä, ohjaus merkitsee ne tiedoston avaamisen yhteydessä ERROR-lauseiksi.

1.3 Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 81760x-06

- Uusi työkierto 1410 KOSKETUS REUNAAN (optio #17), katso "REUNAN KOSKETUS (Työkierto 1410, DIN/ISO: G1410, optio #17)", Sivu 379
- Uusi työkierto 1411 KOSKETUS KAHTEN KAAREEN (optio #17), katso "KAHDEN KAAREN KOSKETUS (Työkierto 1411, DIN/ISO: G1411, optio #17)", Sivu 383
- Uusi työkierto 1420 KOSKETUS TASOON (optio #17), katso "TASON KOSKETUS (Työkierto 1420, DIN/ISO: G1420, optio #17)", Sivu 375
- Työkierrossa 24 REUNAN VIIMEISTELY toteutuu pyörästys kumpaankin suuntaan viimeisessä asetussyötössä tangentiaalisen kierukan avulla, katso "SIVUSILITYS (työkierto 24, DIN/ISO: G124, optio-optio #19)", Sivu 253
- Työkiertoa 233 OTSAJYRSINTAE on laajennettu parametrilla Q367 PINTASIJAINTI, katso "TASOJYRSINTÄ (Työkierto 233, DIN/ISO: G233, optio #19)", Sivu 184
- Työkierto 257 YMPYRATAPPI käyttää parametria Q207 JYRSINTASYOTTO myös rouhinnassa, katso "YMPYRÄTAPPI (Työkierto 257, DIN/ISO: G257, optio #19)", Sivu 175
- Automattiset kosketustyökierrot 408 ... 419 huomioivat asetuksen chkTiltingAxes (nro 204600) peruspisteen asetuksessa, katso "Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen", Sivu 409
- Kosketustyökiertojen 41x, Peruspisteen automaattinen määrittäminen: uusi menettelytapa työkiertoparametreissa Q303 MITTA-ARVOJEN SIIRTO ja Q305 NUMERO TAULUKOSSA, katso "Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen", Sivu 409
- Työkierrossa 420 KULMAN MITTAUS huomioidaan esipaikoituksen yhteydessä työkierron ja kosketusjärjestelmän taulukon määrittelytiedot, katso "KULMAN MITTAUS (Työkierto 420, DIN/ISO: G420, optio #17)", Sivu 475
- Työkierto 450 TALLENNA KINEM. ei kirjoita palautuksen yhteydessä samoja arvoja. katso "KINEMATIIKAN TALLENNUS (Työkierto 450, DIN/ISO: G450, optio # 48)", Sivu 538
- Työkiertoa 451 MITTAA KINEMATIikka on laajennettu arvolla 3 työkiertoparametrissa Q406 TAPA, katso "KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio #48)", Sivu 541
- Työkierrossa 451 MITTAA KINEMATIikka valvotaan nyt kalibrointikuulaa toisen mittauksen yhteydessä, katso "KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio #48)", Sivu 541

- Työkalutaulukkoa on laajennettu sarakkeella REACTION, katso "Kosketusjärjestelmän taulukko", Sivu 362
- Koneparametri CfgThreadSpindle (nro 113600) on sinun käytettävissäsi, katso "KIERTEEN PORAUS tasausistukalla (työkierto 206, DIN/ISO: G206)", Sivu 115 , katso "KIERTEEN PORAUS ilman tasausistukkaa GS (työkierto 207, DIN/ISO: G207)", Sivu 117, katso "KIERTEEN PORAUS LASTUNKATKOLLA (Työkierto 209, DIN/ISO: G209, optio #19)", Sivu 121, katso "KIERTEITYS (Työkierto 18, DIN/ISO: G86, optio #19)", Sivu 353

1.4 Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 81760x-07

- Uusi pistekuvioityökierto 224 PAIKKAKUV. DATAMATR.KOODI, jonka avulla voit laatia datamatriisikoodin, katso "PAIKKAKUVION DATAMATRIISIKOODI (Työkierto 224, DIN/ISO: G224, optio #19)", Sivu 229
- Uusi työkierto 238 KONETILAN MITTAUS konekomponenteilla kulumisen valvontaa varten. katso "KONETILAN MITTAUS (Työkierto 238, DIN/ISO: G238, optio #155)", Sivu 349
- Uusi työkierto 271 OCM MUOTOTIEDOT koneistustiedoilla OCM-työkiertojen määrittelyä varten. katso "OCM-MUOTOTIEDOT (Työkierto 271, DIN/ISO: G271, optio #167)", Sivu 281
- Uusi työkierto 272 OCM ROUHINTA, jonka avulla koneistat avoimia taskuja ja voit pitää olemassa olevan ryntökulman, katso "OCM-ROUHINTA (Työkierto 272, DIN/ISO: G272, optio #167)", Sivu 283
- Uusi työkierto 273 OCM SYVYYSSILITYS, jonka avulla koneistat avoimia taskuja ja voit pitää olemassa olevan ryntökulman, katso "OCM-SYVYYSSILITYS (Työkierto 273, DIN/ISO: G273, optio #167)", Sivu 286
- Uusi työkierto 274 OCM SIVUSILITYS, jonka avulla koneistat avoimia taskuja ja voit pitää olemassa olevan ryntökulman, katso "OCM-SIVUSILITYS (Työkierto 274, DIN/ISO: G274, optio #167)", Sivu 288
- Uusi ohjelmanäppäin NOLLAPTAULUKKO yksittäislausekäytön ja jatkuvan ohjelmanajon käyttötavalla. Sen lisäksi voidaan suorittaa hetkellisaseman talteenotto nollapistetaulukkoon yksittäislausekäytön ja jatkuvan ohjelmanajon käyttötavalla, katso "Nollapistetaulukon muokkaus yksittäislausekäytön ja jatkuvan ohjelmanajon käyttötavalla", Sivu 203
- Työkierroissa 205 YLEISPISTOPORAUS ja 241 YKSISARM. SYVAPORAUS tarkastetaan parametriin Q379 ALOITUSPISTE syötetty arvo ja verrataan parametrin Q201 SYVYYS arvoon. Tarvittaessa annetaan virheilmoitus, katso "YLEISSYVÄPORAUS (Työkierto 205, optio #19)", Sivu 91 tai Sivu 101
- Työkierrolla 225 KAIVERRUS voidaan kaivertaa polku tai NC-ohjelman nimi, katso "NC-ohjelman nimen ja polun kaiverrus", Sivu 343
- Jos työkierrossa 233 on ohjelmoitu rajoitus, työkierto TASOJYRSINTA pidentää muotoa nurkan säteen verran asetussuunnassa, katso "TASOJYRSINTÄ (Työkierto 233, DIN/ISO: G233, optio #19)", Sivu 184
- Työkierto 239 MAARITA KUORMITUS näytetään vain, jos koneen valmistaja on sen määritellyt, katso "MÄÄRITÄ KUORMITUS (Työkierto 239, DIN/ISO: G239, optio #143)", Sivu 351
- Apukuvaa työkierrossa 256 SUORAKULMATAPPI parametrilla Q224 KAANTOKULMA on muutettu, katso "SUORAKULMATAPPI (Työkierto 256, DIN/ISO: G256, optio #19)", Sivu 170

- Apukuvaa työkierrrossa 415 PERUSP. NURKAN SIS. parametrilla Q326 1. AKSELIN ETAISYYS ja Q327 2. AKSELIN ETAISYYS on muutettu, katso "PERUSPISTE NURKKA SISÄPUOLINEN (Työkierto 415, DIN/ISO: G415, optio #17)", Sivu 436
- Apukuvaa työkierrroissa 481 ja 31 TYOKALUN PITUUS sekä työkierrroissa 482 ja 32 TYOKALUN SADE parametrilla Q341 KULMIEN KOSKETUS on muutettu, katso "Työkalun pituuden mittaus (työkierto 31 tai 481, DIN/ISO: G481, optio #17)", Sivu 573 tai Sivu 577
- Työkierrroissa 14xx voidaan puoliautomaattitilassa tehdä esipaikoitus käsipyörän avulla. Kosketuksen jälkeen voit ajaa manuaalisesti varmuuskorkeuteen, katso "Puoliautomaattinen tila", 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



► Paina näppäintä **CYCL DEF**.

Ohjelmanäppäin	Työkiertoryhmä	Sivu
	Työkierrot syväporausta, kalvin- taa, väljennystä ja upotusta varten	74
	Työkierrot kierreporausta, kierteen lastuamista ja kierteen jyrsintää varten	114
	Työkierrot taskun, tapin ja uran jyrsintää sekä	150
	Työkierrot koordinaattimuun- noksille, joiden avulla siirre- tään, kierretään, peilataan, suurennetaan ja pienennetään mielivaltaisia muotoja.	196
	SL-työkierto (apumuotolista), joilla koneistetaan muodon suuntaisesti muotoja, joissa yhdistyy useampia päällekkäin aseteltuja osamuotoja sekä lieriövaipan koneistuksen ja pyörrejyrsinnän työkiertoja.	237
	Työkierrot pistekuvioiden, esim. reikäympyröiden tai reikäpintojen, datamatriisikoo- dien valmistamista varten	222
	Erikoistyyökierrot odotusai- kaa, ohjelmakutsua, karan suuntausta, kaiverrusta, toleranssia, kuormituksen määrittystä, varten.	330
	► Tarvittaessa vaihda konekohtaisiin koneistustyökiertoihin. Koneen valmistajan tulee integroida nämä koneistustyökierrot.	

Kosketustyökiertojen yleiskuvaus



- Paina näppäintä **TOUCH PROBE**.

Ohjelmanäppäin	Työkiertoryhmä	Sivu
	Työkierrot työkappaleen vinon aseman automaattiseen määrittymiseen ja kompensointiin	365
	Työkierrot automaattiseen peruspisteen asetukseen	410
	Työkierrot automaattista työkapaleen tarkastusta varten	466
	Erikoistyökierrot	512
	Kosketusjärjestelmän kalibrointi	519
	Työkierrot automaattista kinematiikan mittausta varten	535
	Työkierrot automaattiseen työkalun mittaukseen (koneen valmistajan tulee vapauttaa tämä käyttöön)	566
	► Tarvittaessa vaihda konekohtaisiin kosketustyökiertoihin, koneen valmistaja voi integroida sellaiset kosketustyökierrot.	

3

**Koneistustyökier-
tojen käyttö**

3.1 Työskentely koneistustyökiertojen avulla

Konekohtaiset työkierrat (optio #19)

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

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



Huomaa, että nämä toimintokuvaukset ovat koneen käyttöohjekirjassa.

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

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

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

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



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


Lisätietoja: "Työkierron kutsuminen", Sivut 56

Työkierron määrittely ohjelmanäppäimillä

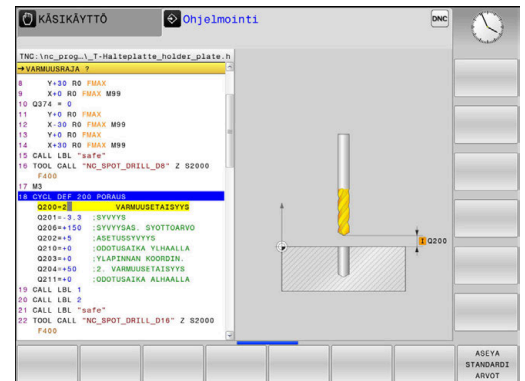
Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- CYCL DEF

 - ▶ Paina näppäintä **CYCL DEF**.
 - Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä..
- PORAUS/
KIERRE

 - ▶ Valitse työkiertoryhmä, esim. poraustyökierrat.
- 262



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



Työkierron määrittely GOTO-toiminnolla

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- CYCL DEF

 - ▶ Paina näppäintä **CYCL DEF**.
 - Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä..
- GOTO


 - ▶ Paina näppäintä **GOTO**.
 - Ohjaus näyttää päällekkäisikkunassa työkiertojen yleiskuvausta.
 - ▶ Valitse nuolinäppäinten avulla haluamasi työkierto.
 - ▶ Syötä sisään vaihtoehtoinen työkierron numero.
 - ▶ Vahvista kulloinkin näppäimellä **ENT**.
 - Sen jälkeen ohjaus avaa aiemmin kuvatun työkiertodialogin.

Esimerkki

7 CYCL DEF 200 PORAUS	
Q200=2	;VARMUUSSETAISYY
Q201=3	;SYVYY
Q206=150	;SYVYYAS. SYOTTOARVO
Q202=5	;ASETUSSYVYY
Q210=0	;ODOTUSAIKA YLHAALLA
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETAISYY
Q211=0.25	;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q395=0	;PERUSSYVYY

Työkierron kutsuminen



Alkuehdot

Ennen työkierron kutsua ohjelmoi aina:

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

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

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

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

Kaikki muut työkierrat voit kutsua jäljempänä kuvattavilla toiminnoilla.

Työkierron kutsu käskyllä **CYCL CALL**

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

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



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

Työkierron kutsu käskyllä **CYCL CALL PAT**

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

Lisätietoja: "Kuviomäärittely käskyllä **PATTERN DEF**", Sivu 63

Lisätietoja: "Pistetaulukot", Sivu 69

Työkierron kutsu käskyllä CYCL CALL POS

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

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

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



CYCL CALL POS-lauseessa on aina ohjelmoitava kolme koordinaattiakselia. Voit muuttaa helposti aloitusasemaa työkaluakselin koordinaatin kautta. Se vaikuttaa kuten ylimääräinen nollapistesiirto.

CYCL CALL POS -lauseessa määritelty syöttöarvo pätee vain ajettaessa tässä NC-lauseessa ohjelmoituun aloitusasemaan.

Ohjaus ajaa **CYCL CALL POS** -lauseessa määritellyn asemaan pääsääntöisesti ilman sädekorjausta (R0).

Kun kutsut koodilla **CYCL CALL POS** -työkierron, jossa on määritelty aloitusasema (esim. työkierto 212), tällöin työkierrossa määritelty asema vaikuttaa ylimääräisen siirron tavoin **CYCL CALL POS** -lauseessa määritellyn asemaan. Siksi työkierrossa asetettavaksi aloitusasemaksi olisi aina hyvä määritellä 0.

Työkierron kutsu koodilla M99/M89

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

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

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

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



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

Työkierron kutsu käskyllä **SEL CYCLE**

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

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

PGM
CALL

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

CYCL
CALL

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



Kun toteutat **SEL CYCLE** -käskyllä valitun NC-ohjelmalla, ohjelma toteutetaan yksittäislauseajolla ilman pysäytystä jokaisen NC-lauseen jälkeen. Se on nähtävissä jatkuvalla ohjelmanajolla vain yhtenä NC-lauseena.

CYCL CALL PAT ja **CYCL CALL POS** käyttävät paikoituslogiikkaa ennen kuin työkierto tulee toteutukseen. Paikoituslogiikan suhteen **SEL CYCLE** ja työkierto 12 **PGM CALL** ovat samanlaisia: pistekuvion yhteydessä tapahtuu saapumisen varmuuskorkeuden laskenta maksimimäärällä kuvion alkukohdan Z-asehasta ja kaikkiin pistekuvion Z-asemiin. **CYCL CALL POS** -käskyllä ei tapahdu työkaluakselin suuntaista esipaikoitusta. Esipaikoitus kutsutun tiedoston sisällä täytyy silloin itse ohjelmoida.

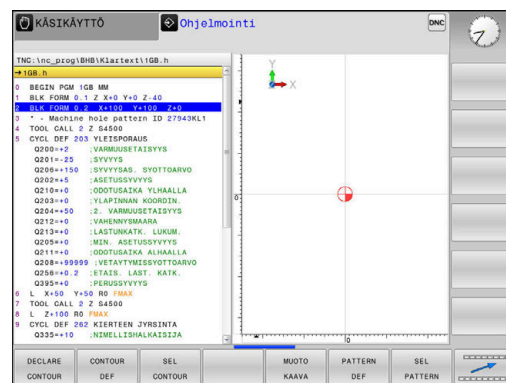
3.2 Ohjelmamäärittelyt työkiertoille

Yleiskuvaus

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






Käytettävissä ovat seuraavat GLOBAL DEF -toiminnot:

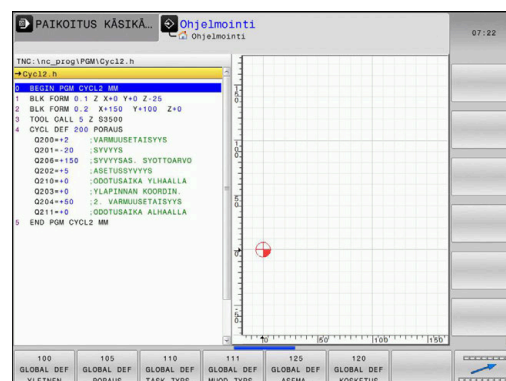
Ohjelmanäp- päin	Koneistuskuvio	Sivu
100 GLOBAL DEF VLEIVEN	GLOBAL DEF ALLGEMEIN Yleisesti voimassa olevien työkiertoparametrien määrittely	61
105 GLOBAL DEF PORAUS	GLOBAL DEF PORAUS Erikoisten poraustyökiertopara- metrien määrittely	61
110 GLOBAL DEF TASK.JYRS.	GLOBAL DEF TASKUN JYRSINTÄ Erikoisten taskun jyrinnän työkiertoparametrien määrittely	61
111 GLOBAL DEF MUOD.JYRS.	GLOBAL DEF MUODON JYRSINTÄ Erikoisten muodon jyrinnän työkiertoparametrien määrittely	62
125 GLOBAL DEF ASEMA.	GLOBAL DEF PAIKOITUS Paikoittumismenettelyn määrit- tely toiminnossa CYCL CALL PAT	62
120 GLOBAL DEF KOSKETUS	GLOBAL DEF KOSKETUS Erikoisten kosketustyökiertopa- rametrien määrittely	62



GLOBAL DEF sisäänsyöttö

Toimi sen jälkeen seuraavasti:






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

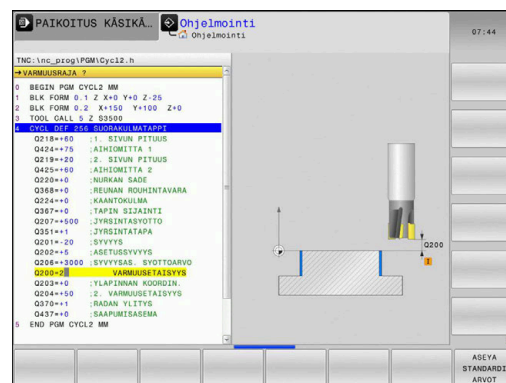


GLOBAL DEF -määrittelyjen käyttö

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

Toimi tällöin seuraavasti:

-  ▶ Paina näppäintä **OHJELMOINTI**.
-  ▶ Paina näppäintä **CYCL DEF**.
-  ▶ Valitse haluamasi työkiertoryhmä, esim. poraustyökierrat.
-  ▶ Valitse haluamasi työkierto, esim. **PORAUS**.
- ▶ Jos sitä varten on olemassa yleinen parametri, ohjaus antaa näytölle ohjelmanäppäimen **ASEYA STANDARDI ARVOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **ASEYA STANDARDI ARVOT**.
- ▶ Ohjaus syöttää sanan **PREDEF** (englanti: esimääritely) työkiertomäärittelyyn. Näin olet toteuttanut linkin vastaavaan **GLOBAL DEF** -parametriin, jonka olet määritellyt ohjelman alussa.



OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

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

- ▶ Käytä toimintoa **GLOBAL DEF** tietoisesti. Testaa ohjelma ennen koneistuksen suorittamista.
- ▶ Syötä koneistustyökiertoon kiinteä arvo, silloin **GLOBAL DEF** ei muuta arvoja.

Yleisesti vaikuttavat globaaliset tiedot

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



Parametrit koskevat kaikkia koneistustyökiertoja 2xx.

Globaaliset tiedot poraustöitä varten

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



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

Globaaliset tiedot jyrsintäkoneistuksia varten taskutyökiertoilla 25x

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



Parametrit ovat voimassa jyrsintätyökiertoille 251 ... 257.

Globaaliset tiedot jysintätöitä varten muototyökiertoilla

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



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

Globaaliset tiedot paikoitusmenettelyä varten

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



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

Globaaliset tiedot kosketustoimintoja varten

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



Parametrit koskevat kaikkia kosketustyökiertoja 4xx

3.3 Kuviomäärittely käskyllä PATTERN DEF

Käyttö

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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

Käytettävissä ovat seuraavat koneistuskuviot:

Ohjelmanäp- päin	Koneistuskuvio	Sivu
	PISTE Enintään yhdeksän vapaav- littaisen koneistusaseman määrittely	65
	RIVI Yksittäisen rivin määrittely, suora tai kierretty	65
	KUVIO Yksittäisen kuvion määrittely, suora, kierretty tai väännetty	66
	KEHIKKO Yksittäisen kehikon määrittely, suora, kierretty tai väännetty	67
	YMPYRÄ Täysiympyrän määrittely	68
	Osaympyrä Osaympyrän määrittely	68

PATTERN DEF sisäänsyöttö

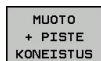
Toimi sen jälkeen seuraavasti:



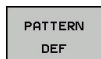
- Paina näppäintä **OHJELMOINTI**.



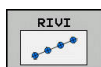
- Paina näppäintä **SPEC FCT**.



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



- Paina ohjelmanäppäintä **PATTERN DEF**.



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

PATTERN DEF:käyttö

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

Lisätietoja: "Työkierron kutsuminen", Sivu 56

Silloin 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, varmuusetäisyys ja 2. varmuusetäisyys lasketaan toiminnon PATTERN DEF koordinaatin yläpintaan.

Voit ennen **CYCL CALL PAT** -toimintoa käyttää **GLOBAL DEF 125** -toimintoa (löytyy valitsemalla **SPEC FCT**/ ohjelman esiasetukset) parametriasetuksella **Q352=1**. Sen jälkeen ohjaus paikoittaa aina kahden porauksen välissä työkalun 2. varmuusetäisyyteen, joka on määritelty työkierrossa.

Yksittäisen koneistusasetman määrittely



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

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

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



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

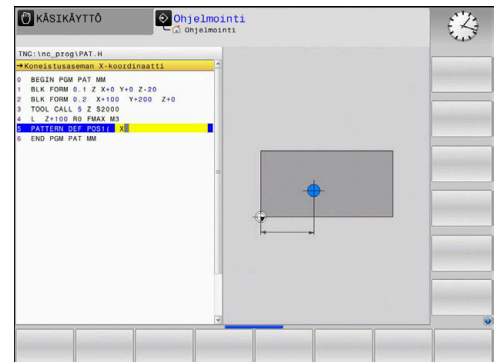
Esimerkki

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF

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

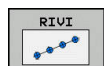
POS2 (X+15 IY+6,5 Z+0)



Yksittäisen rivin määrittely



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



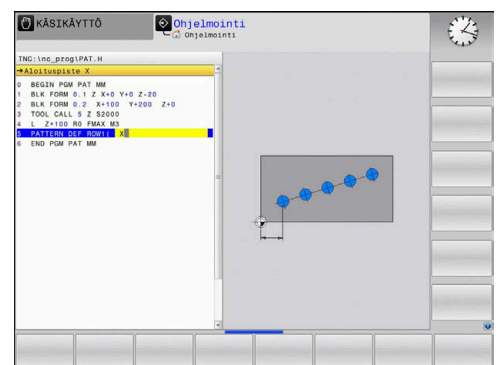
- ▶ **Aloituspiste X** (absoluuttinen): Rivin aloituspisteen koordinaatti X-akselilla
- ▶ **Aloituspiste Y** (absoluuttinen): Rivin aloituspisteen Y-akselilla
- ▶ **Koneistusasetman etäisyys** (inkrementaalinen): Koneistusasetmien välinen etäisyys Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
-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

Esimerkki

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF ROW1

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



Yksittäisen kuvio määrittely



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

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

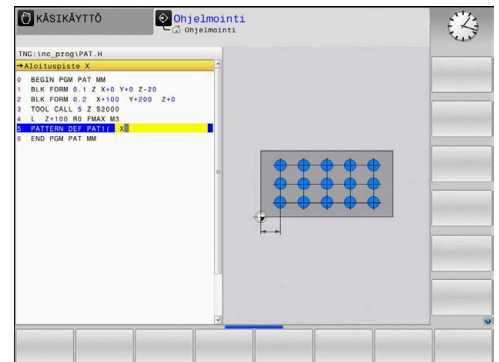


- ▶ **Aloituspiste X** (absoluuttinen): Kuvion aloituspisteen koordinaatti X-akselilla
- ▶ **Aloituspiste Y** (absoluuttinen): Kuvion aloituspisteen koordinaatti Y-akselilla
- ▶ **Koneistusaseman etäisyys X** (inkrementaalinen): Koneistusasemien välinen etäisyys X-suunnassa. Arvo syötettävissä positiivisena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

Esimerkki

10 L Z+100 R0 FMAX

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

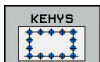


Yksittäisen kuvion määrittely



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

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

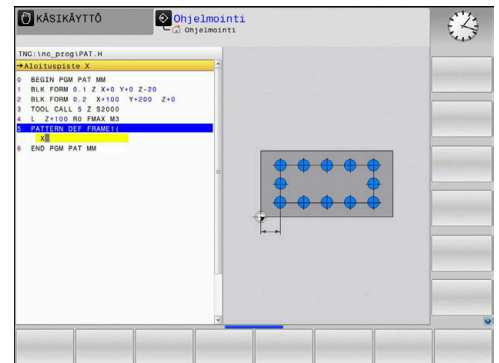


- ▶ **Aloituspiste X** (absoluuttinen): Kehyksen aloituspisteen koordinaatti X-akselilla.
- ▶ **Aloituspiste Y** (absoluuttinen): Kehyksen aloituspisteen Y-akselilla.
- ▶ **Koneistusaseman etäisyys X** (inkrementaalinen): Koneistusasemien välinen etäisyys X-suunnassa. Arvo syötettävissä positiivisena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

Esimerkki

10 L Z+100 R0 FMAX

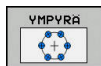
11 PATTERN DEF FRAME1
(X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z
+0)



Täysiymyrän määrittely



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

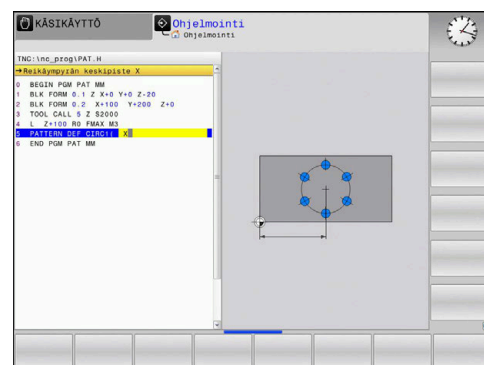


- **Reikäympyrän keskipiste X** (absoluuttinen): Ympyrän keskipisteen koordinaatti X-akselilla.
- **Reikäympyrän keskipiste Y** (absoluuttinen): Reikäympyrän keskipisteen koordinaatti Y-akselilla.
- **Reikäympyrän halkaisija:** Reikäympyrän halkaisija
- **Lähtökulma:** Ensimmäisen koneistusaseman polaarikulma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

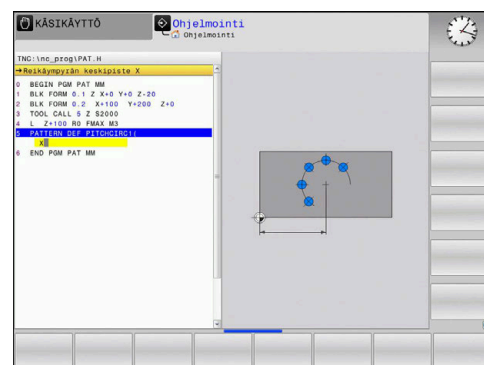


- **Reikäympyrän keskipiste X** (absoluuttinen): Ympyrän keskipisteen koordinaatti X-akselilla.
- **Reikäympyrän keskipiste Y** (absoluuttinen): Reikäympyrän keskipisteen koordinaatti Y-akselilla.
- **Reikäympyrän halkaisija:** Reikäympyrän halkaisija
- **Lähtökulma:** Ensimmäisen koneistusaseman polaarikulma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

Esimerkki

10 L Z+100 R0 FMAX

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



3.4 Pistetaulukot

Käyttö

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

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

Pistetaulukon sisäänsyöttö

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- Paina näppäintä **OHJELMOINTI**.



- Paina näppäintä **PGM MGT**
- > Ohjaus avaa tiedostonhallinnan.
- Valitse kansio, johon haluat luoda uuden tiedoston.
- Syötä tiedostotyyppi (**.PNT**).
- Vahvista näppäimellä **ENT**



- Paina ohjelmanäppäintä **MM** tai **TUUMA**.
- > Ohjaus vaihtaa ohjelmaikkunaan ja esittää tyhjää pistetaulukkoa.



- Lisää uusi rivi ohjelmanäppäimellä **LISÄÄ RIVI**.
- Syötä sisään koneistuspaikan koordinaatit.

Toista toimenpiteet, kunnes olet syöttänyt sisään kaikki haluamasi koordinaatit.



Pistetaulukon nimen täytyy SQL-osoituksessa alkaa kirjaimella.

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

Yksittäisen pisteen jättäminen huomiotta koneistuksessa

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

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



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



- Valitse sarake **FADE**.



- Piilotuksen aktivoimiseksi paina näppäintä **ENT**.



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

Valitse pistetaulukko NC-ohjelmassa

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

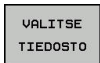
Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- Paina näppäintä **PGM CALL**



- Paina ohjelmanäppäintä **PISTETAULUKON VALINTA**.



- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TIEDOSTO**.

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

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

Esimerkki

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

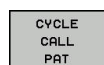
Pistetaulukoon liittyvän työkierron kutsu

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

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- Paina näppäintä **CYCL CALL**



- Paina ohjelmanäppäintä **CYCL CALL PAT**
- Syötä sisään syöttöarvo
- Tällä syöttöarvolla ohjaus liikkuu kahden pisteen välillä.
- Vaihtoehtoisesti paina ohjelmanäppäintä **F MAX**.
- Ei sisäänsyöttöä: liike viimeksi ohjelmoidulla syöttöarvolla.
- Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto M.
- 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.

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.



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










4

**Koneistustyö-
kierrot: Poraus**

4.1 Perusteet

Yleiskuvaus

Ohjaus ottaa käyttöön seuraavat työkierrat erilaisille porauskoneistuksille :

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	240 KESKIÖINTI Automaattisella esipaikoituksella, varmuusetäisyys, valinnaisesti keskiöporaushalkaisija/keskiöporausyvyys	108
	200 PORAUS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	75
	201 KALVINTA Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	77
	202 VÄLJENNYS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	79
	203 YLEISPORAUS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys, lastunkatkaisu, vähenevä	82
	204 TAKAUPOTUS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	88
	205 YLEISSYVÄPORAUS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys, lastunkatkaisu, vähenevä	91
	208 PORAUSJYRSINTÄ Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	98
	241 YKSISÄRMÄINEN SYVÄNREIÄNPORAUS Automaattisella esipaikoituksella syvennettyyn aloituspiisteeseen, kierrosluku-jäähdytysnesteiden määrittely	101

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

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
- 2 Työkalu poraa ohjelmoidulla syöttöarvolla **F** ensimmäiseen asetusyvyyteen.
- 3 Ohjaus vetää työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin varmuusetäisyydelle, odottaa siinä - jos määritelty - ja jatkaa sen jälkeen taas pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyydelle ensimmäisestä asetusyvyydestä.
- 4 Sen jälkeen työkalu poraa määritellyllä syöttöarvolla **F** uuden asetusyvyyden verran.
- 5 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty porausyvyyts 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!

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 syvyyssarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)



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

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

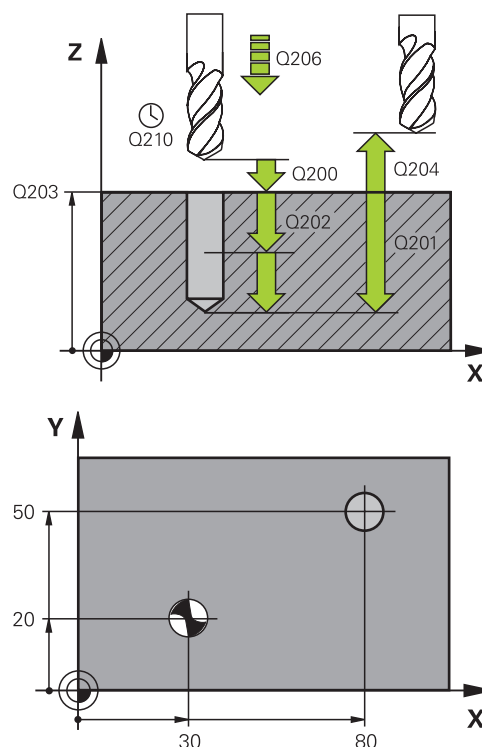
Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan;
syötä sisään positiivinen arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan:
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun
liikenopeus porauksessa yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, FU
- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
Syvyyden ei tarvitse olla asetussyvyyden
monikerta. Työskentelyvaiheessa ohjaus ajaa tähän
syvyyteen, jos:
 - asetussyvyys ja syvyys ovat samoja
 - asetussyvyys on suurempi
- ▶ **Q210 ODOTUSAIKA YLHÄÄLLÄ ?**: Aika
sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy
varmuusetäisyydellä sen jälkeen, kun phjaus on
vetänyt sen pois reiästä lastunpoistoa varten.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q204 2. 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	

4.3 KALVINTA (Työkierto 201, DIN/ISO: G201, optio #19)

Työkierron kulku

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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



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

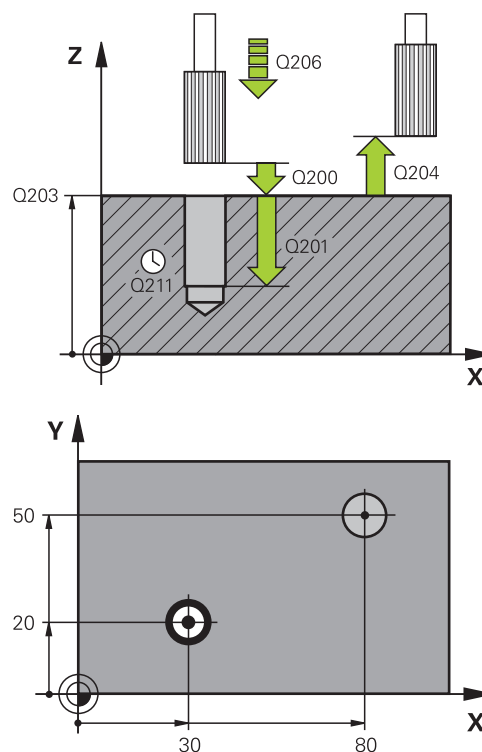
Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.

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

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 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. VARMUUSSETÄISYYS ?** (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	;VARMUUSSETAISYYS
Q201=-15	;SYVYYS
Q206=100	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q211=0.5	;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q208=250	;VETAYTYMISSYOTTOARVO
Q203=+20	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=100	;2. VARMUUSSETAISYYS
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M9	
15 L Z+100 FMAX M2	

4.4 Väljennys (Työkierto 202, DIN/ISO: G202, optio #19)

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
- 2 Työkalu poraa porausyöttöarvolla porausyvyyteen saakka
- 3 Työkalu odottaa reiän pohjalla – mikäli määritelty – karan pyöriessä vapaalastulla
- 4 Sen jälkeen ohjaus toteuttaa karan suuntauksen parametrissa **Q336** 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!

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

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

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

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

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

- ▶ Tarkista, missä työkalun kärki sijaitsee, kun ohjelmoit karan suuntauksen parametrilla **Q336** asetettuun kulmaan (esim. käytettävällä **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**). Sitä varten eivät minkäänlaiset muunnokset ole aktiivisia.
- ▶ Valitse kulma niin, että työkalun kärki on yhdensuuntainen irtiajosuunnan kanssa.
- ▶ Valitse irtiajosuunta **Q214** niin, että työkalu irtautuu reiän reunasta.



Kone ja ohjaus on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.

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



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

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

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

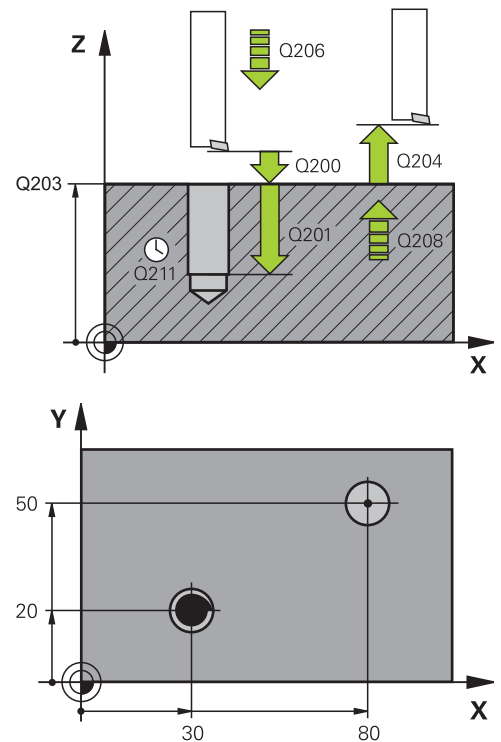
Koneistuksen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun uudelleen koneistustason aloituspisteeseen. Näin voit sen jälkeen tehdä uudet paikoitukset inkrementaalisina.

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

Työkierroparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan:
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun
liikenopeus väljennysporauksessa yksikössä
mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999
vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU**
- ▶ **Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ?**: Aika
sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän
pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ?**: Työkalun
liikenopeus vetäydyttäessä reiästä mm/min. Jos
määrittelet **Q208=0**, tällöin pätee syvyysasetuksen
syöttöarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999
vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETAISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q214 IRTAUTUMISSUUNTA (0/1/2/3/4) ?**:
Määrittele suunta, jonka mukaan ohjaus 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 ;VARMUUSETAISYYS
Q201=-15 ;SYVYYS
Q206=100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q211=0.5 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q208=250 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO
Q203=+20 ;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=100 ;2. VARMUUSETAISYYS
Q214=1 ;IRTAUTUMISSUUNTA
Q336=0 ;KARAN KULMA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99

4.5 YLEISPORAUS (Työkierto 203, DIN/ISO: G203, optio #19)

Työkierron kulku

Käyttäytyminen ilman lastunkatkoa, ilman vähennysmäärää:

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisään syötettyyn **VARMUUSETAISYYS Q200** työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
- 2 Työkalu poraa **SYVYYSAS. SYOTTOARVO Q206** ensimmäiseen **ASETUSSYVYYS Q202**.
- 3 Sen jälkeen ohjaus vetää työkalun ulos reiästä **VARMUUSETAISYYSQ200**.
- 4 Nyt ohjaus upottaa työkalun uudelleen pikaliikkeellä reikään ja poraa sen jälkeen uuden asetusliikkeen **ASETUSSYVYYS Q202 SYVYYSAS..SYVYYSAS. SYOTTOARVO Q206**.
- 5 Työskentelyssä ilman lastunkatkoa ohjaus vetää työkalun jokaisen asetusliikkeen jälkeen **VETAYTYMISSYOTTOARVOQ208** reiästä ulos **VARMUUSETAISYYSQ200** ja odottaa siellä tarvittaessa, kunnes **ODOTUSAIKA YLHAALLAQ210** on kulunut.
- 6 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty **syvyys Q201** on saavutettu.
- 7 Kun **SYVYYS Q201** saavutetaan, ohjaus vetää työkalun syöttöarvolla **FMAX** reiästä ulos **VARMUUSETAISYYS Q200** tai **2. VARMUUSETAISYYS 2. VARMUUSETAISYYS Q204** vaikuttaa vain, jos se ohjelmoidaan suuremmaksi kuin **VARMUUSETAISYYS Q200**.

Käyttäytyminen lastunkatkolla, ilman vähennysmäärää:

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

Käyttäytyminen lastunkatkolla, vähennysmäärällä.

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

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

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

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



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

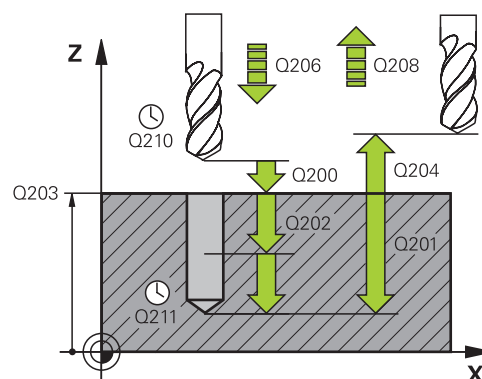
Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.

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

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 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
varmuusetaisyydellä sen jälkeen, kun phjaus on
vetänyt sen pois reiästä lastunpoistoa varten.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETAISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q212 VÄHENNYSMÄÄRÄ ?** (inkrementaalinen):
Arvo, jonka verran ohjaus pienentää **Q202**
Asetussyvyys jokaisen asetuksen jälkeen.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q213 LASTUNKATK. LKM ENNEN VETÄYT. ?**:
Lastunkatkojen lukumäärä, ennenkuin ohjaus
vetää työkalun pois reiästä lastujen poistoa varten.
Lastun katkaisemiseksi ohjaus vetää työkalua
kulloinkin lastunkatkon vetäytymismäärän **Q256**
taaksepäin. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Q205 PIENIN ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Jos olet määritellyt parametrin **Q212**
VAHENNYSMAARA, ohjaus rajoittaa asetusmäärän
avoon **Q205** . Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Esimerkki

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

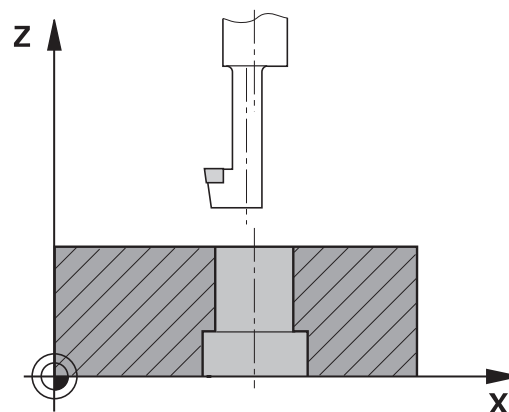
- ▶ **Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ?**: Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ?**: Työkalun liikenopeus vetäydyttäessä reiästä mm/min. Jos määrittelet **Q208=0**, tällöin ohjaus vetää työkalun pois syöttönopeudella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

4.6 TAKAUPOTUS (Työkierto 204, DIN/ISO: G204, optio #19)

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 jäähdätyksen päälle ja ajaa sen jälkeen upotussyöttönopeudella määriteltyyn upotussyvyyteen.
- 5 Mikäli määritelty, työkalu odottaa hetken upotusreiän pohjassa. Työkalu jatkaa sitten ulos reiästä, suorittaa karan suuntauksen ja siirtyy uudelleen epäkeskitysmitan verran.
- 6 Sen jälkeen työkalu vetäytyy nopeudella **FMAX** takaisin varmuusetäisyyteen tai 2. varmuusetäisyyteen.
2. varmuusetäisyys **Q204** vaikuttaa vain, jos se ohjelmoidaan suuremmaksi kuin varmuusetäisyys **Q200**
- 7 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun uudelleen reiän keskelle.



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

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

- ▶ Tarkista, missä työkalun kärki sijaitsee, kun ohjelmoit karan suuntauksen parametrilla **Q336** asetettuun kulmaan (esim. käytettävällä **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**). Sitä varten eivät minkäänlaiset muunnokset ole aktiivisia.
- ▶ Valitse kulma niin, että työkalun kärki on yhdensuuntainen irtiajosuunnan kanssa.
- ▶ Valitse irtiajosuunta **Q214** niin, että työkalu irtautuu reiän reunasta.



Kone ja ohjaus on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.

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

Työkierto suoritetaan niin sanotulla takapuolisella poratangolla.



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

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

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

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

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

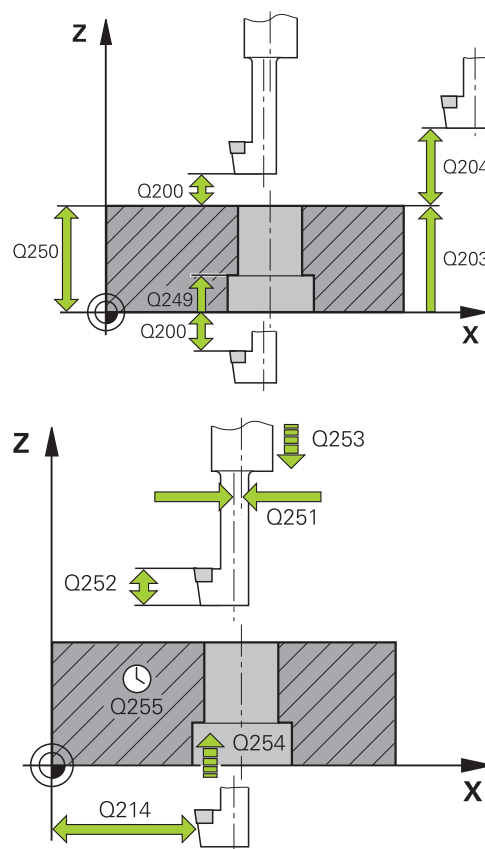
Upotuksen alkupisteen laskennassa ohjaus huomioi poratangen terän pituuden ja materiaalin paksuuden.

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

Työkierroparametrit



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



Esimerkki

11 CYCL DEF 204 TAKATASAUS	
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q249=+5	;UPOTUKSEN SYVYYS
Q250=20	;MATERIAALIN PAKSUUS
Q251=3.5	;KESKIOEMITTA
Q252=15	;LEIKKAUSKORKEUS
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q254=200	;SYOETOEN ALENNUS
Q255=0	;ODOTUSAIKA
Q203=+20	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
Q214=1	;IRTAUTUMISSUUNTA
Q336=0	;KARAN KULMA

4.7 YLEISSYVÄPORAUS (Työkierto 205, optio #19)

Työkierron kulku

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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



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

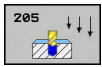
Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.

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

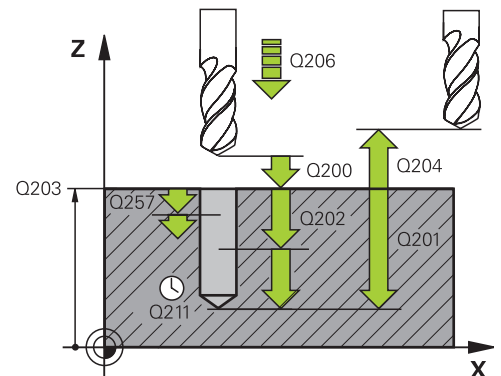
Jos määrittelet arvoksi **Q258** erisuuri kuin **Q259**, niin ohjaus muuttaa ensimmäisen ja viimeisen asetuksen välistä esipysäytysetäisyyttä saman verran.

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

Työkierroparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan
(porakartion kärkeen). Sisäänsyöttöalue
-99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun
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 YLLÄ
Q259=1	;PYSAYT.ETAISYYS ALLA
Q257=5	;SYVYYS LAST.KATKOON
Q256=0.2	;ETAIS. LAST. KATK.
Q211=0.25	;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q379=7.5	;ALOITUSPISTE
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q208=9999	;VETAYTYMISSYOTTOARVO
Q395=0	;PERUSSYVYYS

- ▶ **Q257 Sisäsyöttösyvyys lastun katkoon?**
(inkrementaalinen): Aetusliike, jonka jälkeen ohjaus suorittaa lastunkatkon. Lastua ei katkaista, jos tähän määritellään 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q256 Peräyt.pituus lastun katkossa?**
(inkrementaalinen): Arvo, jonka verran ohjaus vetäytyy takaisin lastunkatkon yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0,000 ... 99999,999
- ▶ **Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ?:** Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q379 Syvennetty aloituspiste?** (inkrementaalinen perustuen parametriin **Q203 YLAPINNAN KOORDIN.**, huomioi parametrin **Q200**): Varsinaisen porauskoneistuksen aloituspiste. Ohjaus ajaa parametrilla **Q253 SYOETOEN VAIHTO** arvon **Q200 VARMUUSETAISYYS** syvennetyn aloituspisteen yläpuolelle. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?:** Tämä määrittelee työkalun liikenopeuden saavuttaessa uudelleen asemaan **Q201 SYVYYS** sen jälkeen, kun ensin on tapahtunut paikoitus asemaan **Q256 ETAIS. LAST. KATK.**. Lisäksi tämä syöttöarvo on voimassa, jos työkalu paikoitetaan asemaan **Q379 ALOITUSPISTE** (erisuuri kuin 0). Sisäänsyöttö yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ?:** Työkalun liikenopeus koenistuksen jälkeisessä ulosajossa yksikössä mm/min. Jos määrittelet **Q208=0**, tällöin ohjaus vetää työkalun pois syöttönopeudella **Q206**. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q395 Halkaisija referenssinä (0/1)?:** Valinta, perustuvatko sisäänsyötetyt syvyyden arvot työkalun kärkeen tai työkalun lieiriömäiseen osaan. Jos sisäänsyötettyjen syvyyden arvojen tulee perustua työkalun lieiriömäiseen osaan, täytyy työkalun kärkikulma määritellä työkalutaulukon TOOL.T sarakkeessa **T-ANGLE**.
0 = Syvyys työkalun kärjen suhteen
1 = Syvyys työkalun lieiriömäisen osan suhteen

Paikoituskäyttäytyminen työskentelyssä Q379-koodilla

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

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

Porauksen alku

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

ALOITUSPISTE Q379=0

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

ALOITUSPISTE Q379>0

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

Esimerkki:

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

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

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

Porausaloitus syvennetyllä aloituspisteellä

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

Lastunpoisto

Ylipitkillä työkaluilla työskentelyssä tärkeää on myös se piste, jossa ohjaus tekee lastunpoiston. Lastunpoiston vetäytymisasema ei saa olla porauksen alkukohdassa. Lastunpoistoaseman 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:
 $0,8 \times Q379 = 0,8 \cdot 2 = 1,6$; lastunpoistoasema on 1,6 mm/tuumaa syvennetyn aloituspisteen yläpuolella. Jos myös syvennetyn aloituspisteen arvo on -2, Ohjaus aloittaa lastunpoiston asemassa -0,4.

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

Lastunpoiston asema (vetäytymisasema) syvennetyllä aloituspisteellä

Q200	Q379	Q203	Asema, johon FMAX esipaikoitetaan	Kerroin 0,8 * Q379	Vetäytymisasema
2	2	0	2	$0,8 \cdot 2 = 1,6$	-0,4.
2	5	0	2	$0,8 \cdot 5 = 4$	-3
2	10	0	2	$0,8 \cdot 10 = 8$ (Q200 =2, $8 > 2$, joten käytetään arvoa 2.)	-8
2	25	0	2	$0,8 \cdot 25 = 20$ (Q200 =2, $20 > 2$, joten käytetään arvoa 2.)	-23
2	100	0	2	$0,8 \cdot 100 = 80$ (Q200 =2, $80 > 2$, joten käytetään arvoa 2.)	-98
5	2	0	5	$0,8 \cdot 2 = 1,6$	-0,4
5	5	0	5	$0,8 \cdot 5 = 4$	-1
5	10	0	5	$0,8 \cdot 10 = 8$ (Q200 =5, $8 > 5$, joten käytetään arvoa 5.)	-5
5	25	0	5	$0,8 \cdot 25 = 20$ (Q200 =5, $20 > 5$, joten käytetään arvoa 5.)	-20
5	100	0	5	$0,8 \cdot 100 = 80$ (Q200 =5, $80 > 5$, joten käytetään arvoa 5.)	-95
20	2	0	20	$0,8 \cdot 2 = 1,6$	-1,6
20	5	0	20	$0,8 \cdot 5 = 4$	-4
20	10	0	20	$0,8 \cdot 10 = 8$	-8
20	25	0	20	$0,8 \cdot 25 = 20$	-20
20	100	0	20	$0,8 \cdot 100 = 80$ (Q200 =20, $80 > 20$, joten käytetään arvoa 20.)	-80

4.8 PORAUSJYRSINTA (Työkierto 208 DIN/ISO: G208, optio #19)

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisäänsyötettyyn varmuusetäisyyteen **Q200** työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
- 2 Seuraavassa vaiheessa ohjaus ajaa ensimmäiseen kierukkarataan puolikaarella (keskeltä lähtien).
- 3 Työkalu jyräsi ohjelmoidulla syöttöarvolla **F** ruuvikierteen mukaista rataa määriteltyyn poraussyvyyteen saakka.
- 4 Kun poraussyvyys on saavutettu, ohjaus ajaa vielä kerran täyden ympyrän poistaakseen tunkeutumisliikkeessä mahdollisesti lastuamatta jääneen materiaalin reiän pohjasta.
- 5 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun uudelleen reiän keskelle ja varmuusetäisyyteen **Q200**.
- 6 Tämä vaihe toistetaan niin monta kertaa, kunnes asetushalkaisija saavutetaan (ohjaus laskee sivuttaisasetuksen).
- 7 Sen jälkeen työkalu vetäytyy nopeudella **FMAX** takaisin 2. varmuusetäisyyteen **Q204**. 2. varmuusetäisyys **Q204** vaikuttaa vain, jos se ohjelmoidaan suuremmaksi kuin varmuusetäisyys **Q200**.

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

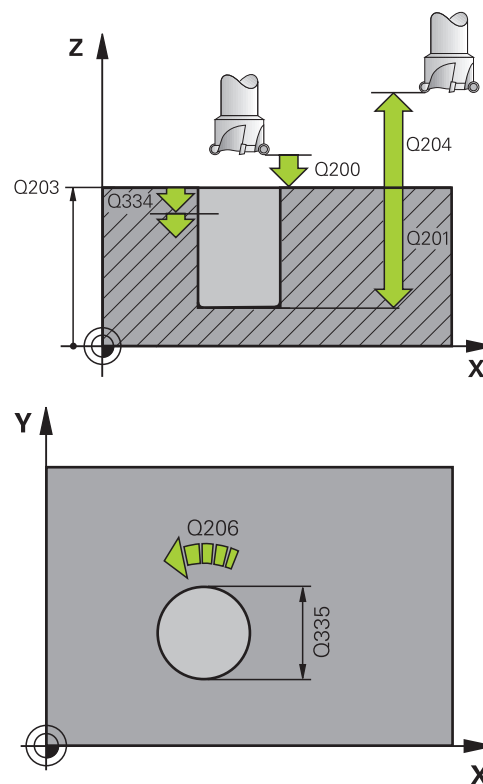
Asetussyötön ja ratalimityskertoimen laskennassa huomioidaan myös nykyisen työkalun nurkan säde DR2.

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun alareunasta työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan: Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun 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): Syötä sisään esiporatun halkaisijan mitta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1:** Jyrsintäkoneistustapa Karan pyörintäsuunta huomioidaan.
+1 = Myötälastu
-1 = Vastalastu (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)



Esimerkki

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

4.9 YKSISÄRMÄINEN SYVÄPORAUS (Työkierto 241, DIN/ISO: G241, optio #19)

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisäänsyötettyyn **Varmuusetäisyys Q200** työkappaleen **YLAPINNAN KOORDINAATIN** yläpuolelle. **YLAPINNAN KOORDIN. Q203**
- 2 Riippuen koneen valmistajasta "Paikoituskäyttäytyminen työskentelyssä Q379-koodilla", Sivu 95 ohjaus kytkee karan pyörintänopeuden joko **Varmuusetäisyys Q200** tai tietyn arvon verran koordinaatin yläpinnan yläpuolella. katso Sivu 95
- 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 95
- 9 Jos 2. varmuusetäisyys on syötetty sisään, ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** siihen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

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

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



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

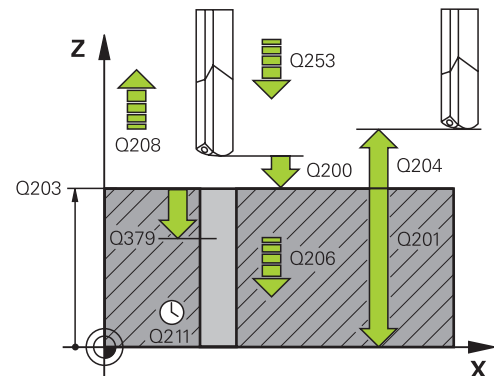
Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä asemaan **Q203 YLAPINNAN KOORDIN.** Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys asemasta **Q203 YLAPINNAN KOORDIN.** reiän pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenoisuus 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 liikenoisuuden 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 liikenoisuus 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: $0,2 \times \mathbf{Q379}$. Jos tämän laskennan tulokseksi saadaan suurempi arvo kuin **Q200**, arvoksi tulee aina **Q200**.

Esimerkki:

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

Porauksen aloituskohta määärätty seuraavasti:
 $0,2 \times \mathbf{Q379} = 0,2 \times 2 = 0,4$; porauksen aloituspiste on 0,4 mm/tuumaa syvennetyn aloituspisteen yläpuolella. Jos myös syvennetyn aloituspisteen arvo on -2, ohjaus aloittaa porausvaiheen arvolla -1,6 mm.

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

Porausaloitus syvennetyllä aloituspisteellä

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

Lastunpoisto

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

ALOITUSPISTE **Q379=0**

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

ALOITUSPISTE **Q379>0**

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

Esimerkki:

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

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

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

Lastunpoiston asema (vetäytymisasema) syvennetyllä aloituspisteellä

Q200	Q379	Q203	Asema, johon FMAX esipaikoitetaan	Kerroin 0,8 * Q379	Vetäytymisasema
2	2	0	2	$0,8 \cdot 2 = 1,6$	-0,4.
2	5	0	2	$0,8 \cdot 5 = 4$	-3
2	10	0	2	$0,8 \cdot 10 = 8$ (Q200 =2, $8 > 2$, joten käytetään arvoa 2.)	-8
2	25	0	2	$0,8 \cdot 25 = 20$ (Q200 =2, $20 > 2$, joten käytetään arvoa 2.)	-23
2	100	0	2	$0,8 \cdot 100 = 80$ (Q200 =2, $80 > 2$, joten käytetään arvoa 2.)	-98
5	2	0	5	$0,8 \cdot 2 = 1,6$	-0,4
5	5	0	5	$0,8 \cdot 5 = 4$	-1
5	10	0	5	$0,8 \cdot 10 = 8$ (Q200 =5, $8 > 5$, joten käytetään arvoa 5.)	-5
5	25	0	5	$0,8 \cdot 25 = 20$ (Q200 =5, $20 > 5$, joten käytetään arvoa 5.)	-20
5	100	0	5	$0,8 \cdot 100 = 80$ (Q200 =5, $80 > 5$, joten käytetään arvoa 5.)	-95
20	2	0	20	$0,8 \cdot 2 = 1,6$	-1,6
20	5	0	20	$0,8 \cdot 5 = 4$	-4
20	10	0	20	$0,8 \cdot 10 = 8$	-8
20	25	0	20	$0,8 \cdot 25 = 20$	-20
20	100	0	20	$0,8 \cdot 100 = 80$ (Q200 =20, $80 > 20$, joten käytetään arvoa 20.)	-80

4.10 KESKIÖPORAUS (Työkierto 240, DIN/ISO: G240, optio #19)

Työkierron kulku

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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



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

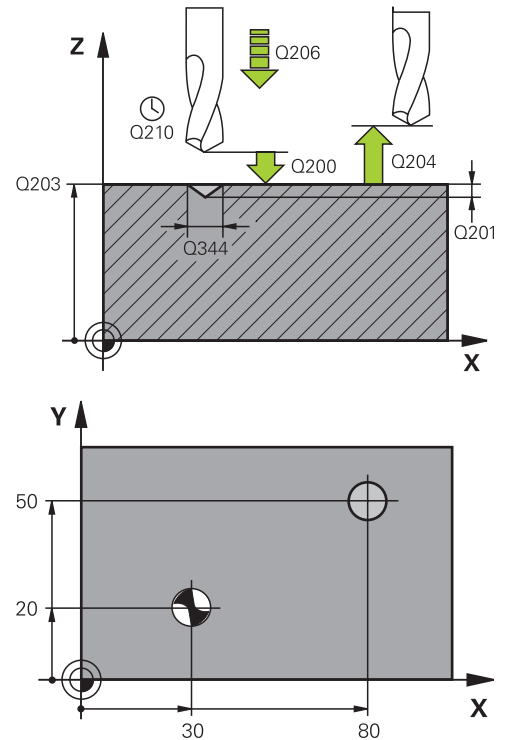
Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.

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

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 keskiöreian pohjaan
(keskityskartion kärkeen). Vaikuttaa vain, jos on
määritelty **Q343=0**. Sisäänsyöttöalue -99999.9999
... 99999.9999
- ▶ **Q344 Upotushalkaisija** (etumerkki):
Keskiöntihalkaisija. Vaikuttaa vain, jos on
määritelty **Q343=1**. Sisäänsyöttöalue -99999.9999
... 99999.9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun
liikenopeus keskiöporauksessa yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, FU
- ▶ **Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ?**: Aika
sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän
pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
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

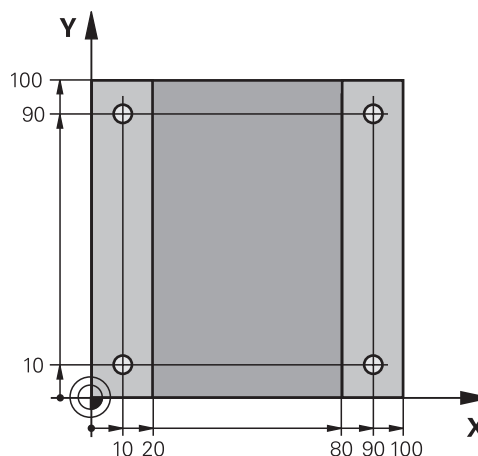


Esimerkki

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

4.11 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Poraustyökierrot



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

Esimerkki: Poraustyökierrot PATTERN DEF -määrittelyjen yhteydessä

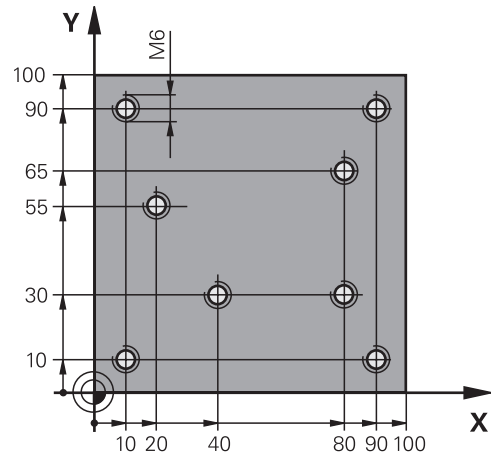
Reiän koordinaatit on tallennettu kuviomäärittelyyn PATTERN DEF POS. Ohjaus kutsuu reiän koordinaatit käskyllä CYCL CALL PAT.

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

Ohjelmanajo

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

Lisätietoja: "Perusteet", Sivu 114



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Työkalukutsu, keskiöinti (säde 4)
4 L Z+50 R0 FMAX	Työkalun ajo varmuuskorkeudelle
5 PATTERN DEF	Kaikkien porausasemien määrittely pistekuvioon
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 KESKIOEPORAUS	Työkierron määrittely, keskiöinti
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q343=0 ;VALITSE HALK./SYVYYYS	
Q201=-2 ;SYVYYYS	
Q344=-10 ;HALKAISIJA	
Q206=150 ;SYVYYYSAS. SYOTTOARVO	
Q211=0 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=10 ;2. VARMUUSETAISYYS	
7 GLOBAL DEF 125 PAIKOITUS	Tällä toiminnolla ohjaus paikoittaa CYCL CALL PAT -käskyllä pisteiden väliseen 2. 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 työkierrot erilaisille kierteen koneistuksille:

Ohjelmanäppäin	Työkierro	Sivu
	206 KIERTEEN PORAUS UUSI Tasausistukalla, automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	115
	207 KIERTEEN PORAUS GS UUSI Ilman tasausistukkaa, automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	117
	209 KIERTEEN PORAUS LASTUNKATKOLLA Ilman tasausistukkaa, automaattisella esipaikoituksella, 2. Varmuusetäisyys, lastunkatkaisu	121
	262 KIERTEEN JYRSINTÄ Kierteen jyrsinnän työkierro esiporrattuun materiaaliin	127
	263 UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ Kierteen jyrsinnän työkierro esiporrattuun materiaaliin tekemällä viisteupotus	130
	264 REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ Poraustyökierro umpimateriaaliin ja sen jälkeen kierteen jyrsintä työkalulla	134
	265 KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ Kierteen jyrsinnän työkierro umpimateriaaliin	138
	267 ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ Ulkokierteen jyrsinnän työkierro ja upotusviisteen koneistus	142

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

Työkierro kulk

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos työkierro yhytydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisytydelle työkalupaleen pinnan **alapuolelle!**

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



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

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

Työskentelysuunta määrää työkierro syvyydsparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkierroa.

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

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

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



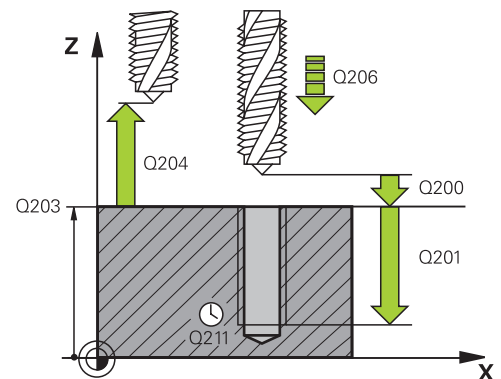
On olemassa mahdollisuus asettaa seuraavia tietoja parametrilla **CfgThreadSpindle** (nro 113600):

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
Ohjearvo: 4x kierteen nousu.
- ▶ **Q201 Kierteen syvyys?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun yläpinnasta kierteen pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**
Työkalun liikenopeus kierteen porauksessa.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen
FAUTO
- ▶ **Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ?**: Määrittele arvo välillä 0 ja 0,5 sekuntia, jotta vältät työkalun kiilautumisen vetäytymisliikkeen aikana.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Esimerkki

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

Syöttöarvon laskenta: $F = S \times p$

F: Syöttöarvo (mm/min)

S: Karan kierrosluku (r/min)

p: Kierteen nousu (mm)

Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä

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

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

Työkierron kulku

Ohjaus lastuaa kierteen joko yhdellä tai useammalla työliikkeellä ilman pituustasaustukkaa.

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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



Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

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

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

Karan kierrosluvun potentiometri ei ole aktiivinen.

Jos ohjelmoit ennen tätä työkiertoa koodin M3 (tai M4),
kara pyörii työkierron päättymisen jälkeen (TOOL-CALL-
lauseessa ohjelmoidulla pyörimisnopeudella).

Jos et ohjelmoi ennen tätä työkiertoa koodia M3
(tai M4), kara pysyy työkierron päättymisen jälkeen
paikallaan. Silloin kara täytyy kytkeä uudelleen päälle
ennen seuraavaa koneistusta koodilla M3 (tai M4).

Kun syötät työkalutaulukon sarakkeeseen **Pitch**
kierreporan kierteen nousun, ohjaus vertaa
työkalutaulukkoon syötettyä kierteen nousua
työkierrossa määriteltynä kierteen nousun arvoon.
Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos arvot eivät
täsmää.

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

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



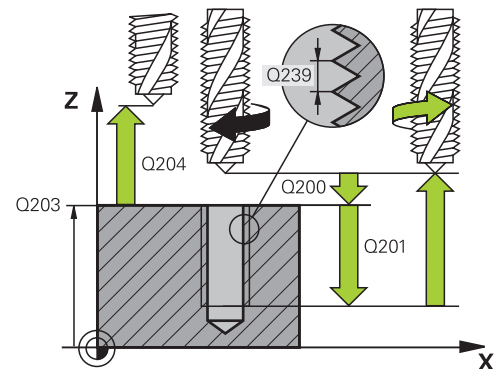
On olemassa mahdollisuus asettaa seuraavia tietoja
parametrilla **CfgThreadSpindle** (nro 113600):

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

Työkiertoparametrit



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



Esimerkki

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

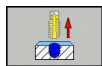
Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä

Irtiajo käytettävällä Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



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



- Paina irtiajo ohjelmanäppäintä.



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

Irtiajo jatkuvan ohjelmanajon ja yksittäislauseajon käyttö- valla

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



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



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



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



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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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

5.4 KIERTEEN PORAUS LASTUNKATKOLLA (Työkierto 209, DIN/ISO: G209, optio #19)

Työkierron kulku

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

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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



Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

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

Syvyysparametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan.

Karan kierrosluvun potentiometri ei ole aktiivinen.

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

Jos ohjelmoi ennen tätä työkiertoa koodin M3 (tai M4), kara pyörii työkierron päättymisen jälkeen (TOOL-CALL-lauseessa ohjelmoidulla pyörimisnopeudella).

Jos et ohjelmoi ennen tätä työkiertoa koodia M3 (tai M4), kara pysyy työkierron päättymisen jälkeen paikallaan. Silloin kara täytyy kytkeä uudelleen päälle ennen seuraavaa koneistusta koodilla M3 (tai M4).

Kun syötät työkalutaulukon sarakkeeseen **Pitch** kierreporan kierteen nousun, ohjaus vertaa työkalutaulukkoon syötettyä kierteen nousua työkierrossa määriteltyn kierteen nousun arvoon. Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos arvot eivät täsmää.

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

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



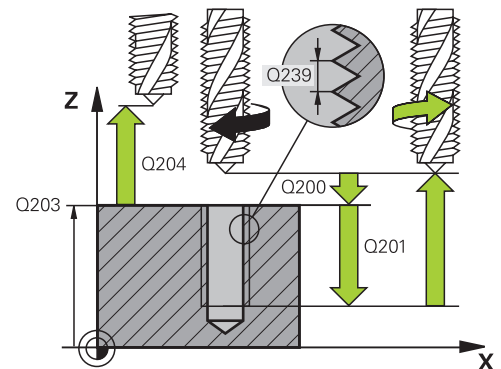
On olemassa mahdollisuus asettaa seuraavia tietoja parametrilla **CfgThreadSpindle** (nro 113600):

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

Työkierroparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 Kierteen syvyys?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun yläpinnasta kierteen pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q239 KIERTEEN NOUSU ?**: Kierteen nousu.
Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
+oikeakätinen kierre
- = vasenkätinen kierre
Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... +99,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q257 Sisäänsyöttösyvyys lastun katkoon?**
(inkrementaalinen): Asetusliike, jonka jälkeen ohjaus suorittaa lastunkatkon. Lastua ei katkaista, jos tähän määritellään 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q256 Peräyt.pituus lastun katkossa?**: Ohjaus kertoo nousun **Q239** sisäänsyötetyllä arvolla ja ajaa työkalua 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	;VARMUUSETAISYYS
Q201=-20	;KIERTEEN SYVYYS
Q239=+1	;KIERTEEN NOUSU
Q203=+25	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
Q257=5	;SYVYYS LAST.KATKON
Q256=+1	;ETAIS. LAST. KATK.
Q336=50	;KARAN KULMA
Q403=1.5	;RPM-KERROIN

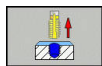
Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä

Irtiajo käytettävällä Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



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



- Paina irtiajon ohjelmanäppäintä.



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

Irtiajo jatkuvan ohjelmanajon ja yksittäislauseajon käytettävällä

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



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



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



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



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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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

5.5 Perusteet kierteen jyrsinnälle

Alkuehdot

- Koneessa on karan sisäinen jäähdytys (jäähdytysvoitelu vähintään 30 bar, paineilma vähintään 6 bar).
- Koska kierteen jyrsinnässä on yleensä rajoituksia kierteen profiiliin suhteen, tarvitaan työkalukohtaisia korjauksia, jotka voit katsoa työkaluluettelosta tai joista kysyä tietoja työkaluvalmistajalta (korjaus tehdään käskyllä **TOOL CALL** Delta-säteellä **DR**).
- Työkierrot 262, 263, 264 ja 267 ovat mahdollisia vain myötäpäivään pyörivillä työkaluilla, työkierrolla 265 voit käyttää sekä myötä- että vastapäivään pyöriviä työkaluja.
- Työskentelysuunta määräytyy seuraavien parametrien perusteella: kierteen nousun **Q239** etumerkki (+ = oikeäkätinen kierre /- = vasenkätinen kierre) ja jyrsintämenetelmän **Q351** etumerkki (+1 = myötälästä /-1 = vastalästä)
Katso seuraavasta taulukosta määrittelyparametrien väliset suhteet myötäpäivään pyörivillä työkaluilla.

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

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos ohjelmoitu syvyysasetukset eri etumerkeillä, voi syntyä törmäyksiä.

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

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

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

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



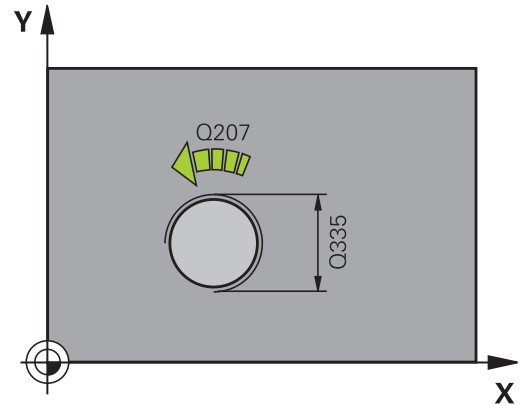
Kierteen jysinnässä ohjaus perustaa ohjelmoidun syöttöarvon lastuavan terän liikkeeseen. Koska ohjaus kuitenkin näyttää syöttöarvon työkalun keskipisteen radan suhteen, näinollen näytettävä arvo ei ole sama kuin ohjelmoitu arvo.

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

5.6 KIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 262, DIN/ISO: G262, optio #19)

Työkierron kulku

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



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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



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

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

Syvyysparametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan.

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

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

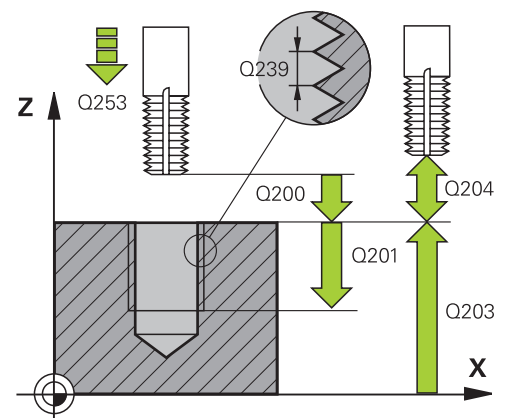
Huomioi, että ohjaus toteuttaa työkaluakselin suuntaisen tasausliikkeen ennen saapumisliikettä. Tasausliikkeen suuruus on enintään puolet kierteen noususta. Huomioi riittävä tila reiässä!

Kun muutat kierteen syvyyttä, ohjaus muuttaa automaattisesti kierukkaliikkeen aloituspistettä.

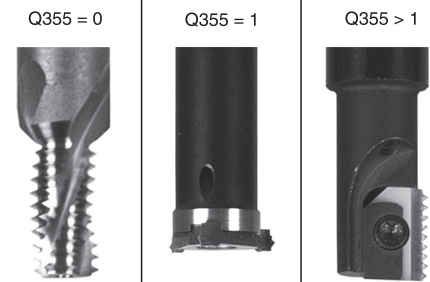
Työkiertoparametrit



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



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



Esimerkki

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

5.7 UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 263, DIN/ISO: G263, optio #19)

Työkierron kulku

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

Upotus

- 2 TNC ajaa työkalun esipaikoituksen syöttöarvolla upotussyvyyteen miinus varmuusetäisyys ja sen jälkeen upotussyöttöarvolla upotussyvyyteen
- 3 Jos sivusuuntainen varmuusetäisyys on syötetty sisään, ohjaus paikoittaa työkalun niinikään esipaikoituksen syöttöarvolla upotussyvyyteen.
- 4 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun sijaintipaikasta riippuen joko reiän keskikohdasta tai sivusuuntaisella esipaikoituksella keernan halkaisijan tasalle ja suorittaa ympyräliikkeen.

Otsapinnan upotus

- 5 Työkalu ajaa esipaikoituksen syöttöarvolla sivuttaiseen upotussyvyyteen
- 6 Ohjaus paikoittaa työkalun ilman korjausta keskeltä puoliympyrää pitkin sivuttaissiirrolla ja suorittaa ympyräliikkeen upotussyöttöarvolla.
- 7 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun uudelleen puoliympyräliikkeellä reiän keskelle.

Kierteen jysintä

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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



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

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

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

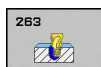
1. Kierteen syvyys
2. Upotussyvyys
3. Otsapinnan upotussyvyys

Jos asetat syvyysparametriksi 0, ohjaus ei suorita työvaihetta.

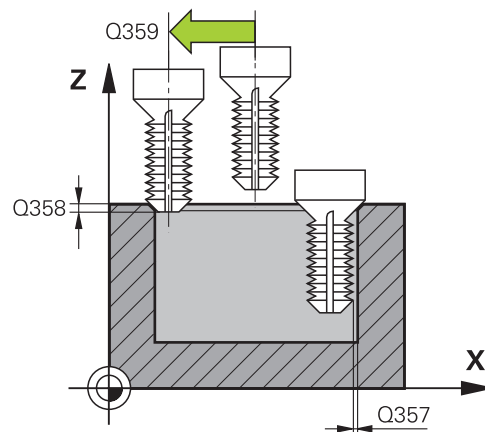
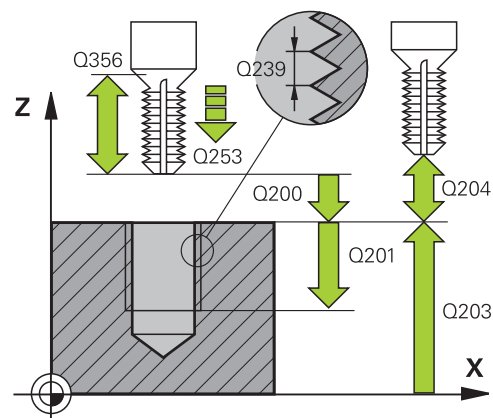
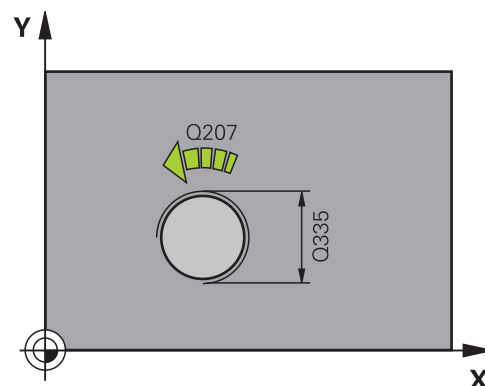
Jos haluat tehdä otsapinnan upotuksen, määrittele tällöin upotussyvyudeksi 0.

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

Työkiertoparametrit



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



- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. 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 jyrästä 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	;SYOETTOEN VAIHTO
Q351=+1	;JYRSINTATAPA
Q200=2	;VARMUUSSETÄISYYS
Q357=0.2	;VARM.ETAIS. SIVUSSA
Q358=+0	;SYVYYS OTSAPINNASSA
Q359=+0	;SIIRTO OTSAPINNASSA
Q203=+30	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETÄISYYS
Q254=150	;SYOETTOEN ALENNUS
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO
Q512=0	;SAAPUM. SYOTTOARVO

5.8 REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 264, DIN/ISO: G263, optio #19)

Työkierron kulku

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

Poraus

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

Otsapinnan upotus

- 6 Työkalu ajaa esipaikoituksen syöttöarvolla sivuttaiseen upotussyvyyteen
- 7 Ohjaus paikoittaa työkalun ilman korjausta keskeltä puoliympyrää pitkin sivuttaissiirrolla ja suorittaa ympyräliikkeen upotussyöttöarvolla.
- 8 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun uudelleen puoliympyräliikkeellä reiän keskelle.

Kierteen jysintä

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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



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

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

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

1. Kierteen syvyys
2. Upotussyvyys
3. Otsapinnan upotussyvyys

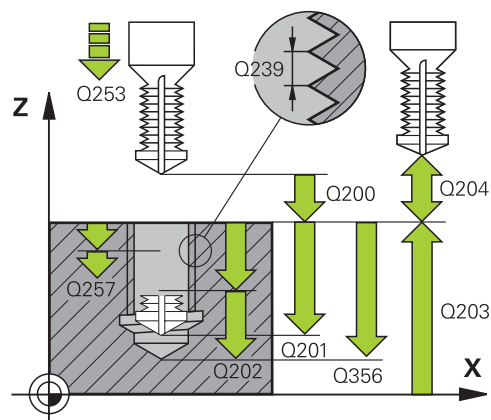
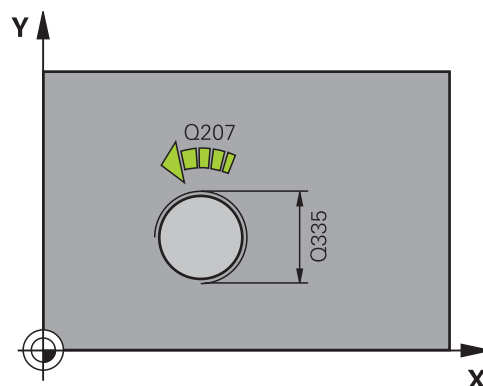
Jos asetat syvyysparametriksi 0, ohjaus ei suorita työvaihetta.

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

Työkiertoparametrit



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



Esimerkki

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

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

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

5.9 KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 265, DIN/ISO: G265, optio #19)

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 tangentialisesti kierukkaliikkeellä kierteen halkaisijaan.
- 7 Ohjaus ajaa työkalun jatkuvaa ruuvikierreviivaa pitkin alas, kunnes kierteen syvyys saavutetaan.
- 8 Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentialisesti muodosta ja palaa takaisin alkupisteeseen koneistustasossa
- 9 Työkierron lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyyteen tai – mikäli määritetty – 2. varmuusetäisyyteen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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



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

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

Kierteen syvyyden tai sivusuuntaisen syvyyden etumerkki määrää työskentelysuunnan.

Työskentelysuunta määräytyy seuraavassa järjestyksessä:

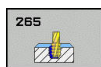
1. Kierteen syvyys
2. Sivusuuntainen syvyys

Jos asetat syvyysparametriksi 0, ohjaus ei suorita työvaihetta.

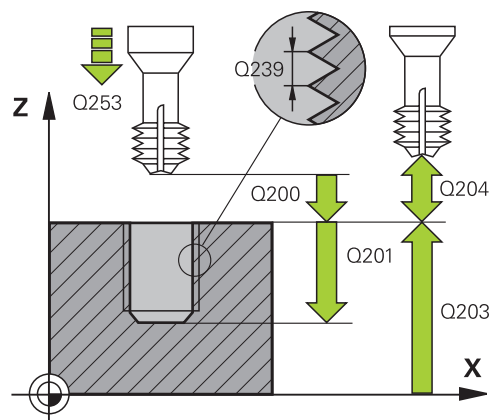
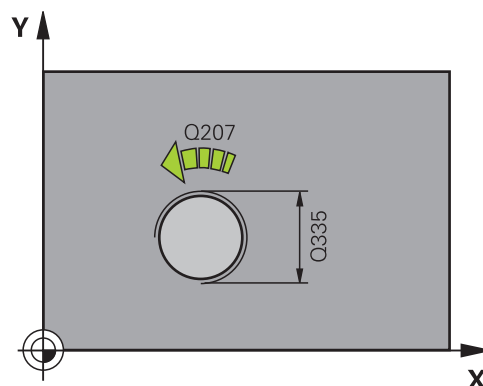
Kun muutat kierteen syvyyttä, ohjaus muuttaa automaattisesti kierukkaliikkeen aloituspistettä.

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

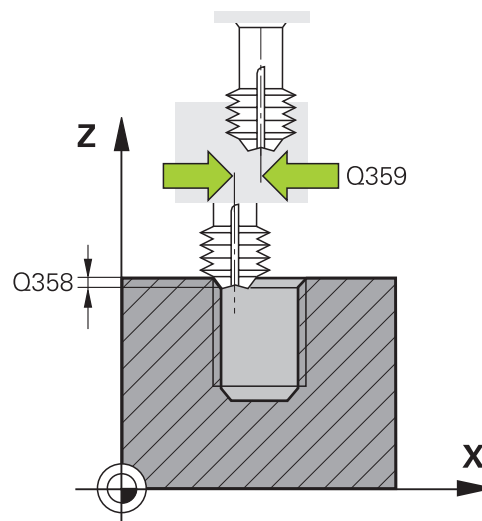
Työkiertoparametrit



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



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



Esimerkki

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

5.10 ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 267, DIN/ISO: G267, optio #19)

Työkierron kulku

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

Otsapinnan upotus

- 2 Ohjaus saapuu aloituspisteeseen otsapinnan upotusta varten lähtien tapin keskikohdasta koneistustason pääakselilla. Aloituspisteen sijainti määräytyy kierteen säteen, työkappaleen säteen ja nousun perusteella
- 3 Työkalu ajaa esipaikoituksen syöttöarvolla sivuttaiseen upotussyvyyteen
- 4 Ohjaus paikoittaa työkalun ilman korjausta keskeltä puoliympyrää pitkin sivuttaissiirrolla ja suorittaa ympyräliikkeen upotussyöttöarvolla.
- 5 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun uudelleen puoliympyräliikkeellä aloituspisteeseen.

Kierteen jysintä

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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



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

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

Tarvittava siirtymä otsapinnan upotusta varten on määritettävä etukäteen. Sinun täytyy syöttää sisään etäisyys kaulan keskeltä työkalun keskipisteeseen (korjaamaton arvo).

Kierteen syvyyden tai sivusuuntaisen syvyyden etumerkki määrää työskentelysuunnan.

Työskentelysuunta määräytyy seuraavassa järjestyksessä:

1. Kierteen syvyys
2. Sivusuuntainen syvyys

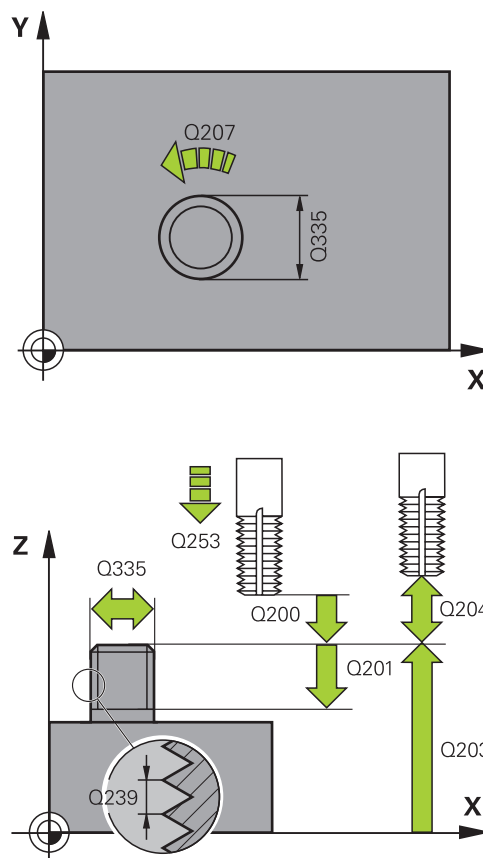
Jos asetat syvyysparametriksi 0, ohjaus ei suorita työvaihetta.

Syvyysparametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan.

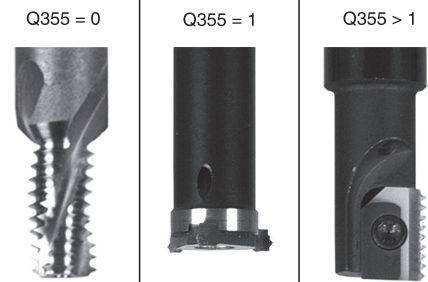
Työkiertoparametrit



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



- ▶ **Q358 Upotusetäisyys otsapinnassa?**
(inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta työkalun kärkeen sivusuuntaisessa upotuksessa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q359 Upotuksen siirto otsapinnassa?**
(inkrementaalinen): Etäisyys, jonka verran ohjaus siirtää työkalun keskipistettä keskipisteestä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q254 Syötön alennus?:** Työkalun liikenopeus upotusliikkeessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU**
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?:** Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**
- ▶ **Q512 Lähtösyöttöarvo?:** Työkalun liikenopeus saavuttaessa muotoon yksikössä mm/min. Pienillä kierteen halkaisijoilla voit vähentää työkalun rikkoitumisen vaaraa pienentämällä saapumisen syöttöarvoa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**



Esimerkki

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

5.11 Ohjelmointiesimerkit

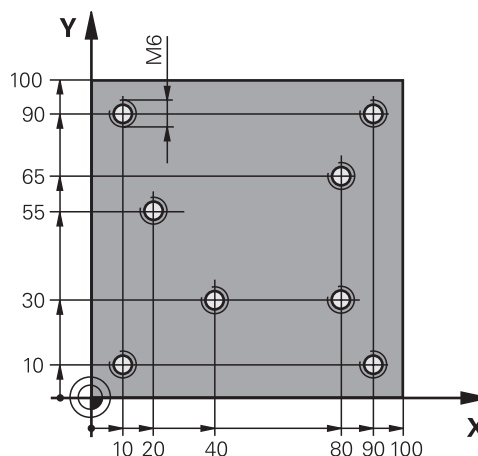
Esimerkki: Kierteen poraus

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

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

Ohjelmanajo

- 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- ja silitystyökierto koneistuksen laajuuden valinnalla ja kierukkamaisella tunkeutumisella materiaaliin	151
	252 YMPYRÄTASKU Rouhinta- ja silitystyökierto koneistuksen laajuuden valinnalla ja kierukkamaisella tunkeutumisella materiaaliin	156
	253 URAN JYRSINTÄ Rouhinta- ja silitystyökierto koneistuksen laajuuden valinnalla ja heilurimaisella tunkeutumisella materiaaliin	161
	254 PYÖRÖURA Rouhinta- ja silitystyökierto koneistuksen laajuuden valinnalla ja heilurimaisella tunkeutumisella materiaaliin	165
	256 SUORAKULMATAPPI Rouhinta- ja silitystyökierto sivuttaisasettelulla, jos tarvitaan moninkertainen ympärikierto	170
	257 YMPYRÄTAPPI Rouhinta- ja silitystyökierto sivuttaisasettelulla, jos tarvitaan moninkertainen ympärikierto.	175
	258 MONIKULMATAPPI Rouhinta- ja silitystyökierto säännöllisen monikulmion valmistukseen	179
	233 TASON JYRSINTÄ Tason jyräinnän koneistus enintään kolmelle rajoituksella	184

6.2 SUORAKULMATASKU (Työkierto 251, DIN/ISO: G251, optio #19)

Työkierron kulku

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

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

Rouhinta

- 1 Työkalu tunkeutuu taskun keskellä työkappaleen sisään ja ajaa ensimmäiseen asetussyvyyteen. Tunkeutumismenettely määritellään parametrilla **Q366**.
- 2 Ohjaus rouhii taskun sisältä ulospäin huomioimalla limittäisen radan ylityksen (**Q370**) ja silitystyövaran (**Q368** ja **Q369**).
- 3 Rouhintaliikkeen lopussa ohjaus poistuu taskun seinästä tangentiaalisesti, ajaa varmuusetaisytydellä hetkellisen asetussyvyyden yli. Siitä ajetaan pikaliikkeellä takaisin taskun keskelle.
- 4 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty taskun syvyys on saavutettu

Silitys

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

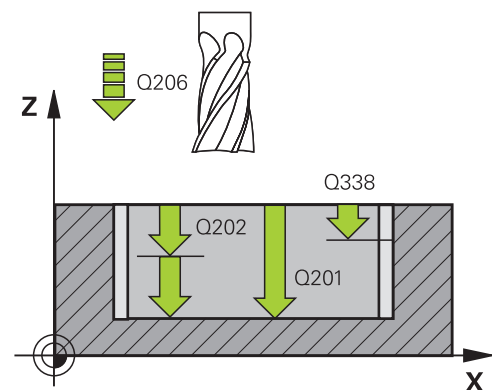
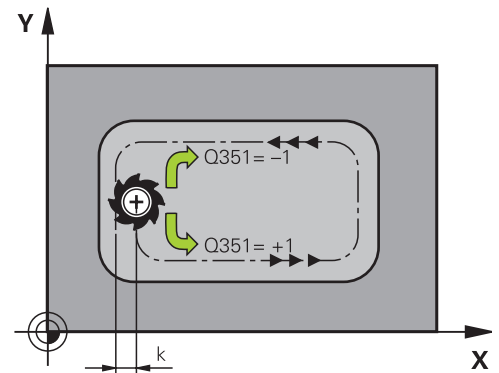
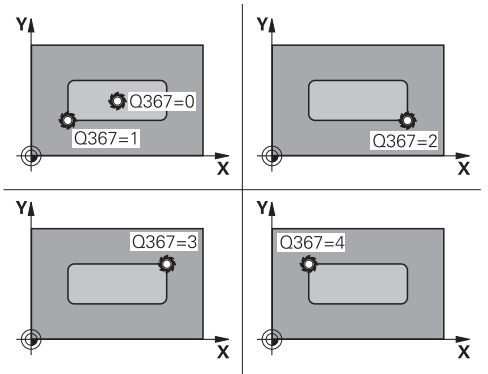
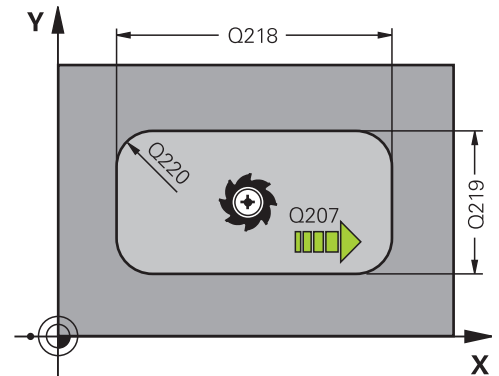
Jos käytät keskeltä lastuavaa työkalua, tämä valvonta koneparametrilla **suppressPlungeErr** (nro 201006) voi kytkeytyä pois päältä.

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

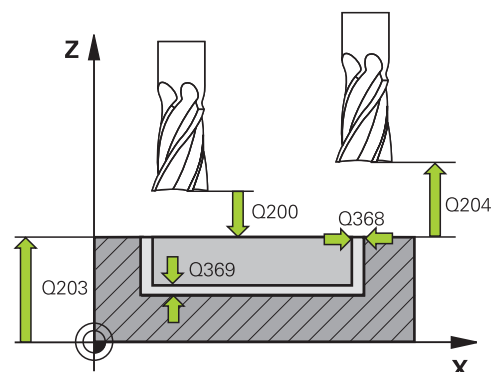
Työkiertoparametrit



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



- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun 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
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q370 RADAN YLITYSKERROIN ?**: **Q370** x työkalun säde määrää sivuttaisasettelu k. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 1,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q366 Upotusstrategia (0/1/2)?**: Sisäänpiston menettelytapa:
0: kohtisuora sisäänpisto. Ohjaus tunkeutuu sisään kohtisuorasti riippumatta työkalutaulukossa määrittelystä 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	;SYOTTOARVON PERUSTE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?**: Työkalun liikenoisuus 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, optio #19)

Työkierron kulku

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

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

Rouhinta

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

Silitys

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

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

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

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

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

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.

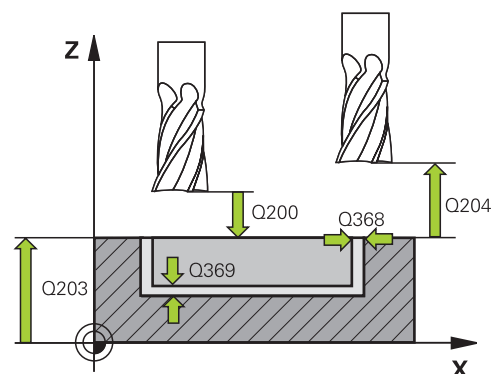
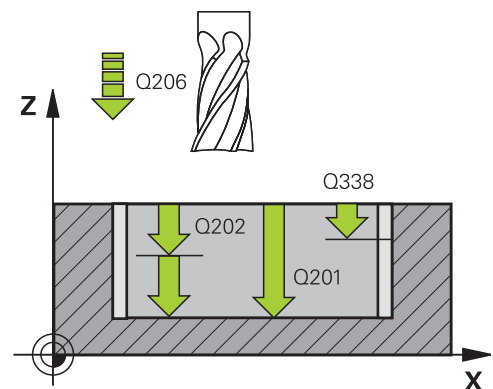
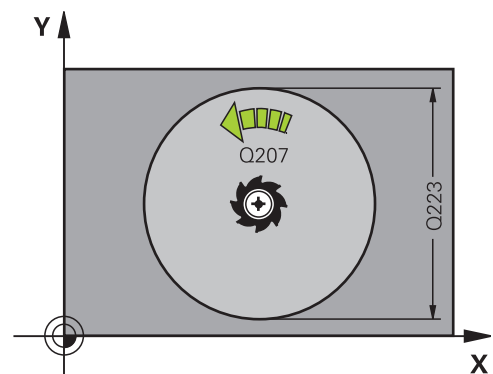
Jos käytät keskeltä lastuavaa työkalua, tämä valvonta koneparametrilla **suppressPlungeErr** (nro 201006) voi kytkeytyä pois päältä.

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ?**: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys
 Sivuttaissilitys ja 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 Karan pyörintäsuunta huomioidaan:
+1 = Jysintä myötälastulla
-1 = Jysintä vastalastulla
PREDEF: Ohjaus käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta taskun pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyydelle yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetussyöttö?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. **Q338=0**: Silitys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Esimerkki

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

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

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

6.4 URAN JYRSINTÄ (Työkierto 253, DIN/ISO: G253, optio #19)

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 asetussyvyyteen. Tunkeutumismenettely määritellään parametrilla **Q366**.
- 2 Ohjaus rouhii uran sisältä ulospäin ja huomioi silitystyövaran (**Q368** ja **Q369**).
- 3 Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetaisyyden **Q200** verran. Jos uran leveys vastaa jysimen halkasijaa, ohjaus paikoittaa työkalun jokaisen asetusliikkeen jälkeen urasta ulos.
- 4 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty uran syvyys on saavutettu.

Silitys

- 5 Mikäli silitysvarat on määritelty, ohjaus silittää ensin uran seinät, ja jos määritelty useammilla asetuksilla. Tällöin vasemmanpuoleisen päätykaaren seinään ajetaan tangentiaalisesti.
- 6 Sen jälkeen ohjaus silittää uran pohjan sisältä ulospäin.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

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

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

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

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

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



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

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

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

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

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

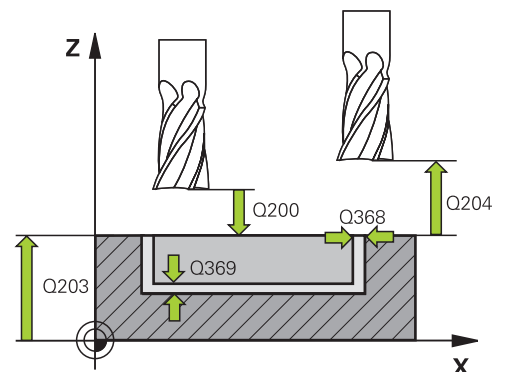
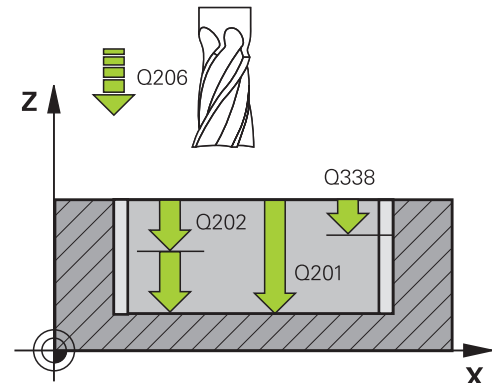
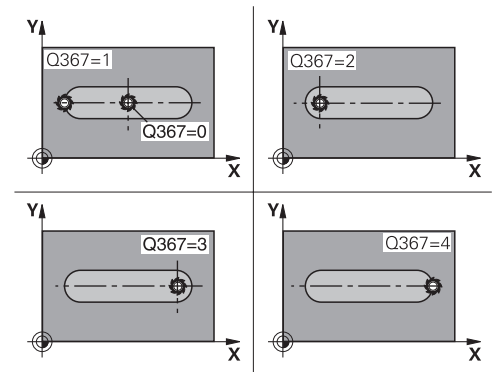
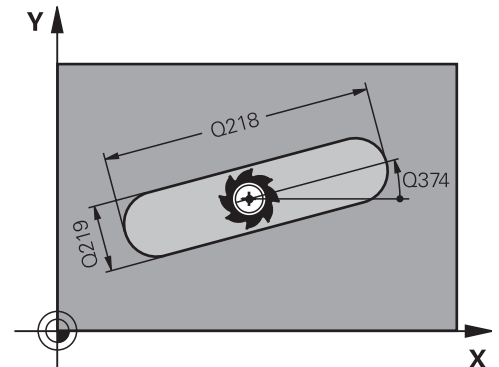
Jos uran leveys on suurempi kuin kaksi kertaa työkalun halkaisija, ohjaus rouhii uran sisältä ulospäin tehtävillä. Voit siis jysä mielivaltaisia uria myös pienillä työkaluilla.

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

Työkiertoparametrit



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



- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyydelle yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetussyöttö?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla 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 koordinaatti-arvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q366 Upotusstrategia (0/1/2)?**: Upotusstrategian tyyppi:
 - 0 = kohtisuora tunkeutuminen. Työkalutaulukon sisäänpistokulmaa **ANGLE** ei arvioida.
 - 1, 2 = heilurimainen sisäänpisto. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman **ANGLE** määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten ohjaus antaa virheilmoituksen..
 - Vaihtoehtoinen **PREDEF**
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?**: Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q439 Syöttöarvon peruste (0-3)?**: Asetus, mihin ohjelmoitu syöttöarvo perustuu:
 - 0**: Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen keskipisteen rataan.
 - 1**: Syöttöarvo perustuu vain silytyksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
 - 2**: Syöttöarvo perustuu sivusilityksessä ja syvyyssilityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
 - 3**: Syöttöarvo perustuu aina keskipisteen rataan.

Esimerkki

8 CYCL DEF 253 URAN JYRSINTA	
Q215=0	;KONEISTUKSET
Q218=80	;URANPITUUS
Q219=12	;URAN LEVEYS
Q368=0.2	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q374=+0	;KAANTOKULMA
Q367=0	;URAN SIJAINTI
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO
Q351=+1	;JYRSINTATAPA
Q201=-20	;SYVYYS
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q369=0.1	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q338=5	;VIIMEISTELYASETUS
Q200=2	;VARMUUSSETAISYYS
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETAISYYS
Q366=1	;UPOTUS
Q385=800	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q439=0	;SYOTTOARVON PERUSTE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

6.5 PYÖRÖURA (Työkierto 254, DIN/ISO: G254, optio #19)

Työkierron kulku

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

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

Rouhinta

- 1 Työkalu tunkeutuu uran keskelle työkalutaulukossa määritellyn tunkeutumiskulman mukaisella heiluriliikkeellä ensimmäiseen asetussyvyyteen. Tunkeutumismenettely määritellään parametrilla **Q366**.
- 2 Ohjaus rouhii uran sisältä ulospäin ja huomioi silitystyövaran (**Q368** ja **Q369**).
- 3 Ohjaus vetää työkalua takaisin varmuusetaisyyden **Q200** verran. Jos uran leveys vastaa jysimen halkasijaa, ohjaus paikoittaa työkalun jokaisen asetusliikkeen jälkeen urasta ulos.
- 4 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty uran syvyys on saavutettu

Silitys

- 5 Mikäli silitysvarat on määritelty, ohjaus silittää ensin uran seinät, ja jos määritelty useammilla asetuksilla. Tällöin uran seinään ajetaan tangentiaalisesti.
- 6 Sen jälkeen ohjaus silittää uran pohjan sisältä ulospäin.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

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

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

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

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

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



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

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

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

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

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

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

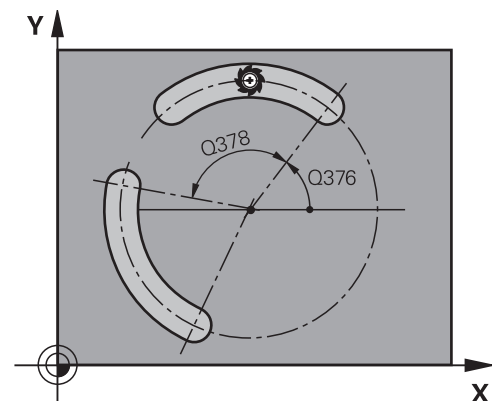
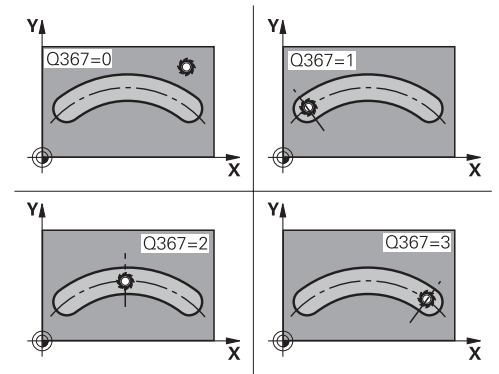
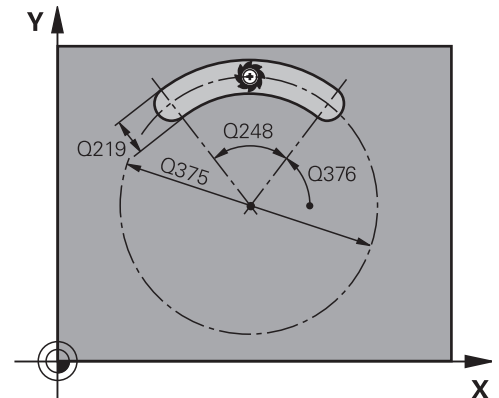
Jos käytät työkiertoa 254 Pyöreä ura yhdessä työkierron 221 kanssa, uran asema 0 ei ole sallittu.

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

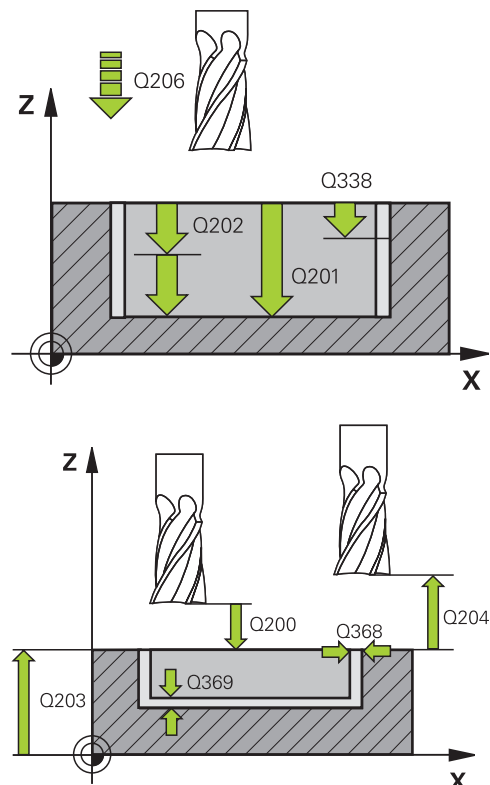
Työkierroparametrit



- ▶ **Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ?**: 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 jysintä). Maksimi uran leveys rouhinnassa: kaksi kertaa työkalun halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q375 YMYRÄNÖSAN HALKAISIJA ?**: Syötä sisään osaympyrän halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q367 Ref. uranasemalle (0/1/2/3)?**: Uran sijainti työkierron kutsumishetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen:
0: Työkaluasemaa ei huomioida. Uran sijainti määräytyy sisäänsyötetyn osaympyrän keskipisteen ja aloituskulman mukaan
1: Työkaluasema = Vasemman päätykaaren keskipiste. Aloituskulma **Q376** perustuu tähän asemaan. Sisäänsyötettyä osaympyrän keskipistettä ei huomioida
2: Työkaluasema = Keskiakselin keskipiste. Aloituskulma **Q376** perustuu tähän asemaan. Sisäänsyötettyä osaympyrän keskipistettä ei huomioida
3: Työkaluasema = Oikean urakaaren keskipiste. Aloituskulma **Q376** perustuu tähän asemaan. Sisäänsyötettyä osaympyrän keskipistettä ei huomioida
- ▶ **Q216 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen): Osaympyrän keskipiste koneistustason pääakselilla. **Vaikuttaa vain, jos Q367 = 0.** Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



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



Esimerkki

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

- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetusyöttö?**
(inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silytyksessä. **Q338=0**: Silytys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q366 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 syvyyssilytyksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q439 Syöttöarvon peruste (0-3)?**: Asetus, mihin ohjelmoitu syöttöarvo perustuu:
0: Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen keskipisteen rataan.
1: Syöttöarvo perustuu vain silytyksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
2: Syöttöarvo perustuu sivusilytyksessä ja syvyyssilytyksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
3: Syöttöarvo perustuu aina keskipisteen rataan.

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

6.6 SUORAKULMATAPPI (Työkierto 256, DIN/ISO: G256, optio #19)

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. varmuusetäisyydellä, ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen ja siitä edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetussyvyyteen.
- 3 Sen jälkeen työkalu ajaa ja tangentiaalisesti 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
- 5 Jos syvyysuunnassa tarvitaan lisäasetuksia, työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja palaa takaisin kaulan koneistuksen alkupisteeseen.
- 6 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun seuraavaan asetussyvyyteen ja koneistaa tapin tällä syvyydellä.
- 7 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty kaulan syvyys on saavutettu.
- 8 Työkierron lopussa ohjaus paikoittaa työkalun vain työkaluakselin suuntaisesti työkierrossa määriteltyyn varmuuskorkeuteen. Loppuasema ei siis ole sama kuin alkuasema.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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



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

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

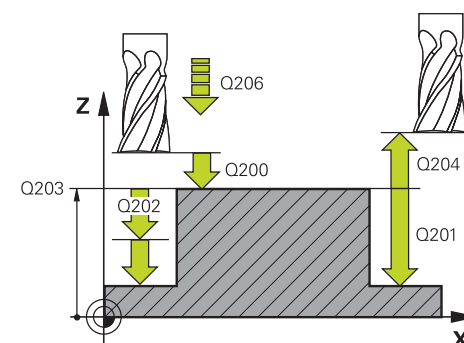
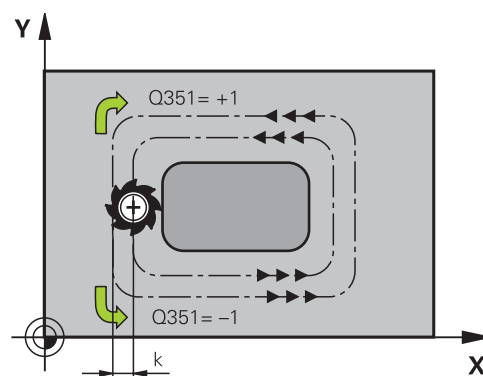
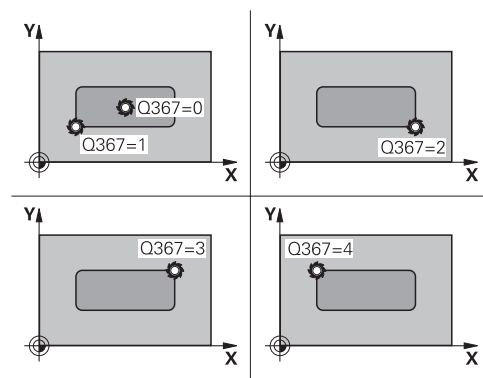
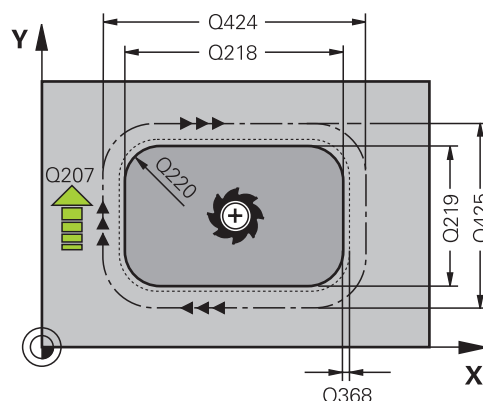
Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q218 1. SIVUN PITUUS ?**: Tapin pituus, samansuuntainen koneistustason pääakseliin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q424 Aihiomitta sivunpituus 1?**: Tapin aihion pituus, kohtisuorassa koneistustason pääakseliin nähden. Määrittele **Aihiomitta sivun pituus 1** suuremmaksi kuin **1. sivun pituus**. Ohjaus toteuttaa useampia sivuttaisasetuksia, jos aihiomitan 1 ja valmismitan 1 välinen ero on suurempi kuin sallittu sivuttaisasettelu (työkalun säde kertaa limittäinen radan ylitys **Q370**). Ohjaus laskee aina vakiosivuttaisasettelun. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q219 2. SIVUN PITUUS ?**: Tapin pituus, samansuuntainen koneistustason sivuakseliin kanssa. Määrittele **Aihiomitta sivun pituus 2** suuremmaksi kuin **2. sivun pituus**. Ohjaus toteuttaa useampia sivuttaisasetuksia, jos aihiomitan 2 ja valmismitan 2 välinen ero on suurempi kuin sallittu sivuttaisasettelu (työkalun säde kertaa limittäinen radan ylitys **Q370**). Ohjaus laskee aina vakiosivuttaisasettelun. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q425 Aihiomitta sivunpituus 2?**: Tapin aihion pituus, samansuuntainen koneistustason sivuakseliin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q220 Säde / viiste (+/-)?**: Syötä arvo muotoelementin sädettä tai viistettä varten. Positiivisella sisäänsyötöllä 0 ... +99999,9999 ohjaus muodostaa pyöristyksen jokaiseen nurkkaan. Syöttämäsi arvo vastaa tällöin aina sädettä. Jos syötät negatiivisen arvon 0 ... -99999,9999, kaikki muotonurkat varustetaan viisteellä, jossa sisäänsyötetty arvo vastaa viisteen pituuden arvoa.
- ▶ **Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Silitysmitta koneistustasossa, jonka ohjaus jättää jäljelle koneistuksessa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q224 KULMA ?** (absoluuttii): Kulma, jonka verran koko koneistusta kierretään. Kiertokeskipiste on siinä kohdassa, jossa työkalu sijaitsee työkierron kutsun hetkellä. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000



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

Esimerkki

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

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

6.7 YMPYRÄTAPPI (Työkierto 257, DIN/ISO: G257, optio #19)

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!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

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

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



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

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

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

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

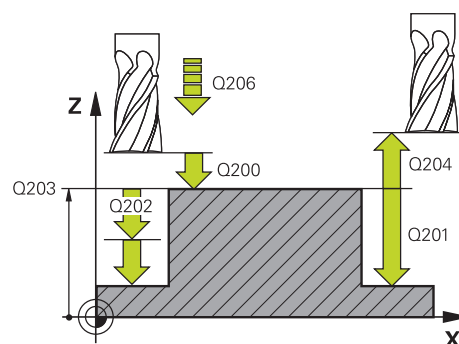
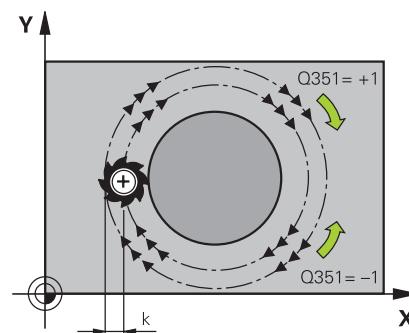
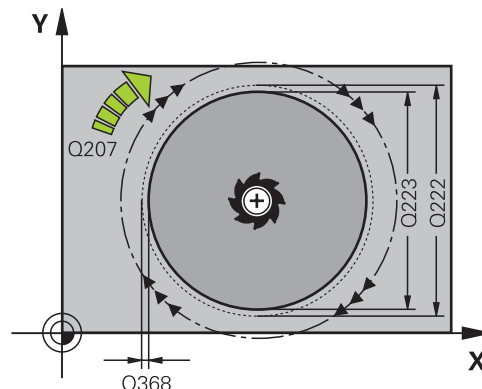
Työkierron lopussa ohjaus paikoittaa työkalun takaisin aloitusasemaan.

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q223 VALMISOSAN LÄPIMITTA ?**: Valmiiksi koneistetun tapin halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q222 AIHION LÄPIMITTA ?**: Aihion halkaisija. Syötä aihion halkaisijaksi suurempi arvo kuin valmismittahalkaisija. Ohjaus toteuttaa useampia sivuttaisasetuksia, jos aihion halkaisijan ja valmismittahalkaisijan välinen ero on suurempi kuin sallittu sivuttaisasettelu (työkalun säde kertaa limittäinen radan ylitys **Q370**). Ohjaus laskee aina vakiosivuttaisasettelun. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?**: Työkalun liikenopeus jysinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q351 Jysintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1**: Jysintäkoneistustapa Karan pyörintäsuunta huomioidaan:
 +1 = Jysintä myötälastulla
 -1 = Jysintä vastalastulla
PREDEF: Ohjaus käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta tapin pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun 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 ... 99999,999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q370 RADAN YLITYSKERROIN ?**: **Q370** x työkalun säde määrää sivuttaisasetteluun k. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 1,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **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	; SYVYYYS
Q202=5	; ASETUSSYVYYYS
Q206=150	; SYVYYYSAS. SYOTTOARVO
Q200=2	; VARMUUSSETÄISYYS
Q203=+0	; YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	; 2. VARMUUSSETÄISYYS
Q370=1	; RADAN YLITYS
Q376=0	; LAHTOKULMA
Q215=+1	; KONEISTUKSET
Q369=0	; POHJAN ROUHINTAVARA
Q338=0	; VIIMEISTELYASETUS
Q385=+500	; SILIT. SYOETTOEARVO
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

6.8 MONIKULMATAPPI (Työkierto 258, DIN/ISO: G258, optio #19)

Työkierron kulku

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

- 1 Jos työkalu on koneistuksen alussa 2. varmuusetäisyyden alapuolella, ohjaus vetää työkalun takaisin 2. varmuusetäisyyteen.
- 2 Tapin keskeltä ohjaus liikuttaa työkalun takaisin tapin koneistuksen aloituspisteeseen. Aloitusasema riippuu ennen kaikkea aihion halkaisijasta ja tapin kiertoasemasta. Kiertoasema määritellään parametrilla **Q224**.
- 3 Työkalu liikkuu pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen **Q200** ja siitä edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen 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 syvytyteen.
- 8 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty kaulan syvyys on saavutettu.
- 9 Työkierron lopussa tapahtuu tangentiaalinen poistumisliike. Sen jälkeen ohjaus liikuttaa työkalun työkaluakselin suuntaisesti 2. varmuusetäisyyteen.

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

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

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

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

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

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

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

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

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



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

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

TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla.

Q204 2. VARMUUSETAISYYS on syytä huomioida.

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

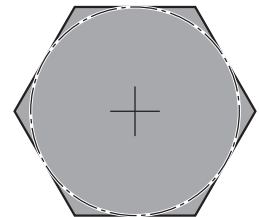
Ohjaus vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määritellyn terän pituuteen LCUTS, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määritelty asetussyvyys **Q202**.

Työkiertoparametrit

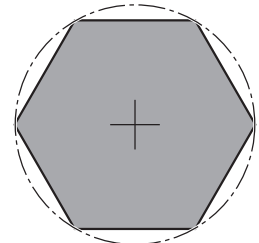


- ▶ **Q573 Sisäympyrä / Ulkoympyrä (0/1)?:**
Määrittele, perustuuko mitoitus sisäympyrään vain ulkoympyrään:
0= Mitoitus perustuu sisäympyrään.
1= Mitoitus perustuu ulkoympyrään.
- ▶ **Q571 Perusympyrän halkaisija?:** Syötä perusympyrän halkaisija. Parametrissa Q573 määritellään, perustuuko sisään syötetty halkaisija ulkoympyrään vai sisäympyrään **Q573**. Sisäänsyöttöalue: 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q222 AIHION LÄPIMITTA ?:** Syötä aihion halkaisija. Varmuusetäisyyden on oltava suurempi kuin perusympyrän halkaisija. Ohjaus toteuttaa useampia sivuttaisasetuksia, jos aihion halkaisijan ja perusympyrän halkaisijan välinen ero on suurempi kuin sallittu sivuttaisasettelu (työkalun säde kertaa limittäinen radan ylitys **Q370**). Ohjaus laskee aina vakiosivuttaisasettelun. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q572 Nurkkien lukumäärä?:** Syötä monikulmatapin nurkkien lukumäärä. Ohjaus jakaa kulmat aina tasavälein tapille. Sisäänsyöttöalue 3 ... 30
- ▶ **Q224 KULMA ?:** Määrittele, minkä kulman alla monikulmatapin ensimmäinen kulma tulee valmistaa. Sisäänsyöttöalue: -360° ... +360°

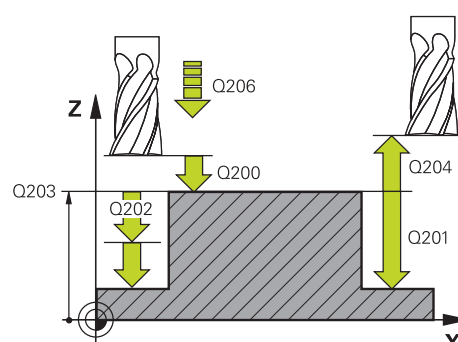
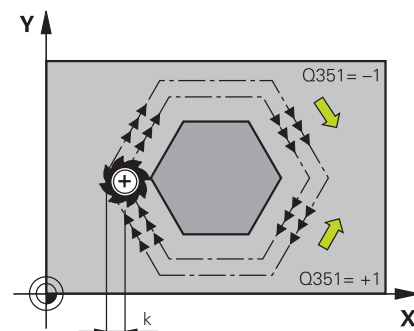
Q573 = 0



Q573 = 1



- ▶ **Q220 Säde / viiste (+/-)?**: Syötä arvo muotoelementin sädettä tai viistettä varten. Positiivisella 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 jyrästä yksikössä mm/min. Sisäänkyötöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q351 Jyrästämen.? Myötä=+1, Vasta=-1**: Jyrästäkoneistustapa Karan pyörästäsuunta huomioidaan:
+1 = Jyrästä myötälastulla
-1 = Jyrästä vastalastulla
PREDEF: Ohjaus käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta tapin pohjaan. Sisäänkyötöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (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	;SYVYYS
Q202=10	;ASETUSSYVYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
Q370=1	;RADAN YLITYS

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

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

6.9 TASOJYRSINTÄ (Työkierto 233, DIN/ISO: G233, optio #19)

Työkierron kulku

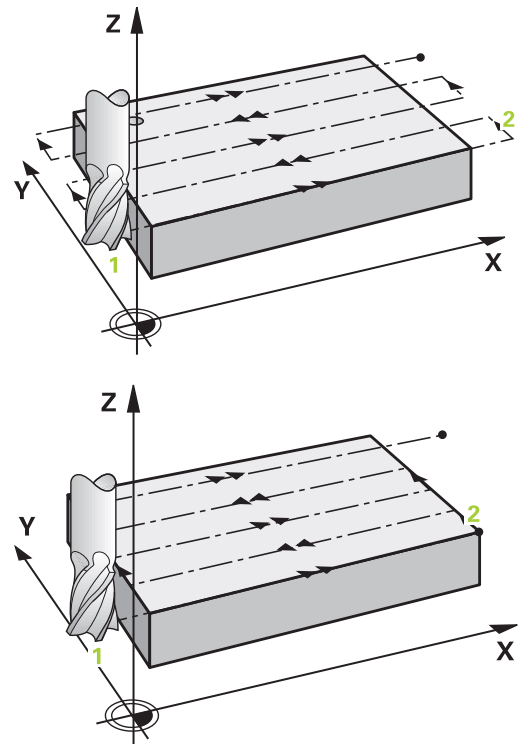
Työkierrolla 233 voidaan suorittaa tasaisen pinnan tasojysintä useilla asetusliikkeillä ja huomioimalla silitystyövara. Lisäksi voit osoittaa työkierrossa myös sivuseiniä, jotka huomioidaan tasopinnan koneistuksen yhteydessä. Työkierrossa on käytettävissä erilaisia koneistusmenetelmiä:

- **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 varmuusetaisyyden perusteella. Menetelmässä Q389=0 ohjaus liikuttaa työkalua lisäksi työkalun säteen verran tasopinnan yläpuolella.

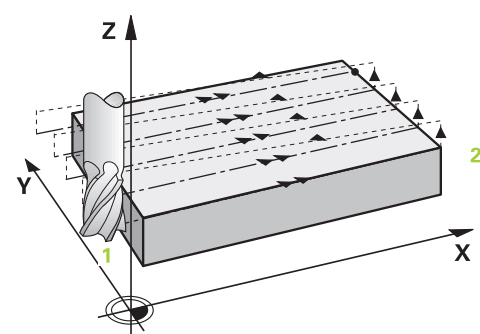
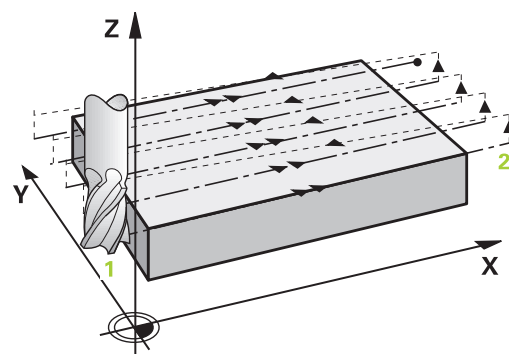
- 4 Ohjaus jatkaa työkalun ajoa ohjelmoidulla jysintäsyöttöarvolla loppupisteeseen 2.
- 5 Sen jälkeen ohjaus siirtää työkalun esipaikoituksen syöttöarvolla poikittain seuraavan rivin alkupisteeseen; ohjaus laskee siirtymän ohjelmoidun leveyden, työkalun säteen, maksimiratalimityskertoimen ja sivuttaisen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



Menetelmä Q389=2 ja Q389 =3

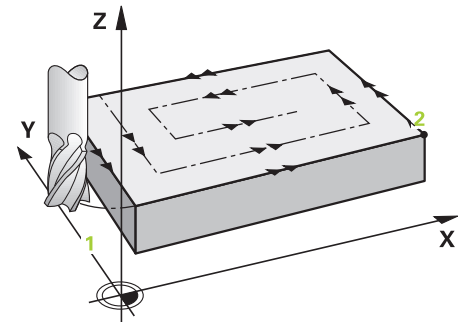
Menetelmät **Q389=2** ja **Q389=3** eroavat toisistaan yliajon osalta tasojyrsinnässä. Kun **Q389=2**, loppupiste sijaitsee tasopinnan ulkopuolella. Kun **Q389=3**, se sijaitsee tason reunalla. Ohjaus laskee loppupisteen **2** sivun pituuden ja sivuttaisen varmuusetäisyyden perusteella. Menetelmässä **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 loppupisteen **2** suuntaan.
- 7 Tämä liikesarja toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu. Viimeisen radan lopussa ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin aloituspisteeseen **1**.
- 8 Jos tarvitaan useampia asetusliikkeitä, ohjaus ajaa työkalun karan akselin suuntaisesti paikoitussyöttöarvolla seuraavaan asetussyvyyteen.
- 9 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jyrsitään sisäänsyötetty silitystyövara silityssyöttöarvolla.
- 10 Lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin **2**. **varmuusetäisyydelle.**



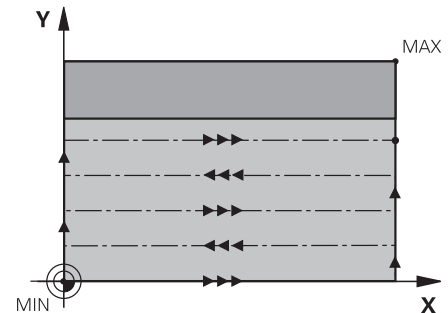
Menetelmä Q389=4

- 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 sisäänsyötetty silitystyövara silityssyöttöarvolla.
- 9 Lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin **2. varmuusetaisytydelle**.



Rajoitus

Voit rajoittaa tasonpinnan koneistusta käyttämällä rajauksia, esim. ottamalla koneistuksessa huomioon sivuseinät tai korot. Rajauksen avulla määritelty sivuseinä koneistetaan siihen mittaan saakka, joka määräytyy aloituspisteestä tai muodostuu tasonpinnan sivun pituuden perusteella. Rouhinnassa ohjaus huomioi sivuttaisen työvaran – silytyksessä työvara palvelee työkalun esipaikoitusta varten.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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



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

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

TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla.

Q204 2. VARMUUSETAISYYS on syytä huomioida.

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

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

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

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

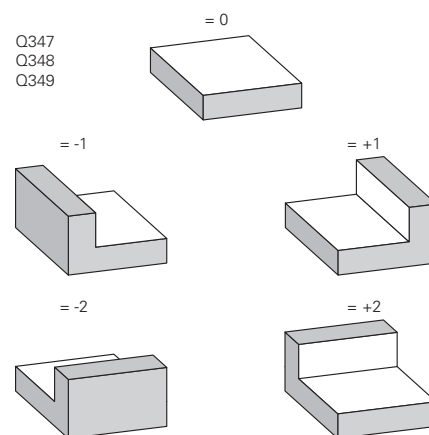
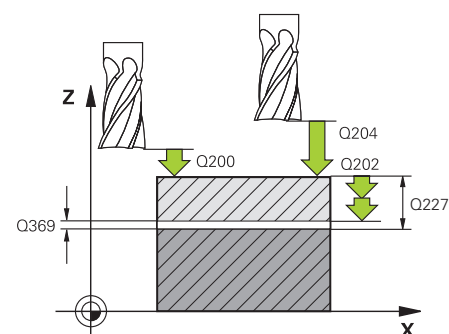
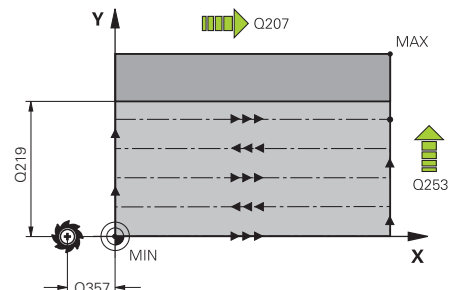
Työkierro 233 valvoo työkalutaulukon työkalun tai terän pituuden syötettä **LCUTS**. Jos työkalun tai terän pituus ei riitä silityskoneistuksessa, ohjaus ei jaa koneistuksia useampiin koneistusaskeliin.

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

Työkiertoparametrit



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



Esimerkki

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

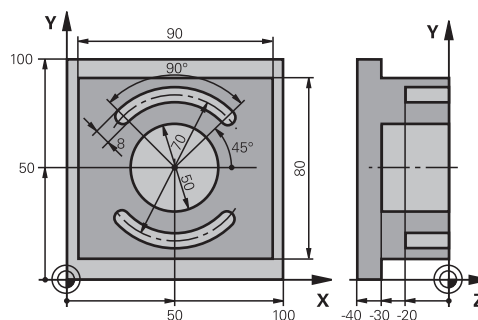
- ▶ **Q202 MAKS. ASETUSSYVYYS** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q370 RADAN YLITYSKERROIN ?**: Maksimaalinen sivuttaisasetus k. Ohjaus laskee todellisen sivuttaisasetuksen 2. sivun pituuden (**Q219**) ja työkalun säteen perusteella niin, että jokainen sivuttaisasetus koneistetaan yhtä suurena. Sisäänsyöttöalue: 0.1 ... 1.9999.
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?**: Työkalun liikenopeus jysinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?**: Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?**: Työkalun liikenopeus ajettaessa aloitusasemaan ja kullekin seuraavalle riville yksikössä mm/min; jos ajat materiaaliin poikittain (**Q389=1**), ohjaus tekee poikittaisasetusliikkeen jysintäsyöttöarvolla **Q207**. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q357 Varmuusetäisyys sivussa?** (inkrementaalinen) Parametri **Q357** vaikuttaa seuraavissa tilanteissa:
Saapuminen ensimmäiseen asetusvyvyteen:
Q357 on työkalun sivusuuntainen etäisyys työkappaleesta.
Rouhinta jysintämenetelmällä Q389=0-3:
 Kun **Q350 JYRSINTASUUNTA** määritellään, koneistettavaa pintaa suurennetaan parametrin **Q357** arvon verran, ellei tähän suuntaan ole asetettu rajoituksia.
Sivusilitys: Ratoja pidennetään parametrin **Q357** verran määrittelyn **Q350 JYRSINTASUUNTA** yhteydessä.
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**

Q386=-6	;3. AKS. LOPPUPISTE
Q369=0.2	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q202=3	;MAKS. ASETUSSYVYYS
Q370=1	;RADAN YLITYS
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO
Q385=800	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q357=2	;VARM.ETAIS. SIVUSSA
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
Q347=0	;1. RAJOITUS
Q348=0	;2. RAJOITUS
Q349=0	;3. RAJOITUS
Q220=2	;NURKAN SADE
Q368=0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q338=0	;VIIMEISTELYASETUS
Q367=-1	;PINNAN SIJAINTI (-1/0/1/2/3/4)?
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Q347 1. rajoitus?**: Valitse se työkappaleen sivu, jossa tasopintaa rajoitetaan sivuseinän avulla (ei mahdollinen 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 jyrsintä



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Työkalukutsu, rouhinta/ silitys
4 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 256 SUORAKULMATAPPI	Työkierron määrittely, ulkopuolinen koneistus
Q218=90 ;1. SIVUN PITUUS	
Q424=100 ;AIHIOMITTA 1	
Q219=80 ;2. SIVUN PITUUS	
Q425=100 ;AIHIOMITTA 2	
Q220=0 ;NURKAN SADE	
Q368=0 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
Q224=0 ;KAANTOKULMA	
Q367=0 ;TAPIN SIJAINTI	
Q207=250 ;JYRSINTASYOTTO	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA	
Q201=-30 ;SYVYYS	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q206=250 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=20 ;2. VARMUUSETAISYYS	
Q370=1 ;RADAN YLITYS	
Q437=0 ;SAAPUMISASEMA	
6 L x+50 y+50 R0 m3 m99	Työkierron kutsu, ulkopuolinen koneistus
7 CYCL DEF 252 YMPYRATASKU	Työkierron määrittely, ympyrätasku
Q215=0 ;KONEISTUKSET	
Q223=50 ;PIIRIN HALKAISIJA	
Q368=0.2 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
Q207=500 ;JYRSINTASYOTTO	

Q351=+1	;JYRSINTATAPA	
Q201=-30	;SYVYYS	
Q202=5	;ASETUSSYVYYS	
Q369=0.1	;POHJAN ROUHINTAVARA	
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q338=5	;VIIMEISTELYASETUS	
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS	
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS	
Q370=1	;RADAN YLITYS	
Q366=1	;UPOTUS	
Q385=750	;SILIT. SYOETTOEARVO	
Q439=0	;SYOTTOARVON PERUSTE	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Työkierron kutsu, ympyrätasku
9 TOOL CALL 2 Z S5000		Työkalukutsu, uran jysintä
10 CYCL DEF 254 PYOREA URA		Työkierron määrittely, ura
Q215=0	;KONEISTUKSET	
Q219=8	;URAN LEVEYS	
Q368=0.2	;REUNAN ROUHINTAVARA	
Q375=70	;YMPYRAOSAN HALKAIS.	
Q367=0	;REF. URANASEMA	Esipaikoitusta X/Y ei tarvita
Q216=+50	;1. AKSELIN KESKIV.	
Q217=+50	;2. AKSELIN KESKIV.	
Q376=+45	;LAHTOKULMA	
Q248=90	;AVAUTUMISKULMA	
Q378=180	;KULMA-ASKEL	2. uran aloituspiste
Q377=2	;KONEISTUSTEN LUKUM.	
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO	
Q351=+1	;JYRSINTATAPA	
Q201=-20	;SYVYYS	
Q202=5	;ASETUSSYVYYS	
Q369=0.1	;POHJAN ROUHINTAVARA	
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q338=5	;VIIMEISTELYASETUS	
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS	
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS	
Q366=1	;UPOTUS	
Q385=500	;SILIT. SYOETTOEARVO	
Q439=0	;SYOTTOARVON PERUSTE	
11 CYCL CALL FMAX M3		Työkierron kutsu, ura
12 L Z+250 R0 FMAX M2		Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
13 END PGM C210 MM		








7

**Työkierrot:
Koordinaattimuun-
nokset**

7.1 Perusteet

Yleiskuvaus

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

Ohjelmanäp- pään	Työkierro	Sivu
	7 NOLLAPISTE Muodon siirto suoraan NC-ohjelmassa tai nollapistetau- lukosta	197
	8 PEILAUUS Muodon peilikuvaus	205
	10 KIERTO Muodon kierto koneistustasos- sa	206
	11 MITTAKERROIN Muodon suurennus tai pienen- nys	208
	26 AKSELIKOHTAINEN MITTA- KERROIN Muodon suurennus tai pienen- nys akselikohtaiset mittakertoi- met	209
	19 Koneistustaso Koneistami- nen käännetyssä koordinaatis- tossa koneilla, jotka on varus- tettu kääntöpailla ja/tai kääntö- pöydillä	211
	247 Peruspisteen asetus Peruspisteen asetus ohjelman- ajon aikana	217

Koordinaattimuunnosten vaikutus

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

Koordinaattimuunnoksen uudelleenasetus_

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

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

Vaikutus



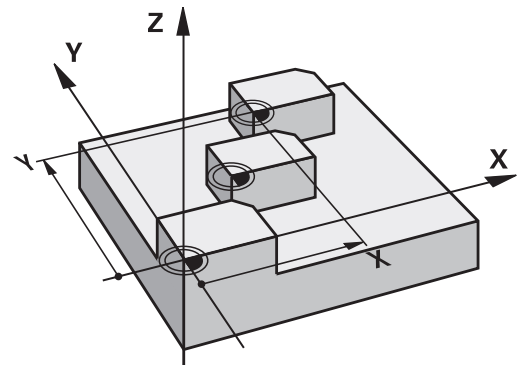
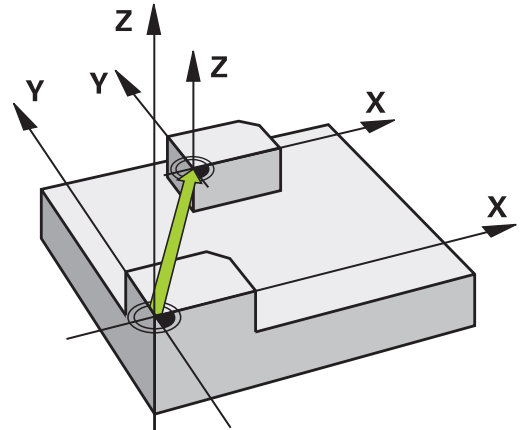
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Nollapisteen siirrolla voit toistaa koneistuksia työkappaleen mielivaltaisissa kohdissa.

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

Peruutus

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



Ohjelmoinnissa huomioitavaa

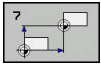


Koneen valmistaja määrittelee kiertoakseleiden nollapistesiirron laskennan akselikohtaisesti parametrissa **presetToAlignAxis** (nro 300203).
Koneen valmistaja määrittelee parametrin **CfgDisplayCoordSys** (nro 127501) avulla, missä koordinaatistossa tilanäyttö esittää nollapistesiirtoa.



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

Työkiertoparametrit



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

Esimerkki

13 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE

14 CYCL DEF 7.1 X+60

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

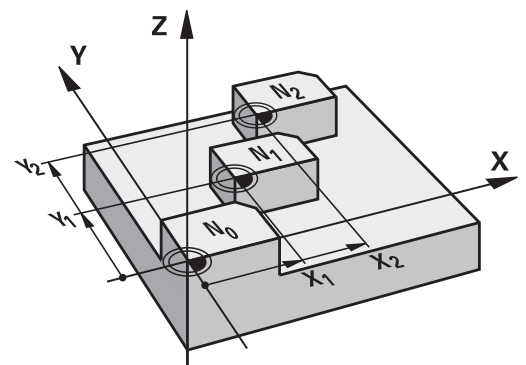
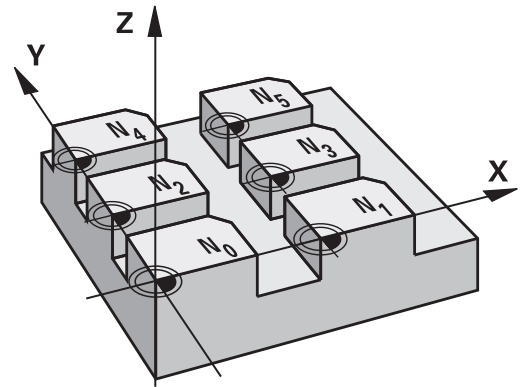
7.3 NOLLAPISTE-siirto nollapistetaulukkoilla (työkierto 7, DIN/ISO: G53)

Vaikutus

Nollapistetaulukot asetetaan esim.

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

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



Peruutus

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

Tilan näytöt

Lisätilänäytössä näytetään seuraavia nollapistetaulukoiden tietoja:

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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



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

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

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

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

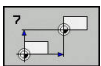
- Valitse taulukko ohjelman testausta varten käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** tiedostonhallinnan kautta: Taulukon tila on S.
- Valitse taulukko ohjelman testausta varten käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU** tiedostonhallinnan kautta: Taulukon tila on S.

Nollapistetaulukon koordinaattiarvot ovat ehdottomasti voimassa vain absoluuttisina.

Uusia rivejä voi lisätä vain taulukon loppuun.

Jos luot nollapistetaulukoita, tiedostonimen tulee alkaa kirjaimella.

Työkiertoparametrit



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

Esimerkki




77 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE

78 CYCL DEF 7.1 #5

Nollapistetaulukon valinta NC-ohjelmassa

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

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

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



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

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




Nollapistetaulukkoa muokataan ohjelmoinnin käyttötavalla





















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

Nollapistetaulukko valitaan käyttötavalla **Ohjelmointi..**

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

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

Tällöin ohjelmanäppäinpalkissa näytetään mm. seuraavia toimintoja:

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

Nollapistetaulukon muokkaus yksittäislausekäytön ja jatkuvan ohjelmanajon käytettävällä

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

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

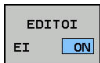


- Paina ohjelmanäppäintä **AVAA KORJAUSTAULUKOT**.



- Paina ohjelmanäppäintä **NOLLAP.TAULUKKO**.

Hetkellisaseman vastaanotto nollapistetaulukkoon:



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

- Navigoi takaisin haluamaasi kohtaan nuolinäppäimillä.



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



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

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

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

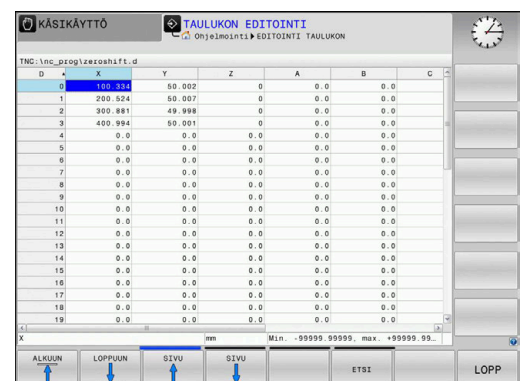
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Klartext-ohjelmointi

Nollapistetaulukon konfigurointi

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



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



Nollapistetaulukon lopetus

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus huomioi muutokset nollapistetaulukossa vain, jos arvot tallennetaan.

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

Tilan näytöt

Ohjaus näyttää lisätilänäytössä aktiivisen nollapistesiirron arvoja.

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

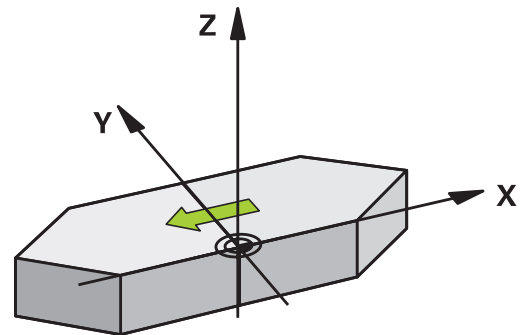
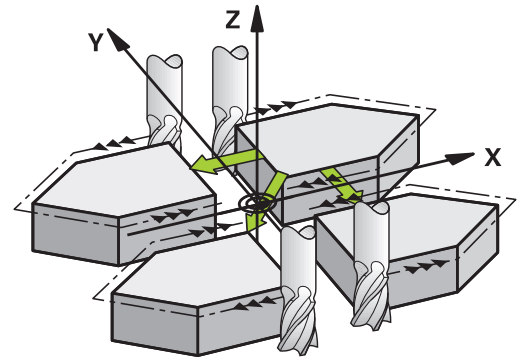
Vaikutus

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

- Jos peilaat vain yhden akselin, työkalun kulkusuunta muodolla vaihtuu, tämä ei kuitenkaan päde SL-työkierroilla.
- Jos peilaat kaksi akselia, työkalun kulkusuunta säilyy ennallaan.

Peilikuvauksen tulos riippuu nollapisteen sijainnista:

- Nollapiste sijaitsee peilattavalla muodolla: Elementti peilataan suoraan nollapisteessä;
- Nollapiste sijaitsee peilattavan muodon ulkopuolella: Elementti siirtyy sen lisäksi



Peruutus

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

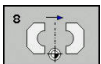


Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

Jos työskentelet käännetyssä järjestelmässä työkierrolla 8, on huomioitava seuraavaa:

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

Työkiertoparametrit



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

Esimerkki

79 CYCL DEF 8.0 PEILAUUS

80 CYCL DEF 8.1 X Y Z

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

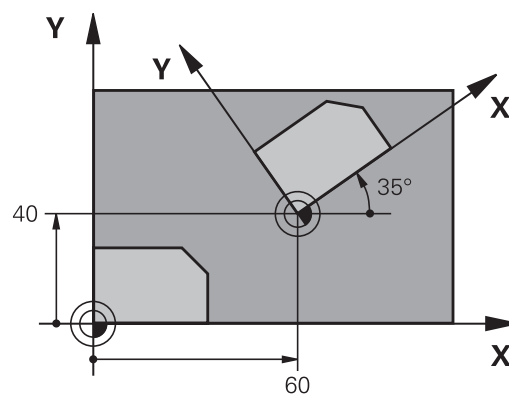
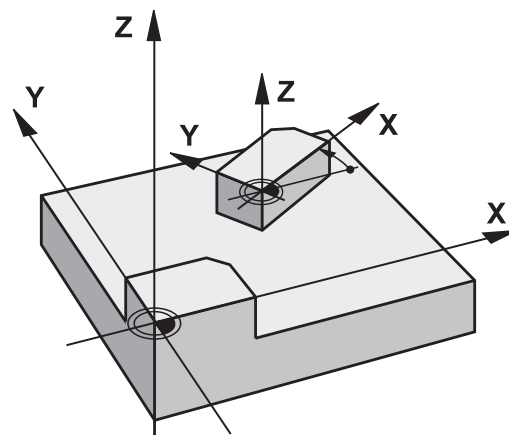
Vaikutus

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

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

Kiertokulman perusakseli:

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



Peruutus

Ohjelmoi työkierto KIERTO uudelleen kiertokulmalla 0°.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

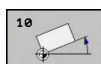


Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

Ohjaus peruuttaa voimassa olevan sädekorjauksen työkierron 10 määrittelyn kautta. Tarvittaessa ohjelmoi sädekorjaus uudelleen.

Sen jälkeen kun olet ohjelmoinut työkierron 10, siirrä molempia akseleita koneistustasossa aktivoidaksesi kierron.

Työkiertoparametrit



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

Esimerkki

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

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

Vaikutus

NC-ohjelman sisällä ohjaus voi suurentaa tai pienentää muotoa. Voit näin huomioida esim. kutistumat ja työvara.

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

Mittakerroin vaikuttaa:

- kaikilla kolmella koordinaattiakselilla samanaikaisesti
- työkiertojen mittamäärittelyissä

Alkuehto

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

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

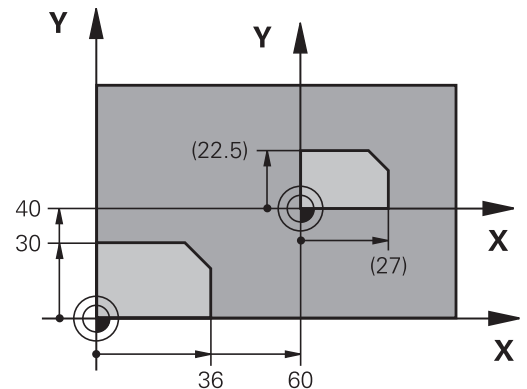
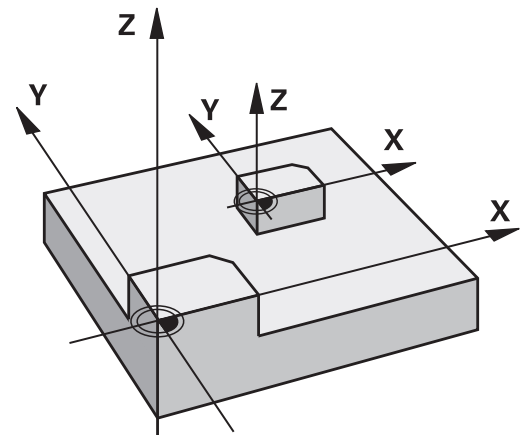
Pienennys: SCL välillä 1 ... 0,000 001



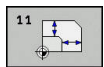
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

Peruutus

Ohjelmoi työkierto MITTAKERROIN uudelleen mittakertoimella 1.



Työkiertoparametrit



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

Esimerkki

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


7.7 MITTAKERROIN AKS.KOHT. (Työkierro 26)

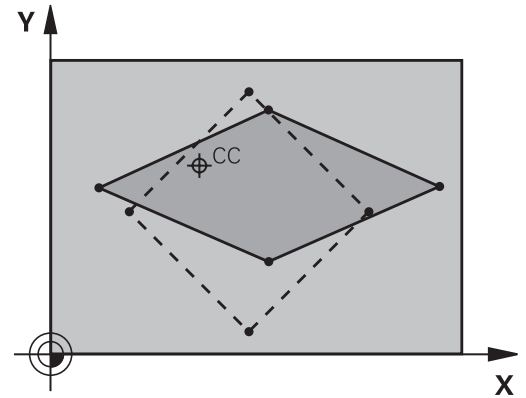
Vaikutus

Työkierrolla 26 voit huomioida kutistus- ja työvarakertoimet akselikohtaisesti.

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

Peruutus

Ohjelmoi työkierro MITTAKERROIN uudelleen kutakin akselia varten kertoimella 1.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

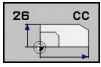
Ympyrä ratojen paikoitusaseman koordinaatteja ei saa venyttää tai kutistaa erilaisilla kertoimilla.

Voit määritellä jokaiselle koordeinaattiakselille oman akselikohtaisen mittakertoimen.

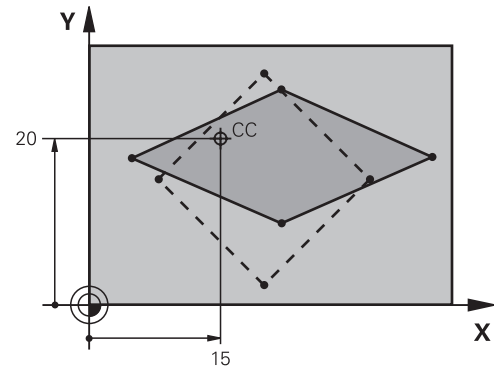
Lisäksi voit ohjelmoida kaikille mittakertoimille keskipisteen koordinaatit.

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 akseliakohtaisen venytyksen tai kutistuksen kerroin(kertoimet). Sisäänsyöttöalue 0,000001 ... 99,999999
- **Keskipisteen koordinaatit:** Akseliakohtaisen venytyksen tai kutistuksen keskikohta. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



Esimerkki

25 CALL LBL 1

26 CYCL DEF 26.0 MITTAKERR.
(SUUNTA)

27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15
CCY+20

28 CALL LBL 1

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

Vaikutus

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

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

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



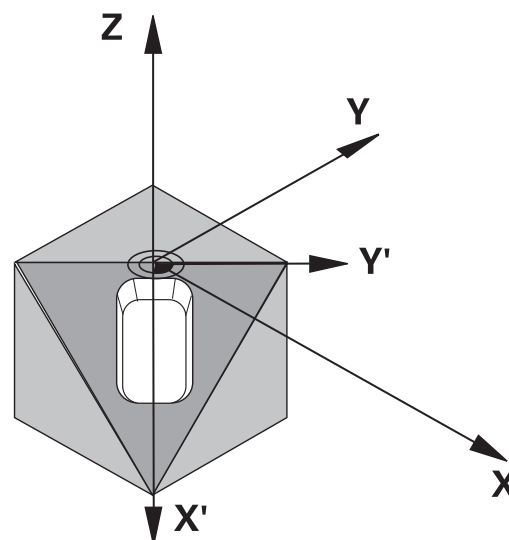
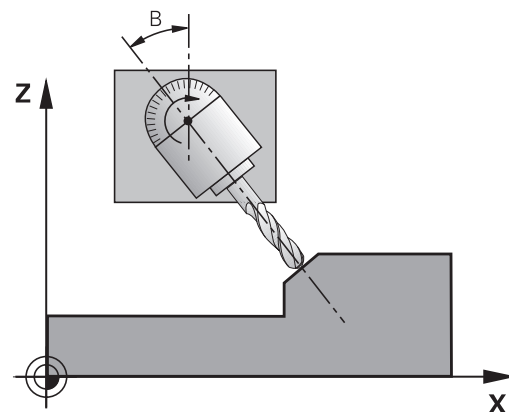
Huomioi, että käännetyyn koneistustason sijainti ja sitä kautta ajoliikkeet käännetyssä järjestelmässä riippuvat siitä, kuinka käännetty taso kuvataan.

Jos ohjelmoit koneistustason sijainnin tilakulman avulla, ohjaus laskee sitä varten tarvittavat kääntöakselin kulma-asetukset ja sijoittaa ne parametreihin **Q120** (A-akseli) ... **Q122** (C-akseli). Jos kaksi ratkaisua ovat mahdollisia, ohjaus valitsee lyhimmän liikematkan sen hetkisestä asemasta.

Kiertojärjestys tason sijaintiaseman laskennassa on vakio: ensin ohjaus kiertää A-akselia, sitten B-akselia ja lopuksi C-akselia.

Työkierto 19 vaikuttaa NC-ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Heti kun akselia liikutetaan käännetyssä järjestelmässä, vaikuttaa korjaus tällä akselilla. Jos korjaus halutaan laskettavan kaikille akseleille, silloin täytyy liikuttaa kaikkia akseleita.

Mikäli toiminto **Kääntö ohjelmanajossa** on vaihdettu käyttötavalla **Käsikäyttö** asetukseen **Aktiivinen**, tällä valikolla annetut kulman arvot ylikirjoitetaan työkierron 19 Koneistustaso määräämillä arvoilla.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

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

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



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

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

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

Koneistustason kääntö tapahtuu aina voimassa olevan nollapisteen ympäri.

Kun käytät työkiertoa 19 toiminnon M120 ollessa aktiivinen, ohjaus peruuttaa automaattisesti sädekorjauksen ja sen myötä myös toiminnon M120.

Ohjelmoi koneistus niin, kuin se toteutettaisiin kääntämättömässä tasossa.

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

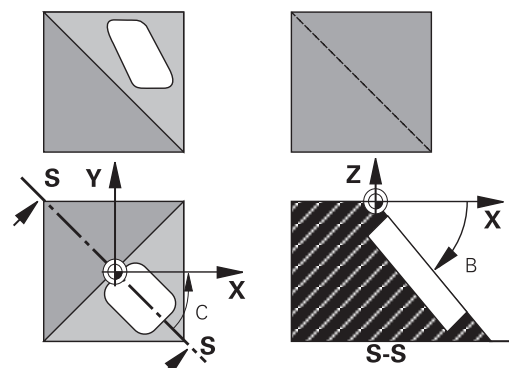
Työkiertoparametrit



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

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

- **Syöttöarvo? F=**: Kiertoakselin liikenopeus automaattisessa paikoituksessa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999
- **VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Ohjaus paikoittaa kääntöpään niin, että työkalun jatkeella 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** määriteltäviä kiertoakseliasemia!

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

Esimerkki

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 TYOSTOTASO	Tilakulman määrittely korjauslaskentaa varten
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	Kiertoakselin paikoitus arvoilla, jotka on laskettu työkiertossa 19
15 L Z+80 R0 FMAX	Korjauksen aktivointi kara-akselilla
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Korjauksen aktivointi koneistustasossa

Kiertoakselin automaattinen paikoitus

Jos työkierto 19 paikoittaa kiertoakselit automaattisesti, pätee seuraavaa:

- Ohjaus voi paikoittaa automaattisesti vain ohjattuja akseleita
- Työkierron määrittelyssä täytyy kääntökulmille lisäksi syöttää sisään varmuusetaisyys ja syöttöarvo, joiden mukaan kääntöakselit paikoitetaan.
- Käytä vain esiasetettuja työkaluja (täysi työkalun pituus on määriteltävä työkalutaulukossa).
- Kääntöliikkeessä työkalun kärjen asema työkappaleesta säilyy ennallaan
- Ohjaus toteuttaa kääntöliikkeen viimeksi ohjelmoidulla syöttöarvolla (Suurin mahdollinen syöttönopeus riippuu kääntöpään tai kääntöpöydän rakenteesta.).

Esimerkki

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

Paikoitusnäyttö käännettyssä järjestelmässä

Lisätilakentässä näytettävät asemat (**ASET** ja **OLO**) ja nollapisteen näytöt perustuvat heti työkierron 19 aktivoinnin jälkeen käännettyyn koordinaattijärjestelmään. Näytettävä asema täsmää heti työkierron määrittelyn jälkeen käännettyyn järjestelmään, joten se ei enää esitä viimeksi ennen työkiertoa 19 ohjelmoidun aseman koordinaatteihin.

Työskentelyalueen valvonta

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

Paikoitus 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 työkierrat, noudata päinvastaista järjestystä kuin niiden määrittelyn yhteydessä:

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

...

Työkappaleen koneistus

...

1. Kierron uudelleenasetus (palautus)
2. Uudelleenasetta **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ**.
3. Nollapistesiirron uudelleenasetus

Toimenpiteet työskentelyssä työkierrolla 19

Koneistustaso

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- ▶ NC-ohjelman luonti
- ▶ Työkappaleen kiinnitys
- ▶ Peruspisteen asetus
- ▶ NC-ohjelman käynnistys

NC-ohjelman luonti:

- ▶ Kutsu määritelty työkalu.
- ▶ Karan akselin irtiajo
- ▶ Kiertoakselin paikoitus
- ▶ Tarvittaessa aktivoi nollapisteen siirto
- ▶ Määrittele työkierto 19 **TYOSTOTASO**.
- ▶ Liikuta kaikkia pääakseleita (X, Y, Z) aktivoiaksesi korjaukset.
- ▶ Tarvittaessa määrittele työkierto 19 toisella kulmalla.
- ▶ Uudelleenasetta työkierto 19, ohjelmoi 0° kaikille kiertoakseleille.
- ▶ Määrittele uudelleen työkierto 19 koneistustason deaktivoitua varten.
- ▶ Tarvittaessa uudelleenasetta nollapisteen siirto
- ▶ Tarvittaessa paikoita kiertoakselit 0°-asetuksiin

Sinulla mahdollisuus asettaa peruspiste:

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

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

Lisätietoja: "Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen", Sivut 409

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

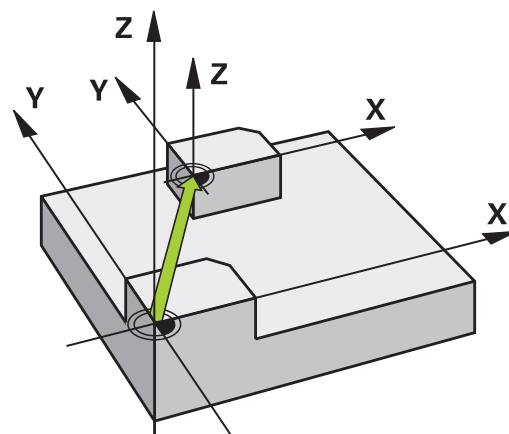
Vaikutus

Peruspisteen asetuksen työkierrolla voit aktivoida peruspistetaulukossa määritellyn peruspisteen uudeksi peruspisteeksi.

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

Tilan näyttö

Tilanäytössä ohjaus esittää aktiivisena olevaa peruspisteen numeroa peruspisteen symbolin jälkeen.



Ennen ohjelmointia huomioitavaa!



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

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

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

Työkierto 247 vaikuttaa myös käyttötavalla Testiajo.

Työkiertoparametrit



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

Esimerkki

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

Tilan näytöt

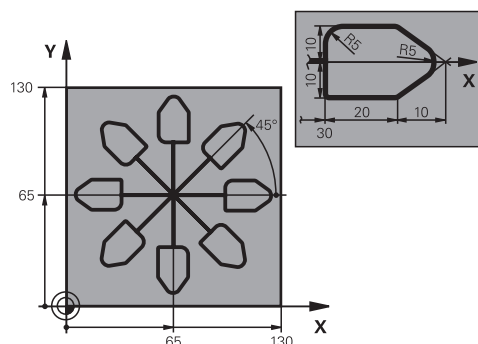
Lisätilanäytössä (**TILA ASEMA**) ohjaus esittää aktiivisena olevaa esiasetusnumeroa dialogin **Perusp.** takana.

7.10 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Koordinaattimuunnoksen työkierrot

Ohjelmanajo

- Koordinaattimuunnokset pääohjelmassa
- Koneistus aliohjelmassa



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

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




8

**Koneistustyökierrot:
Kuviomäärittelyt**

8.1 Perusteet

Yleiskuvaus

Ohjaus sisältää kolme työkiertoa, joilla voi muodostaa pistekuvioita:

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	220 PISTEKUVIO YMPYRÄKAARELLA	224
	221 PISTEKUVIO SUORALLA	227
	224 PAIKKAKUVION DATAMATRIISIKOODI	229

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

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

Vain työkiertojen 220 ja 221 kanssa voit yhdistellä seuraavia koneistustyökierroja:

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



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

PATTERN DEF -toiminnolla on käytettävissä muitakin säännöllisiä pistekuvioita .

Lisätietoja: "Pistetaulukot", Sivu 69

Lisätietoja: "Kuviomäärittely käskyllä PATTERN DEF", Sivu 63

8.2 PISTEKUVIO KAARELLA (Työkierto 220, DIN/ISO: G220, optio 19)

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä hetkellisasemasta ensimmäisen koneistuksen alkupisteeseen.
Järjestys:
 - Ajo 2. varmuusetäisyydelle (kara-akseli)
 - Ajo koneistustason aloituspisteeseen
 - Ajo varmuusetäisyydelle työkappaleen yläpinnasta (kara-akseli)
- 2 Tässä asemassa ohjaus suorittaa viimeksi määritellyn koneistustyökierron.
- 3 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun suoraviivaisella tai kaarevalla liikkeellä seuraavan koneistuksen aloituspisteeseen. Tällöin työkalu pysyy varmuusetäisyyden (tai 2. varmuusetäisyyden) verran hetkellisen asetusvyöhykkeen yläpuolella.
- 4 Nämä työvaiheet (1 ... 3) toteutetaan, kunnes kaikki koneistukset on suoritettu

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



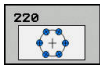
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

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

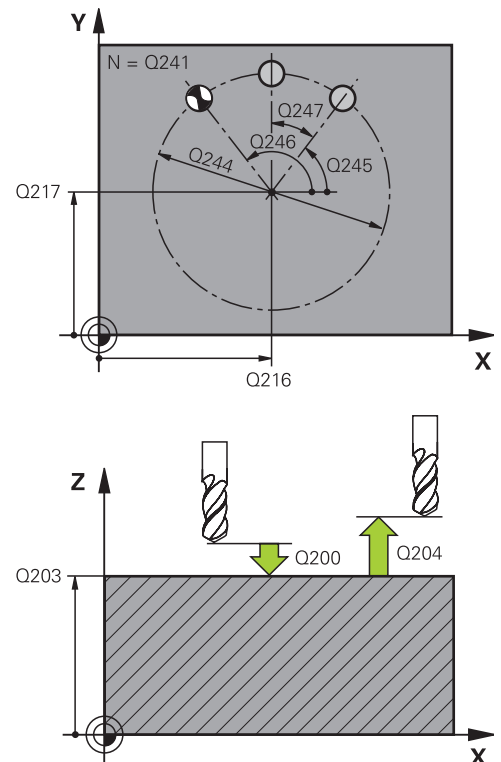
Jos yhdistät jonkin koneistustyökierroista 200 ... 209 ja 251 ... 267 työkierron 220 tai työkierron 221 kanssa, varmuusetäisyys, työkappaleen koordinaatit ja 2. varmuusetäisyys ovat voimassa työkierron 220 tai 221 määrittelyn mukaisina. Tämä pätee NC-ohjelmien sisällä niin pitkään, kunnes kyseiset parametrit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



Esimerkki

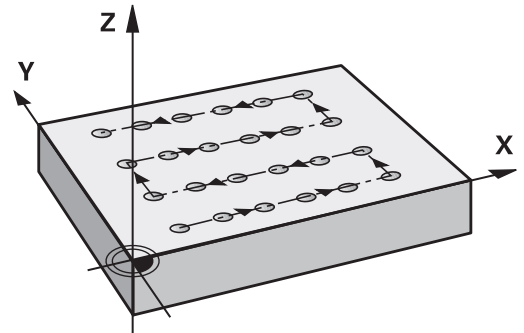
53 CYCL DEF 220 KUVIO KAARI	
Q216=+50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q217=+50	;2. AKSELIN KESKIV.
Q244=80	;YMPYRAOSAN HALKAIS.
Q245=+0	;LAHTOKULMA
Q246=+360	;LOPETUSKULMA
Q247=+0	;KULMA-ASKEL
Q241=8	;KONEISTUSTEN LUKUM.
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q203=+30	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
Q301=1	;AJO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

- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, kuinka työkalu liikkuu koneistusten välillä:
0: Koneistusten välillä ajetaan varmuusetäisyydelle.
1: Koneistusten välillä ajetaan 2. varmuusetäisyydelle.
- ▶ **Q365 Liiketyyppi? Suora=0/kulma=1**: Asetus, millä ratatoiminnolla työkalun tulee liikkua koneistusten välillä:
0: Koneistusten välillä ajetaan suoraviivaisesti.
1: Koneistusten välillä ajetaan ympyränkaaren mukaista rataa osaympyrän halkaisijalla.

8.3 PISTEKUVIO SUORALLA (Työkierto 221, DIN/ISO: G221, optio 19 19)

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun automaattisesti hetkellisasemasta ensimmäisen koneistuksen alkupisteeseen
Järjestys:
 - Ajo 2. varmuusetäisyydelle (kara-akseli)
 - Ajo koneistustason aloituspisteeseen
 - Ajo varmuusetäisyydelle työkappaleen yläpinnasta (kara-akseli)
- 2 Tässä asemassa ohjaus suorittaa viimeksi määritellyn koneistustyökierron.
- 3 Siitä edelleen ohjaus paikoittaa työkalun pääakselin positiivisessa suunnassa seuraavan koneistuksen alkupisteeseen. Tällöin työkalu pysyy varmuusetäisyyden (tai 2. varmuusetäisyyden) verran hetkellisen asetusyvyyden yläpuolella.
- 4 Nämä työvaiheet (1...3) toteutetaan, kunnes kaikki ensimmäisen rivin koneistukset on suoritettu. Työkalu jää ensimmäisen rivin viimeiseen pisteeseen.
- 5 Sen jälkeen oaus ajaa työkalun toisen rivin viimeiseen pisteeseen ja suorittaa siinä koneistuksen.
- 6 Siitä edelleen ohjaus paikoittaa työkalun pääakselin negatiivisessa suunnassa seuraavan koneistuksen alkupisteeseen.
- 7 Tämä työvaihe (6) toteutetaan, kunnes kaikki toisen rivin koneistukset on suoritettu
- 8 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun seuraavan rivin alkupisteeseen.
- 9 Kaikki rivit toteutetaan edestakaisella liikkeellä



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

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

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

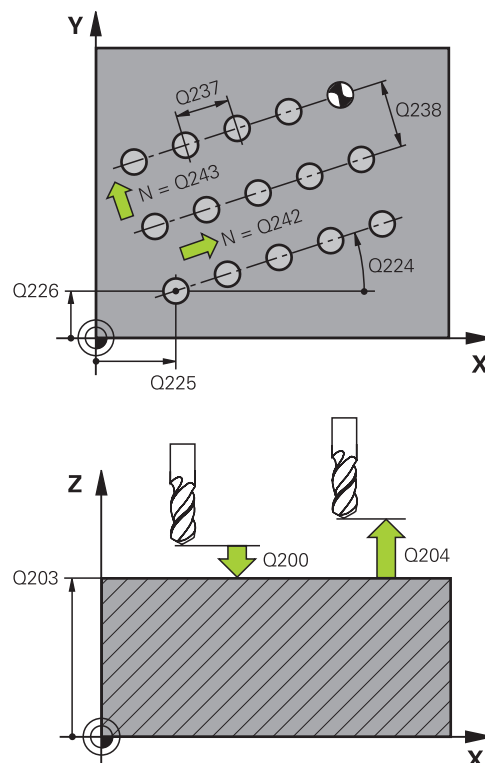
Jos käytät työkiertoa 254 Pyöreä ura yhdessä työkierron 221 kanssa, uran asema 0 ei ole sallittu.

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q225 1. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** (absoluuttinen): Rivin aloituspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla
- ▶ **Q226 2. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla
- ▶ **Q237 1. AKSELIN ETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Yksittäisten pisteiden välinen etäisyys rivillä
- ▶ **Q238 2. AKSELIN ETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Rivien välinen etäisyys toisistaan
- ▶ **Q242 SARKOJEN LUKUMÄÄRÄ ?**: Koneistusten lukumäärä rivillä
- ▶ **Q243 RIVIEN LUKUMÄÄRÄ ?**: Rivien lukumäärä
- ▶ **Q224 KULMA ?** (absoluuttinen): Kulma, jonka verran koko pistekuviota kierretään; kiertokeskipiste on alkupisteessä.
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (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 ;VARMUUSSETAISYYS	
Q203=+30 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=50 ;2. VARMUUSSETAISYYS	
Q301=1 ;AJO VARM.KORKEUDELLA	

8.4 PAIKKAKUVION DATAMATRIISIKOODI (Työkierto 224, DIN/ISO: G224, optio #19)

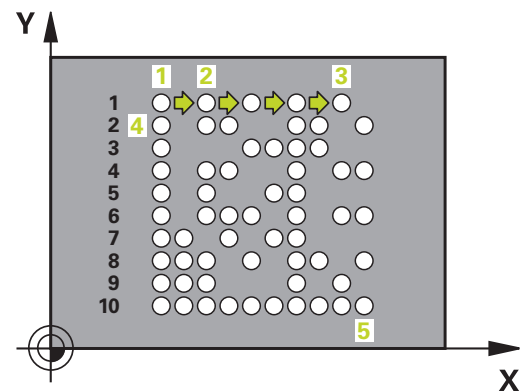
Työkierron kulku

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

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun automaattisesti hetkellisasemasta ohjelmoituun alkupisteeseen. Tämä sijaitsee aihion vasemmassa alanurkassa.

Järjestys:

- Ajo toiselle varmuusetäisyydelle (kara-akseli)
 - Ajo koneistustason aloituspisteeseen
 - Ajo Varmuusetäisyys työkappaleen yläpinnasta (kara-akseli)
- 2 Siitä edelleen ohjaus paikoittaa työkalun sivuakselin positiivisessa suunnassa ensimmäisen rivin alkupisteeseen **1**.
 - 3 Tässä asemassa ohjaus suorittaa viimeksi määritellyn koneistustyökierron.
 - 4 Siitä edelleen ohjaus paikoittaa työkalun pääakselin positiivisessa suunnassa seuraavan koneistuksen toiseen alkupisteeseen **2**. Tällöin työkalu pysyy 1. varmuusetäisyydellä.
 - 5 Nämä työvaiheet toteutetaan, kunnes kaikki ensimmäisen rivin koneistukset on suoritettu. Työkalu jää ensimmäisen rivin viimeiseen pisteeseen **3**.
 - 6 Siitä edelleen ohjaus paikoittaa työkalun pää- ja sivuakselin negatiivisessa suunnassa seuraavan rivin alkupisteeseen **4**.
 - 7 Sen jälkeen suoritetaan koneistus.
 - 8 Nämä vaiheet toistetaan niin monta kertaa, kunnes datamatriisikoodi on muodostettu. Koneistus päättyy oikeaan alanurkkaan **5**.
 - 9 Sitten ohjaus ajaa ohjelmoituun toiseen varmuusetäisyyteen.



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

Jos yhdistät jonkin koneistustyökierroista työkierron 224 kanssa, **Varmuusetäisyys**, työkappaleen yläpinnan koordinaatit ja 2. varmuusetäisyys ovat voimassa työkierron 224 määrittelyn mukaisina.

- ▶ Tarkasta toiminnan kulku graafisen simulaation avulla.
- ▶ Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käytettävällä **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.



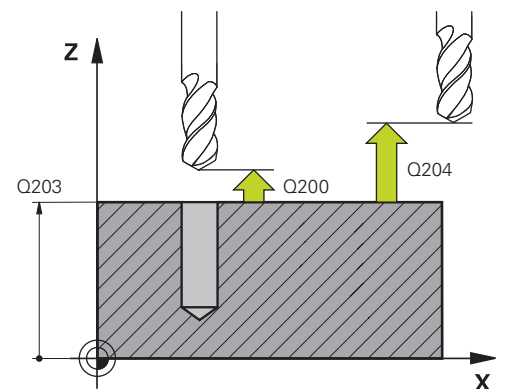
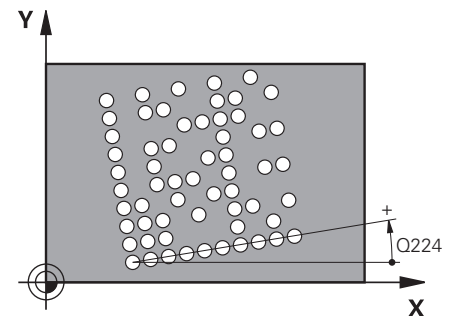
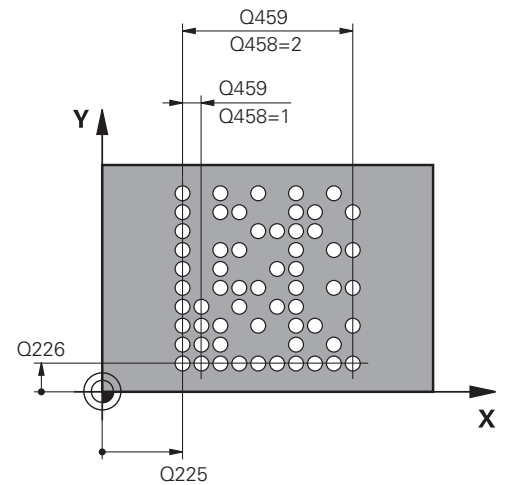
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

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

Työkiertoparametrit



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



Esimerkki

54 CYCL DEF 224 PAIKKAKUV.
DATAMATR.KOODI

Q225=+0 ;1. AKS. ALOITUSPISTE

Q226=+0 ;2. AKS. ALOITUSPISTE

QS501="ABC";TEKSTI

Q458=+1 ;KOON VALINTA

Q459=+1 ;KOKO

Q224=+0 ;KAANTOKULMA

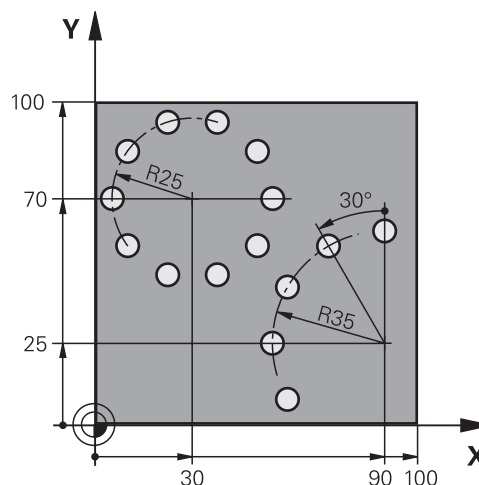
Q200=+2 ;VARMUUSETÄISYYS

Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.

Q204=50 ;2. VARMUUSETÄISYYS

8.5 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Reikäkaari



0 BEGIN PGM BOHRB MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 200 PORAUS	Työkierron määrittely Poraus
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-15 ;SYVYYS	
Q206=250 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=4 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=0 ;2. VARMUUSETAISYYS	
Q211=0.25 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=0 ;PERUSSYVYYS	
6 CYCL DEF 220 KUVIO KAARI	Työkierron määrittely Reikäympyrä 1, CYCL 200 kutsutaan automaattisesti, Q200, Q203 ja Q204 vaikuttavat työkierrosta 220.
Q216=+30 ;1. AKSELIN KESKIV.	
Q217=+70 ;2. AKSELIN KESKIV.	
Q244=50 ;YMPYRAOSAN HALKAIS.	
Q245=+0 ;LAHTOKULMA	
Q246=+360 ;LOPETUSKULMA	
Q247=+0 ;KULMA-ASKEL	
Q241=10 ;KONEISTUSTEN LUKUM.	
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	

Q204=100	;2. VARMUUSETAISYYS	
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUDELLE	
Q365=0	;LIIKETYYPPI	
7 CYCL DEF 220 KUVIO KAARI		Työkierron määrittely Reikäympyrä 2, CYCL 200 kutsutaan automaattisesti, Q200, Q203 ja Q204 vaikuttavat työkierrosta 220.
Q216=+90	;1. AKSELIN KESKIV.	
Q217=+25	;2. AKSELIN KESKIV.	
Q244=70	;YMPYRAOSAN HALKAIS.	
Q245=+90	;LAHTOKULMA	
Q246=+360	;LOPETUSKULMA	
Q247=+30	;KULMA-ASKEL	
Q241=5	;KONEISTUSTEN LUKUM.	
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS	
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=100	;2. VARMUUSETAISYYS	
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUDELLE	
Q365=0	;LIIKETYYPPI	
8 L Z+250 R0 FMAX M2		Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
9 END PGM BOHRB MM		

9

**Koneistus-
työkierrot.
Muototasku**

9.1 SL-työkierrot

Perusteet

SL-työkierroilla voit koneistaa monimutkaisia muotoja, jotka voivat sisältää enintään 12 osamuotoa (taskuja tai saarekkeita). Yksittäiset osamuodot syötetään sisään aliohjelmina. Ohjaus laskee kokonaismuodon osamuotojen listan (aliohjelmanumerot) perusteella, joka määrittellään työkierrossa 14 MUOTO.



SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Voit ohjelmoida yhdessä SL-työkierrossa enintään 16384 muotoelementtiä. SL-työkierrot suorittavat sisäisesti laajoja ja monimutkaisia laskutoimituksia ja niiden tuloksena saatuja koneistuksia. Turvallisuussyistä kannattaa ohjelma testata graafisesti aina ennen koneistuksen suorittamista! Näin voit helposti päätellä, tuleeko ohjauksen määrittämä koneistus toteutumaan oikein.

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

Aliohjelmien ominaisuudet

- Koordinaattimuunnokset ovat sallittuja – Kun ne ohjelmoidaan osamuotojen sisällä, ne vaikuttavat myös myöhemmissä aliohjelmissa, tosin niitä ei täydy peruuttaa työkierron kutsun jälkeen.
- Ohjaus 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, jyrsinterän jäljet estetään (koskee vain ulointa rataa rouhinnassa ja sivun silytyksessä).
- Sivun silytyksessä ohjaus ajaa muotoon ympyrärataa tangentiaalisella liitynnällä.
- Syvyyssilytyksessä ohjaus ajaa työkalun niinikään ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä työkappaleeseen (esim.: kara-akseli Z: ympyräkaarirata tasossa Z/X)
- Ohjaus koneistaa muodon ympäriinsä myötälästelulla tai vastalästelulla.

Koneistuksen mittamäärityt, kuten jyrshintäsyvyys, työvara ja varmuusetäisyys, määritellään työkierrossa 20 MUOTOTIEDOT.

Yleiskuvaus

Ohjelmanäp- pään	Työkierto	Sivu
	14 MUOTO (ehdottomasti tarpeen)	238
	20 MUOTOTIEDOT (ehdottomasti tarpeen)	243
	21 ESIPORAUS (valitaan tarvittaessa)	245
	22 ROUHINTA (ehdottomasti tarpeen)	247
	23 SYVYSSILITYS (valitaan tarvittaessa)	251
	24 SIVUSILITYS (valitaan tarvittaessa)	253

Laajennetut työkierrat:

Ohjelmanäp- pään	Työkierto	Sivu
	270 MUOTORAILON TIEDOT	256
	25 MUOTORAILO	257
	275 MUOTOURA PYÖRRE-JYRSINTÄ	261
	276 MUOTORAILO 3D	266

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

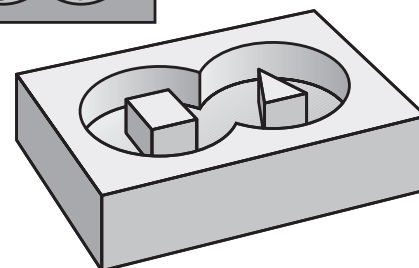
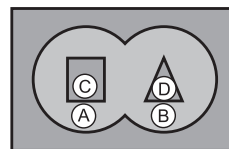
Työkierrossa 14 MUOTO listataan kaikki aliohjelmat, jotka ladotaan päällekkäinen kokonaismuotoon.



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

Työkierto 14 on DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että ne tulevat voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.

Työkierrossa 14 voidaan listata enintään 12 aliohjelmaa (osamuotoa).



Työkiertoparametrit

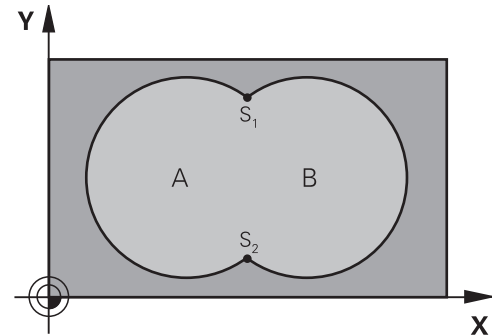


- **Muodon label-numero:** Syötä sisään kaikkien päällekkäin ladottavien yksittäisten aliohjelmien Label-numerot. Vahvasta kukin numero näppäimellä ENT. Päätä sisäänsyötöt näppäimellä **END**. Enintään 12 aliohjelmanumeron sisäänsyöttö 1 ... 65 535

9.3 Pällekkäiset muodot

Perusteet

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



Esimerkki

12 CYCL DEF 14.0 MUOTO

13 CYCL DEF 14.1
MUOTOLABEL1/2/3/4

Aliohjelmat: Pällekkäiset taskut



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

Taskut A ja B ovat pällekkäin.

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

Taskut on ohjelmoitu täysiymyröinä.

Aliohjelma 1: Tasku A

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Aliohjelma 2: Tasku B

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

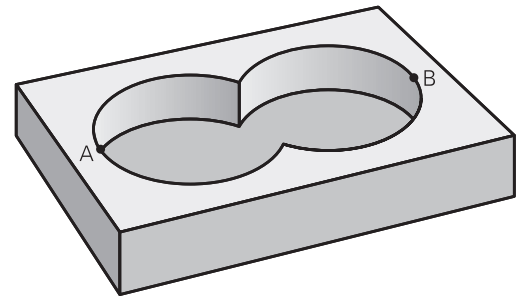
59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0

„Summa“-pinta

Koneistetaan molemmat osapinnat A ja B sekä yhteinen päällekkäinen pinta:

- Pintojen A ja B on oltava taskuja.
- Ensimmäisen taskun (työkierrossa 14) täytyy alkaa toisen taskun ulkopuolelta.



Pinta A:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Pinta B:

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

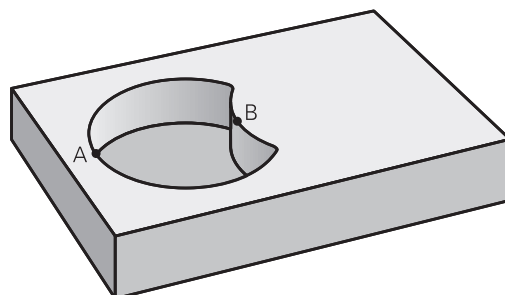
59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0

„Erotus“-pinta

Pinta A koneistetaan ilman pinnan B:n kanssa yhteistä päällekkäistä osuutta:

- Pinnan A on oltava tasku ja pinnan B on oltava saareke.
- A:n täytyy alkaa B:n ulkopuolelta.
- B:n täytyy alkaa A sisäpuolelta.

**Pinta A:**

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Pinta B:

56 LBL 2

57 L X+40 Y+50 RL

58 CC X+65 Y+50

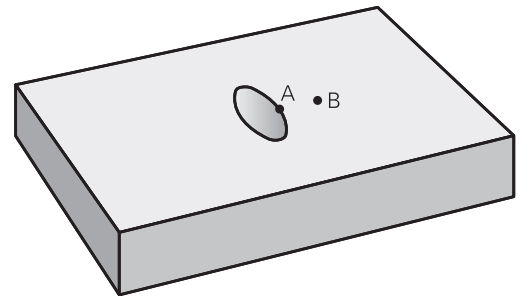
59 C X+40 Y+50 DR-

60 LBL 0

„Leikkaus“-pinta

Koneistetaan A:n ja B:n yhteinen päällekkäinen pintaosuus.
(Yksinkertaisesti ulkopuoliset pinnat jätetään koneistamatta.)

- Pintojen A ja B on oltava taskuja.
- A:n täytyy alkaa B:n sisäpuolelta.



Pinta A:

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

Pinta B:

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

9.4 MUOTOTIEDOT (työkierto 20, DIN/ISO: G120, ohjelmisto-optio #19)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Työkierrossa 20 määritellään koneistustiedot osamuotoja sisältäville aliohjelmille.



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

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

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

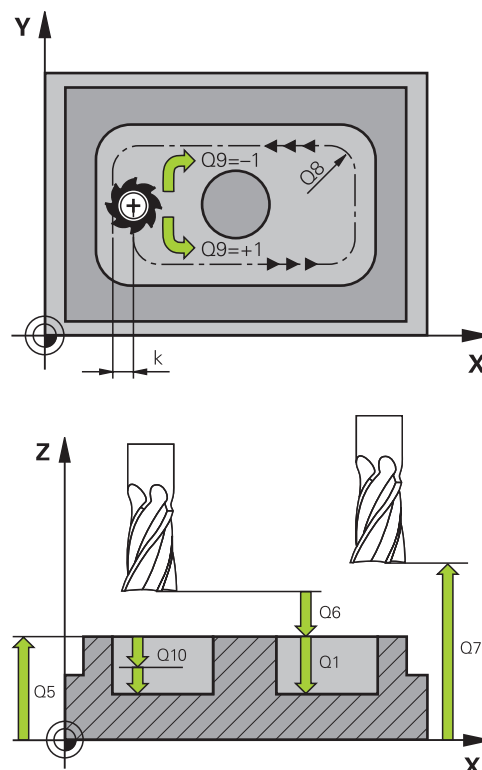
Työskentelusuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyydeksi = 0, ohjaus suorittaa kyseisen työkierron syvyydellä 0.

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

Työkiertoparametrit

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
työkierron 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	;VARMUUSETAISYYS
Q7=+80	;VARMUUSKORKEUS
Q8=0.5	;PYORISTYSSADE
Q9=+1	;PYORIMISSUUNTA

Voit tarkastaa koneistusparametrit ohjelman keskeytyksellä ja tarvittaessa korjata niitä.

9.5 ESIPORAUS (Työkierto 21, DIN/ISO: G121, ohjelmisto-optio #19)

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!



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

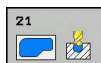
Ohjaus ei huomioi **TOOL CALL** -lauseessa ohjelmoitua Delta-arvoa **DR** sisäänpistokohdan laskennassa.

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

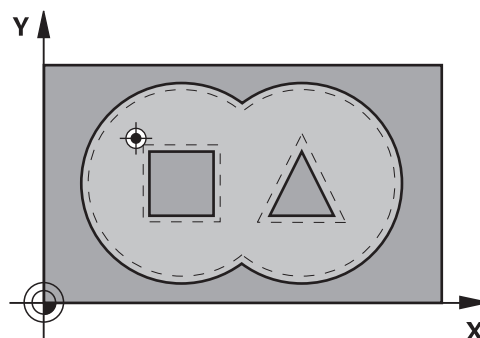
Kun **Q13=0**, käytetään karassa olevan työkalun tietoja.

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

Työkiertoparametrit



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



Esimerkki

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

9.6 AINEENPOISTO (Työkierto 22, DIN/ISO: G122, ohjelmisto-optio #19)

Työkierron kulku

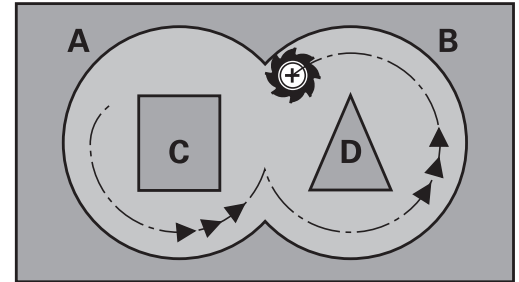
Työkierrolla 22 ROUHINTA asetetaan teknologiatiedot rouhintaa varten.

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 jyräsi jyräisytyttöarvolla **Q12** muodon sisältä ulospäin
- 3 Tällöin saarekemuodot (tässä: C/D) jätetään jyräimättä lähentymällä taskun muotoa (tässä: A/B)
- 4 Seuraavassa vaiheessa ohjaus ajaa työkalun seuraavalle asetussyvyydelle ja toistaa rouhintaliikkeen, kunnes ohjelmoitu syvyys saavutetaan.
- 5 Lopuksi TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen tai viimeksi ennen työkiertoa ohjelmoituun asemaan. Riippuen parametrilla **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (nro 201000), **posAfterContPocket** (nro 201007).



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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



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

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

Kun taskun muodoissa on teräväkulmaisia sisänurkkia ja limityskerroin on suurempi kuin 1, voi rouhinnassa syntyä jäännösmateriaalia. Erityisesti on syytä tarkastaa testausgrafiikan sisin rata ja tarvittaessa muutettava limityskerrointa. Näin saadaan aikaan erilainen lastunjako, joka useimmiten johtaa toivottuun lopputulokseen.

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

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



Työkierron 22 tunkeutumismenettely määritellään parametrin **Q19** avulla ja työkalutaulukossa sarakkeiden **ANGLE** ja **LCUTS** avulla:

- Jos määrittelet **Q19=0**, tällöin ohjaus tunkeutuu kohtisuoraan silloinkin, kun aktiiviselle työkalulle on määritelty tunkeutumiskulma (**ANGLE**)
- Jos määrittelet **ANGLE=90°**, ohjaus tunkeutuu kohtisuoraan. Tunkeutumisliikkeen syöttönopeutena käytetään heilurisyöttöarvoa **Q19**.
- Jos työkierrossa 22 on määritelty heilurisyöttöarvo **Q19** ja työkalutaulukossa kulmaksi **ANGLE** on syötetty arvo väliltä 0,1 89,999, tällöin ohjaus tunkeutuu materiaaliin määritellyssä kulmassa **ANGLE** kierukkamaista rataa.
- Jos työkierrossa 22 on määritelty heilurisyöttöarvo eikä työkalutaulukossa ole määritelty kulmaa **ANGLE**, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Jos geometriset ominaisuudet (ura) eivät mahdollista kierukkamaista tunkeutumisrataa, ohjaus yrittää tunkeutua materiaaliin heilurimaisella liikkeellä. (Heiluriliikkeen pituus määräytyy asetusten **LCUTS** JA **ANGLE** mukaan (heiluripituus = **LCUTS** / tan **ANGLE**))

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q10 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q11 SYOTTO 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**
- ▶ **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 varmuusetaisyyteen ja ajaa sen jälkeen seuraavan rouhinta-alueen aloituspisteeseen.

9.7 SYVYYSSILITYS (työkierto 23, DIN/ISO: G123, optio-optio #19)

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 jyrksitään rouhinnassa jäljelle jäänyt silitystyövara.

Ennen työkierron 23 kutsua on ohjelmoitava muita työkiertoja:

- Työkierto 14 MUOTORAILO tai SEL CONTOUR
- Työkierto 20 MUOTOTIEDOT
- tarv. työkierto 21 ESIPOURAS
- 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 jyrksitään jäljelle jäänyt silitystyövara.
- 5 Lopuksi TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen tai viimeksi ennen työkiertoa ohjelmoituun asemaan. Riippuen parametrasta **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (nro 201000), **posAfterContPocket** (nro 201007).

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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



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

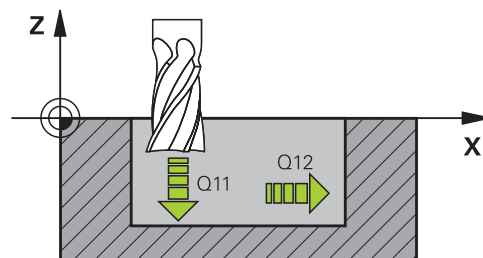
Ohjaus määrittää silytyksen alkupisteen itsenäisesti. Alkupiste riippuu siitä, mihin kohtaan taskussa se sopii. Saapumissäde paikoittumisessa loppusyvyyteen on määritelty sisäisesti ja riippumaton työkalun sisäänpistokulmasta.

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

Työkiertoparametrit



- **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenopeus sisäänpistossa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?**: Syöttönopeus koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- **Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ?**: Työkalun liikenopeus koneistuksen jälkeisessä ulosajossa yksikössä mm/min. Jos määrittelet **Q208 = 0**, tällöin ohjaus vetää työkalun pois syöttönopeudella **Q12**. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO**



Esimerkki

60 CYCL DEF 23 POHJAN VIIMEISTELY

Q11=100 ;SYVYYSSAS. SYOTTOARVO

Q12=350 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO

Q208=9999 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO

9.8 SIVUSILITYS (työkierto 24, DIN/ISO: G124, optio-optio #19)

Työkierron kulku

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

Ennen työkierron 24 kutsua on ohjelmoitava muita työkiertoja:

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

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun osan päälle aloitusaseman lähtöpisteeseen. Tämä tason asema määräytyy tangentiaalisen ympyräradan mukaan, jota pitkin ohjaus ajaa sen jälkeen työkalun muotoon.
- 2 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetussyvyyteen.
- 3 Ohjaus ajaa pehmeästi muotoon ja koneistaa, kunnes koko muoto on silitetty. Tällöin jokainen osamuoto silitetään erikseen.
- 4 Ohjaus ajaa tangentiaalisen kierukkakaaren mukaisesta rataa silitysmuotoon sekä siitä pois. Kierukkaradan aloituskorkeus on 1/25 varmuusetaisyydestä **Q6** kuitenkin enintään jäljellä oleva viimeinen asetussyvyys loppusyvyyden yläpuolella.
- 5 Lopuksi TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen tai viimeksi ennen työkiertoa ohjelmoituun asemaan. Riippuen parametrasta **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (nro 201000), **posAfterContPocket** (nro 201007).

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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



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

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

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

Sivuttainen työvara **Q14** säilyy 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".

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

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

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

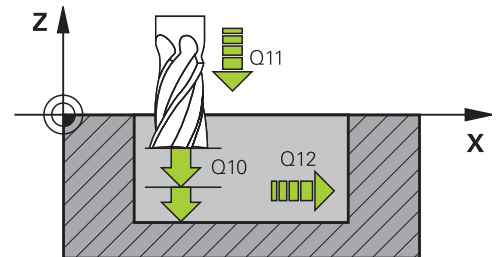
Ohjaus laskee aloituspisteen myös huomioimalla toteutusjärjestyksen. Jos valitset silitystyökierron GOTO-näppäimellä ja käynnistät sitten NC-ohjelman, aloituspiste voikin olla eri kohdassa, kuin jos NC-ohjelma toteutettaisiin määritellyssä järjestyksessä.

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

Työkierroparametrit



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



Esimerkki

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

9.9 MUOTORAILOTIEDOT (työkierto 270, DIN/ISO: G270, optio #19)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Tällä työkierrolla voidaan asettaa erilaisia ominaisuuksia työkierrolle 25 MUOTORAILO.



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

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

Kun käytät työkiertoa 270 muotoaliohjelmassa, älä määrittele sädekorjausta.

Määrittele työkierto 270 ennen työkiertoa 25.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q390 Type of approach/departure?:**
Muotoonajotavan/muodonjättötavan määrittely:
Q390=1:
Muotoonajo 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	;SAEDEKORJAUS
Q392=3	;SAEDE
Q393=+45	;KESKIPISTEKULMA
Q394=+2	;ETAIEISYYS

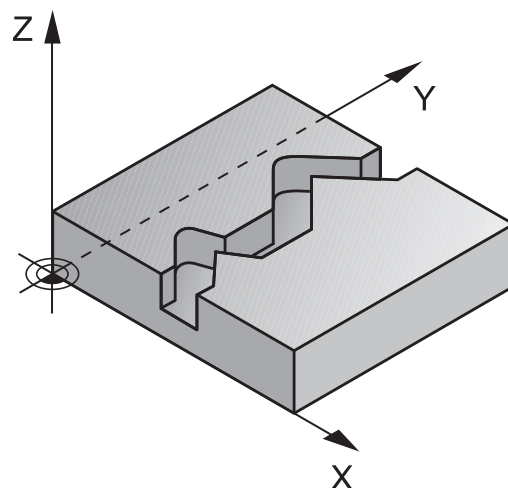
9.10 MUOTORAILO (Työkierto 25, DIN/ISO: G125, optio #19)

Työkierron kulku

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

Työkierto 25 MUOTORAILO antaa merkittäviä etuja verrattuna muodon koneistukseen paikoituslauseiden avulla:

- Ohjaus valvoo koneistuksen takaleikkauksia ja muotovääristymiä (Tarkasta muoto testausgrafiikalla).
- Jos työkalun säde on liian suuri, tällöin muoto täytyy mahdollisesti jälkikoneistaa sisänurkissa.
- Koneistus voidaan suorittaa läpikotaisin myötä- tai vastalastulla. Jyrsintätapa säilytetään jopa silloin, kun muoto peilataan.
- Useammilla asetuksilla ohjaus voi ajaa työkalua edestakaisin: tällöin koneistusaika lyhenee.
- Voit määritellä työvaroja suorittaaksesi rouhinnan tai silityksen useammissa työvaiheissa



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

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

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



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

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

Ohjaus huomioi vain ensimmäisen Label-tunnuksen työkierrosta 14 MUOTO.

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

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

Työkiertoa 20 **MUOTOTIEDOT** ei tarvita.

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

Työkierroparametrit



- ▶ **Q1 JYRSINTASYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun yläpinnasta muodon pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Silitystyövara
koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -99999.9999
... 99999.9999
- ▶ **Q5 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaatti. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ...
99999.9999
- ▶ **Q7 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Absoluuttinen korkeus, jossa ei voi tapahtua
törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja
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 liitäntäetäisyys?** Maksimietäisyys kahden jälkirouhittavan alueen välissä. Tämän etäisyyden sisäpuolella ohjaus liikkuu ilman nostoliikettä muotoa pitkin koneistussyvyydellä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999,9999
- ▶ **Q448 Ratapidennys?** Työkalun radan pidennysmäärä muotoalueen alussa ja lopussa. Ohjaus pidentää työkalun rataa aina muodon suuntaisesti. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999

9.11 MUOTOURA, TROKOIDINEN (Työkierto 275, DIN/ISO: G275, optio #19)

Työkierron kulku

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

Pyörrejäysinnässä voit ajaa työkalua suurella lastuamissyvyydellä ja lastuamisnopeudella, koska tasalaatuiset lastuamisolosuhteet eivät aiheuta työkaluun kulutusta lisääviä kuormituspiikkejä. Teräpaloja käyttämällä voit hyödyntää koko terän pituuden, mikä parantaa hammaskohtaisesti saavutettavaa lastuamisen tehokkuutta. Pyörrejäysintä ei myöskään rasita niin paljon koneen mekaniikkaa.

Työkiertoparametrin valinnasta riippuen ovat käytettävissä seuraavat koneistusvaihtoehdot:

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

Rouhinta suljetulla uralla

Suljetun uran muotokuvauksen on aina alettava suoran lauseella (**L**-lause).

- 1 Työkalu ajaa paikoituslogiikalla muotokuvauksen aloituspisteeseen ja tunkeutuu työkalutaulukossa määritellyn tunkeutumiskulman mukaisella heiluriliikkeellä ensimmäiseen asetussyvytyteen. Tunkeutumismenettely määritellään parametrilla **Q366**.
- 2 Ohjaus rouhii uran kaaren muotoisilla liikkeillä muodon loppupisteeseen saakka. Kaaren muotoisen liikkeen aikana ohjaus siirtää työkalua koneistussuunnassa määrittelemäsi asetusmäärän mukaan (**Q436**). Kaarevan muotoisen liikkeen myötä- tai vastalastu määritellään parametrilla **Q351**.
- 3 Muodon loppupisteessä ohjaus ajaa työkalun varmuuskorkeuteen ja paikoittaa takaisin muotokuvauksen alkupisteeseen.
- 4 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty uran syvyys on saavutettu

Silitys suljetulla uralla

- 5 Mikäli silitystyövarat on määritelty, ohjaus silittää uran seinät, ja jos määritelty, niin useammilla asetuksilla. Tällöin ohjaus saapuu uran seinään tangentiaalisella liikkeellä alkaen määritellystä aloituspisteestä. Tällöin ohjaus huomioi myötä-/vastalastun.

Aihe: Koneistus SL-työkierron

0 BEGIN PGM CYC275 MM

...

12 CYCL DEF 14.0 MUOTO

13 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 10

14 CYCL DEF 275 KONTURNUT
TROCHOIDAL ...

15 CYCL CALL M3

...

50 L Z+250 R0 FMAX M2

51 LBL 10

...

55 LBL 0

...

99 END PGM CYC275 MM

Rouhinta avoimella uralla

Avoimen uran muotokuvauksen on aina alettava lähestymislauseella (**APPR**).

- 1 Työkalu ajaa paikoituslogiikalla koneistuksen aloituspisteeseen, joka määräytyy **APPR**-lauseessa määritellyn parametrin mukaan, ja paikoittaa siitä kohtisuoralla liikkeellä ensimmäiseen asetusvyvyteen
- 2 Ohjaus rouhii uran kaaren muotoisilla liikkeillä muodon loppupisteeseen saakka. Kaaren muotoisen liikkeen aikana ohjaus siirtää työkalua koneistussuunnassa määrittelemäsi asetusmäärän mukaan (**Q436**). Kaarevan muotoisen liikkeen myötä- tai vastalastu määritellään parametrilla **Q351**.
- 3 Muodon loppupisteessä ohjaus ajaa työkalun varmuuskorkeuteen ja paikoittaa takaisin muotokuvauksen alkupisteeseen.
- 4 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty uran syvyys on saavutettu

Silitys avoimella uralla

- 5 Mikäli silitystyövarat on määritelty, ohjaus silittää uran seinät, ja jos määritelty, niin useammilla asetuksilla. Näin ohjaus ajaa uran seinää pitkin lähtien **APPR**-lauseessa määritellystä aloituspisteestä. Tällöin ohjaus huomioi myötä- tai vastalastun.

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

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

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



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

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

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

Muotoaliohjelmassa määrittelet uran keskiviivan yhdessä kaikkien käytössä olevien ratatoimintojen kanssa.

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

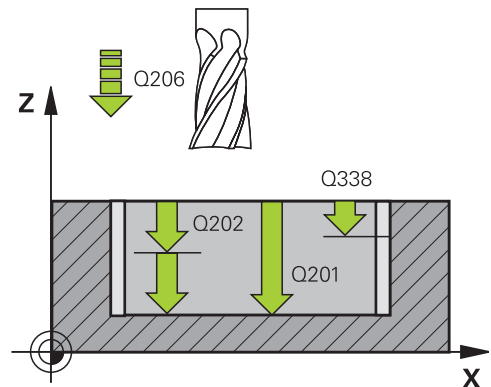
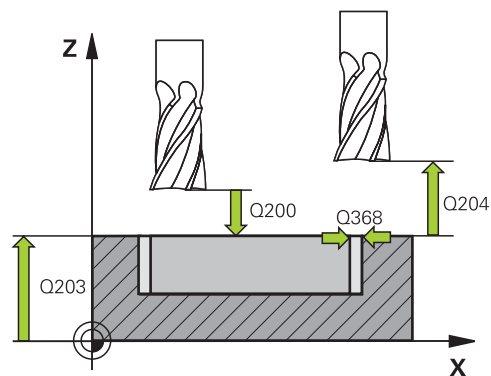
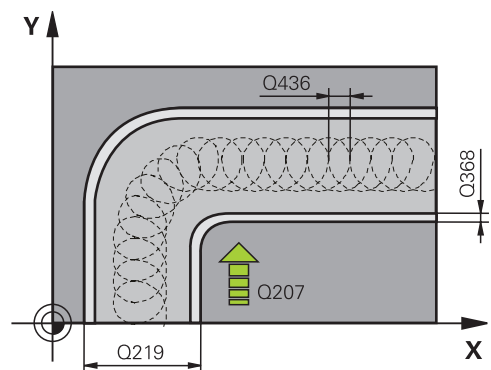
Ohjaus ei tarvitse työkiertoa 20 MUOTOTIEDOT työkierron 275 yhteydessä.

Alkupiste ei saa olla suljetulla uralla muodon nurkassa.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ?**: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyysilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (**Q368**, **Q369**) on määritetty.
- ▶ **Q219 Leveys uralle?** (Koneistustason sivuakselin suuntainen arvo): Syötä sisään uran leveys; ohjaus rouhii vain, jos uran leveys on sama kuin työkalun halkaisija (pitkäreiän jyrsintä). Maksimi uran leveys rouhinnassa: kaksi kertaa työkalun halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q436 Asetus per kierros?** (absoluuttinen): Arvo, jonka verran ohjaus siirtää työkalu yhdellä kierroksella koneistussuuntaan Sisäänsyöttöalue: 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?**: Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1**: Jyrsintäkoneistustapa Karan pyörintäsuunta huomioidaan:
+1 = Jyrsintä myötälastulla
-1 = Jyrsintä vastalastulla
PREDEF: Ohjaus käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta uran pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999



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

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	;VARMUUSSETAISYYS
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETAISYYS
Q366=2	;UPOTUS
Q369=0	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q439=0	;SYOTTOARVON PERUSTE
9 CYCL CALL FMAX M3	

9.12 MUOTORAILO 3D (Työkierto 276, DIN/ISO: G276, optio #19)

Työkierron kulku

Tällä työkierrolla voit koneistaa muotoja yhdessä työkierron 14 MUOTO ja työkierron 270 **MUOTORAILOTIEDOT** avoimien ja suljettujen muotojen kanssa. Voit toteuttaa myös automaattisia jäännösmateriaalin tunnistuksia. Näin voit koneistaa valmiiksi esim. sisänurkkia jälkikäteen pienemmällä työkalulla.

Työkierto 276 **MUOTORAILO 3D** toimii työkiertoon 25 **MUOTOJONO** verrattuna myös työkaluakselin koordinaateilla, jotka on määriteltä muotoaliohjelmassa. Näin tämä työkierto voi koneistaa kolmiulotteisia muotoja.

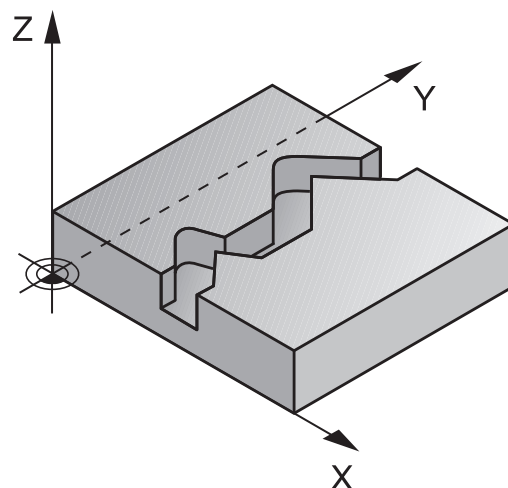
Suosittellemme työkierron 270 **MUOTORAILOTIEDOT** ohjelmointia ennen työkiertoa 276 **MUOTORAILO 3D**.

Muodon koneistus ilman asetusliikettä: jysintäsyvyys **Q1=0**

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

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



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

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

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

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Jos paikoitat työkalun ennen työkierron kutsua esteen taakse, se voi aiheuttaa törmäyksen.

- ▶ Paikoita työkalu ennen työkierron kutsua niin, että ohjaus voi ajaa muodon aloituspisteeseen ilman törmäystä.
- ▶ Jos työkalun asema on työkierron kutsun yhteydessä varmuuskorkeuden alapuolella, ohjaus antaa virheilmoituksen.



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

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

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

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

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

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

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

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

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

Työkiertoparametrit



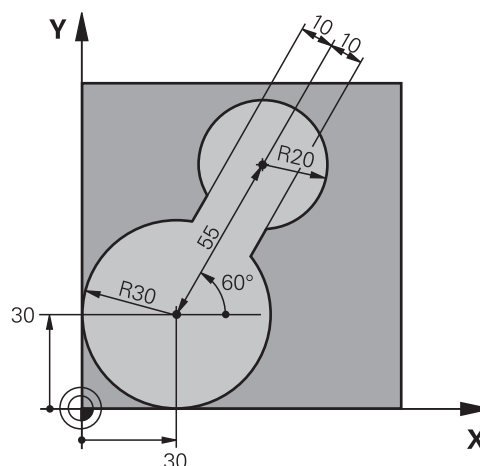
- ▶ **Q1 JYRSINTASYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun yläpinnasta muodon pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Silitystyövara
koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -99999.9999
... 99999.9999
- ▶ **Q7 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Absoluuttinen korkeus, jossa ei voi tapahtua
törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja
työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä
varten). Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ...
99999.9999
- ▶ **Q10 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta,
jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q11 SYOTTO 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**
- ▶ **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 muotoalueen alussa ja lopussa. Ohjaus pidentää työkalun rataa aina muodon suuntaisesti. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99.999

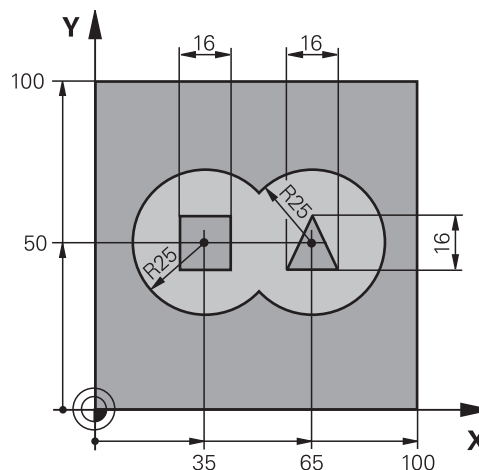
Esimerkki: Taskun rouhinta ja jälkirouhinta



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	

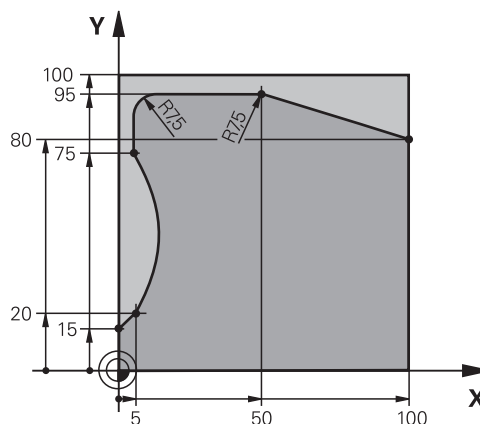
Esimerkki: Päällekkäisten muotojen esiporaus, rouhinta ja silitys



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 ;LIITAENTAEETAISYYS	
Q448=+2 ;RATAPIDENNYS	
8 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
10 LBL 1	Muotoaliohjelma
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	

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

10

**Koneistustyökierrot:
Optimoitu
muotojyrsintä**

10.1 OCM-työkierrot (optio #167)

Perusteet OCM

Yleistä

SL-työkierroilla **Optimized Contour Milling** voit yhdistää monimutkaisia muotoja osamuodoista. Ne ovat suorituskykyisempiä kuin työkierrot 22 ... 24. OCM-työkierrot tarjoavat seuraavia lisätoimintoja:

- Rouhinnassa ohjaus noudattaa tarkalleen määritettyä ryntökulmaa.
- Taskujen lisäksi voit koneistaa myös saarekkeita ja avoimia taskuja.



Voit ohjelmoida yhdessä OCM-työkierrossa enintään 16 384 muotoelementtiä.

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

Ryntökulma

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

Muoto

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

Avoimet taskut täytyy ohjelmoida rajauksena ja saarekkeena.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- ▶ Ohjelmoi **CONTOUR DEF**
- ▶ Määrittele ensimmäinen muoto taskuna ja toinen saarekkeena.
- ▶ Määrittele työkierto **OCM MUOTOTIEDOT**.
- ▶ Ohjelmoi työkiertoparametrissa **Q569** arvo 1.
- Ohjaus ei tulkitse ensimmäistä muotoa taskuksi, vaan avoimeksi rajaksi. Näin avoimesta rajauksesta ja sen jälkeen ohjelmoidusta saarekkeesta syntyy avoin tasku.

Esimerkki OCM-työkiertojen yhteydessä. katso "Esimerkki: Avoin tasku ja jälkirouhinta OCM-työkiertojen yhteydessä", Sivu 290



Sarjamuotoja, jotka ovat ensimmäisen muodon ulkopuolella, ei huomioida.

Suljettuja taskuja voidaan määritellä myös työkierron 14 avulla.

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

Koneistus

Rouhinnassa nämä työkierrot antavat mahdollisuuden koneistaa ensin suuremmilla työkaluilla ja poistaa loppumateriaali sen jälkeen pienemmillä työkaluilla. Myös silityksessä huomioidaan aiemmin poistettu aines.

Esimerkki

Olet määritellyt rouhintatyökalun arvolla Ø20 mm. Näin rouhinnassa muodostuu sisäpuolisia minimipyörityssäteitä 10 mm (Sisänurkkien työkiertoparametrierointa **Q578** ei huomioita tässä esimerkissä.). Seuraavassa vaiheessa halutaan muoto silitää. Sitä varten määritellään silitysjyrsin Ø10 mm. Tässä tapauksessa minimipyörityssäteet 5 mm olisivat mahdollisia. Myös silitystyökierrot huomioivat koodista **Q438** riippuen esikoneistuksen, jotta silityksessä olisi mahdollista poistaa ainetta pienimmän pyörityssäteen 10 mm verran. Näin silitysjyrsimeen ei kohdistu ylikuormitusta.

Kaava: Toteutus OCM-työkierroilla

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CONTOUR DEF ...
13 CYCL DEF 271 OCM MUOTOTIEDOT ...
...
16 CYCL DEF 272 OCM ROUHINTA ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 273 OCM SYVYYSSILITYS ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 274 OCM SIVUSILITYS ...
23 CYCL CALL
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM

Yleiskuvaus

OCM-työkierrot:

Ohjelmanäp- pään	Työkierto	Sivu
 271	271 OCM-MUOTOTIEDOT	281
 272	272 OCM-ROUHINTA	283
 273	273 OCM-SYVYYSSILITYS	286
 274	274 OCM-SIVUSILITYS	288

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

Työkierron kulku

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

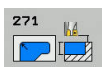


Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

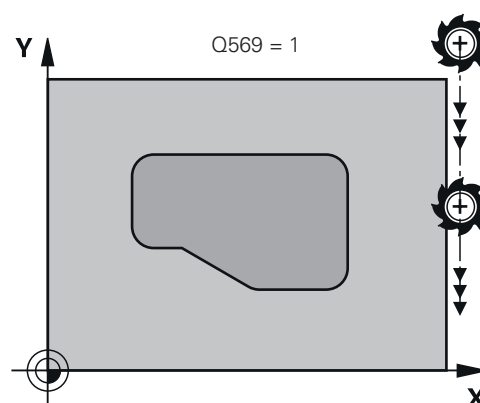
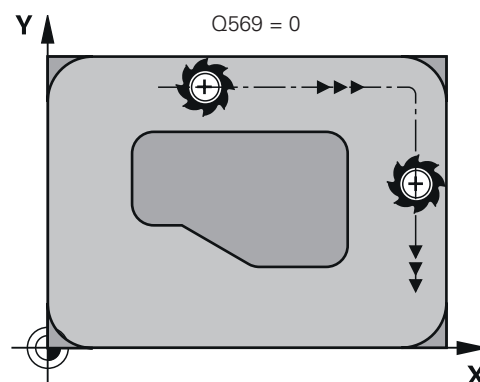
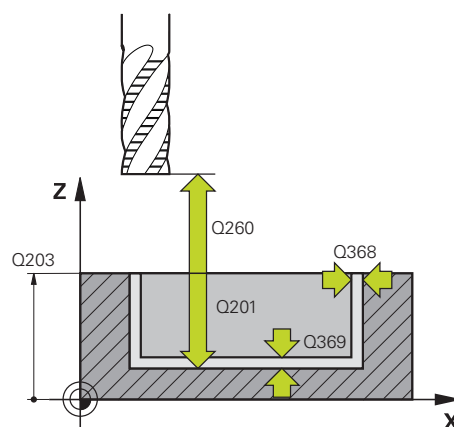
Työkierto 271 on DEF-aktiivinen, ts. työkierto 271 tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.

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

Työkiertoparametrit



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



Esimerkki

59 CYCL DEF 271 OCM MUOTOTIEDOT	
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q201=-20	;SYVYYS
Q368=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q369=+0	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q260=+100	;VARMUUSKORKEUS
Q578=+0.2	;KERROIN SISANURKISSA
Q569=+0	;AVOIN RAJOITUS

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

Työkierron kulku

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

Ennen työkierron 272 kutsua on ohjelmoitava muita työkiertoja:

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

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

Käytä tarvittaessa keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844).

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



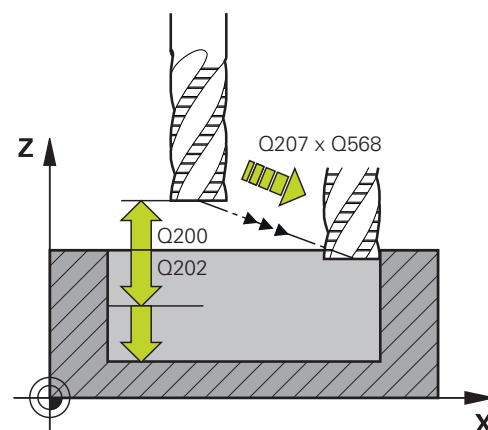
Työkierron 272 tunkeutumismenettely määrittellään työkalutaulukossa sarakkeiden **ANGLE** ja **LCUTS** avulla.

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

Työkiertoparametrit



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



- ▶ **Q253 Syötön vaihto?:** Työkalun liikenopeus saavuttaessa alkuasemaan. Tätä syöttöarvoa käytetään työkappaleen yläpinnan koordinaattien alapuolella kuitenkin määritellyn materiaalin ulkopuolella. Yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun alareunasta työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q438 Rouhintatyökalun numero/nimi? Q438 tai QS438:** Sen ? Q438, jolla ohjaus on jo rouhinut muototaskun. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa esirouhintatyökalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla. Lisäksi ohjelmanäppäimen **Työkalun nimi** avulla voidaan syöttää itse työkalun nimiä. Kun poistut sisäänsyöttökentästä, ohjaus lisää yläpuoliset lainausmerkit automaattisesti. Numeromäärittelyn sisäänsyöttöalue -1 ... +32767,9
Q438=-1: Viimeksi työkierrossa 272 käytetty työkalu vastaanotetaan rouhintatyökaluna (standardimenettely)
Q438=0: Jos ei määritelty, syötä sisään työkalun numero säteellä 0. Se on yleensä työkalu, jonka numero on 0.
- ▶ **Q577 Kerroin tulo-/lähtökaarelle?** Kerroin, jolla saapumis- ja poistumiskaari vaikuttaa.
Q577 kerrotaan työkalun säteellä. Näin saadaan saapumis- ja poistumiskaaren säde. Sisäänsyöttöalue 0,15 ... 0,99
- ▶ **Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1:** Jyrsintäkoneistustapa Karan pyörintäsuunta huomioidaan:
+1 = Jyrsintä myötälastulla
-1 = Jyrsintä vastalastulla
PREDEF: Ohjaus käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)

Esimerkki

59 CYCL DEF 272 OCM ROUHINTA
Q202=+5 ;ASETUSSYVYYS
Q370=+0.4 ;RADAN YLITYS
Q207=+500 ;JYRSINTASYOTTO
Q568=+0.6 ;SISAANPISTON KERROIN
Q253=+750 ;SYOETOEN VAIHTO
Q200=+2 ;SETUP CLEARANCE
Q438=-1 ;ROUHINTATYOEKALU
Q577=+0.2 ;LAHTOSATEEN KERROIN
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA

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

Työkierron kulku

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

Ennen työkierron 273 kutsua on ohjelmoitava muita työkiertoja:

- **CONTOUR DEF**, vaihtoehtoinen työkierto 14 **MUOTO**
 - Työkierto 271: **OCM MUOTOTIEDOT**
 - tarv. työkierto 272: **OCM ROUHINTA**
- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun varmuuskorkeudelle pikaliikkeellä **FMAX**.
 - 2 Sen jälkeen seuraa työkaluakselin liike syöttöarvolla **Q385**.
 - 3 Ohjaus ajaa työkalun pehmeästi (pystytasoinen tangentialinen liityntä) koneistettavaan pintaan, mikäli sitä varten on olemassa riittävästi tilaa. Ahtaissa tiloissa ohjaus ajaa työkalun kohtisuorasti koneistussyvyyteen.
 - 4 Rouhinnassa jyrsitään jäljelle jäänyt silitystyövara.
 - 5 Sen jälkeen TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

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

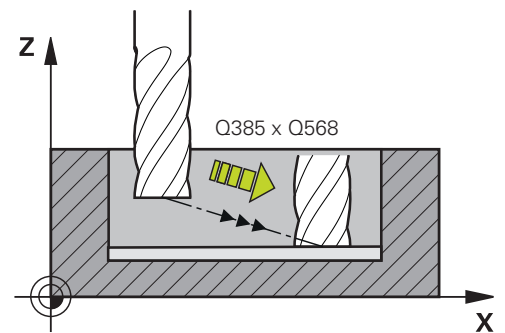
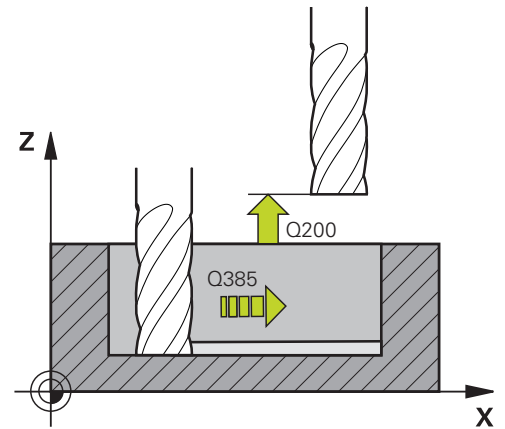
Ohjaus toteuttaa silityksen työkierrolla 273 aina myötälästuna.

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

Työkierroparametrit



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



Esimerkki

60 CYCL DEF 273 OCM SYVYSSILITYS	
Q370=+1	;RADAN YLITYS
Q385=+500	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q568=+0.3	;SISAANPISTON KERROIN
Q253=+750	;SYOETOEN VAIHTO
Q200=+2	;VARMUUSETAISYYS
Q438=-1	;ROUHINTATYOEKALU

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

Työkierron kulku

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

Ennen työkierron 274 kutsua on ohjelmoitava muita työkiertoja:

- **CONTOUR DEF**, vaihtoehtoinen työkierto 14 **MUOTO**
 - Työkierto 271: **OCM MUOTOTIEDOT**
 - tarv. työkierto 272: **OCM ROUHINTA**
 - tarv. työkierto 273: **OCM SYVYYSSILITYS**
- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun osan päälle aloitusaseman lähtöpisteeseen. Tämä tason asema määräytyy tangentialisen ympyräradan mukaan, jota pitkin ohjaus ajaa työkalun muotoon.
 - 2 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun syvyyssasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetussyvyyteen.
 - 3 Ohjaus ajaa tangentialisen kierukkakaaren mukaisesta rataa muotoon ja muodosta pois, kun koko muoto on silitetty. Tällöin jokainen osamuoto silitetään erikseen.
 - 4 Sen jälkeen TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen.

Työkiertoa 274 voidaan käyttää myös muodon jyrsintään.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- ▶ Määrittele jyrsittävä muoto yksittäisenä saarekkeena (ilman taskun rajoitusta)
- ▶ Syötä työkierron 271 silitystyövaraksi (**Q368**) suurempi arvo kuin silitystyövaran **Q14** ja käytettävän työkalun säteen summa.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

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

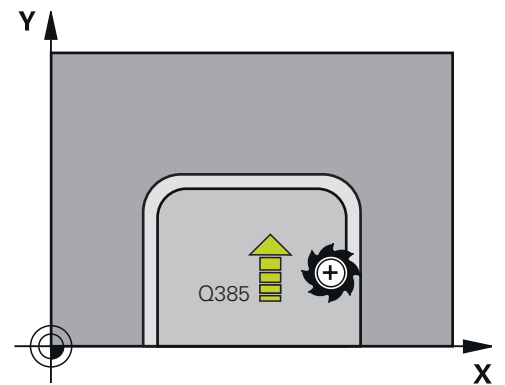
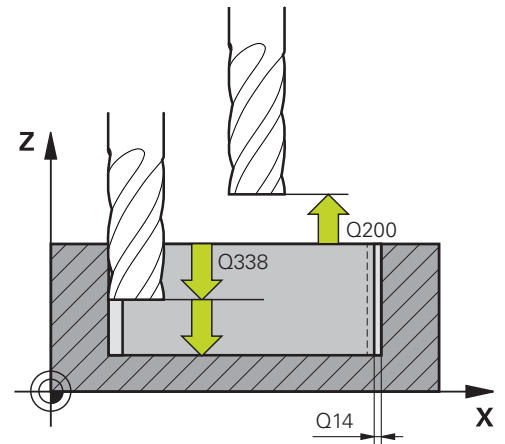
Ohjaus määrittää silityksen alkupisteen itsenäisesti. Alkupiste riippuu muodon paikkaolosuhteista ja työkierrossa 271 ohjemoidusta työvarasta.

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetussyöttö?**
(inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. **Q338=0:** Silitys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q385 Silitt. syöttöarvo?** Työkalun liikenoisuus sivusilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?** Työkalun liikenoisuus saavuttaessa alkuasemaan. Tätä syöttöarvoa käytetään työkappaleen yläpinnan koordinaattien alapuolella kuitenkin määritellyn materiaalin ulkopuolella. Yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun alareunasta työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q14 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Sivuttainen työvara **Q14** säilyy edelleen silityksen jälkeen. (Tämän työvaran tulee kuitenkin olla pienempi kuin työvara työkiertossa 271.) Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q438 Rouhintatyökalun numero/nimi? Q438 tai QS438:** Sen ? Q438, jolla ohjaus on jo rouhinut muototaskun. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa esirouhintatyökalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla. Lisäksi ohjelmanäppäimen **Työkalun nimi** avulla voidaan syöttää itse työkalun nimiä. Kun poistut sisäänsyöttökentästä, ohjaus lisää yläpuoliset lainausmerkit automaattisesti. Numeromäärittelyn sisäänsyöttöalue -1 ... +32767,9
Q438=-1: Viimeksi käytetty työkalu vastaanotetaan rouhintatyökaluna (standardimenettely).
- ▶ **Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1:** Jyrsintäkoneistustapa Karan pyörintäsuunta huomioidaan:
+1 = Jyrsintä myötälastulla
-1 = Jyrsintä vastalastulla
PREDEF: Ohjaus käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)



Esimerkki

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

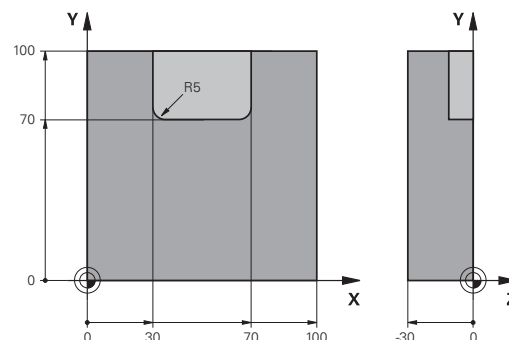
10.6 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Avoin tasku ja jälkirouhinta OCM-työkiertojen yhteydessä

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

Ohjelmanaio

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



0 BEGIN PGM OCM_POCKET MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL "MILL_D20" Z S8000 F1500	Työkalukutsu, halkaisija 20
4 M3	
5 L Z+250 R0 FMAX	
6 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
7 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2	
8 CYCL DEF 271 OCM MUOTOTIEDOT	Koneistusparametrien määrittely
Q203=+0 ;YLA PINNAN KOORDIN.	
Q201=-10 ;SYVYYS	
Q368=+0.5 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
Q369=+0.5 ;POHJAN ROUHINTAVARA	
Q260=+100 ;SICHERE HOEHE	
Q578=+0.2 ;KERROIN SISANURKISSA	
Q569=+1 ;AVOIN RAJOITUS	
9 CYCL DEF 272 OCM ROUHINTA	Rouhintatyökierron asetus
Q202=+5 ;ASETUSSYVYYS	
Q370=+0.4 ;RADAN YLITYS	
Q207= AUTO ;JYRSINTASYOTTO	
Q568=+0.6 ;SISAANPISTON KERROIN	
Q253=+750 ;SYOETOEN VAIHTO	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q438=+0 ;ROUHINTATYOEKALU	
Q577=+0.2 ;LAHTOSATEEN KERROIN	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA	
10 CYCL CALL	Työkierron kutsu
11 TOOL CALL "MILL_D8" Z S8000 F1500	Työkalukutsu, halkaisija 8
12 M3	

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

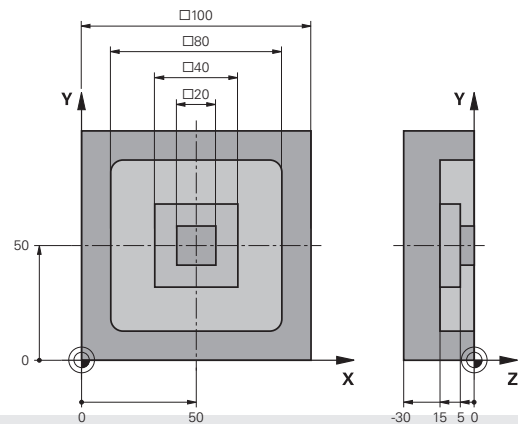
34 L X+0 Y+0	
35 L X+100	
36 L Y+100	
37 L X+70	
38 L Y+70	
39 RND R5	
40 L X+30	
41 L Y+100	
42 RND R5	
43 L X+0	
44 L Y+0	
45 LBL 0	
46 END PGM OCM_POCKET MM	

Esimerkki: Eri syvyydet OCM-työkiertojen yhteydessä

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

Ohjelmanaio

- Työkalukutsu: Rouhintajyrsin
- Toiminnon **CONTOUR DEF** määrittely
- Työkierron 271 määrittely
- Työkierron 272 määrittely ja kutsu
- Työkalukutsu: Silitysijyrsin
- Työkierron 273 määrittely ja kutsu
- Työkierron 274 määrittely ja kutsu



0 BEGIN PGM OCM_DEPTH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-30	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL "MILL_D10" Z S8000 F1500	Työkalukutsu, halkaisija D10
4 L Z+250 R0 FMAX M3	
5 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
6 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 I3 = LBL 3 DEPTH5	
7 CYCL DEF 271 OCM MUOTOTIEDOT	Koneistusparametrien määrittely
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q201=-15 ;SYVYYS	
Q368=+0.5 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
Q369=+0.5 ;POHJAN ROUHINTAVARA	
Q260=+100 ;SICHERE HOEHE	
Q578=+0.2 ;KERROIN SISANURKISSA	
Q569=+0 ;AVOIN RAJOITUS	
8 CYCL DEF 272 OCM ROUHINTA	Rouhintatyökierron määrittely
Q202=+5 ;ASETUSSYVYYS	
Q370=+0.4 ;RADAN YLITYS	
Q207= AUTO ;JYRSINTASYOTTO	
Q568=+0.6 ;SISAANPISTON KERROIN	
Q253=+750 ;SYOETOEN VAIHTO	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q438=+0 ;ROUHINTATYOEKALU	
Q577=+0.2 ;LAHTOSATEEN KERROIN	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA	
9 CYCL CALL	Työkierron kutsu
10 TOOL CALL "MILL_D6_FINISH" Z S10000 F2000	Työkalukutsu, halkaisija 7
11 M3	
12 L Z+250 R0 FMAX	
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX	


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

11

**Koneistus-
työkierrot:
Lieriövaippa**

11.1 Perusteet

Yleiskuvaus Lieriövaippatyökierrot

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	27 LIERIÖVAIPPA	297
	28 LIERIÖVAIPPA Uran jysintä	300
	29 LIERIÖVAIPPA Uuman jysintä	304
	39 LIERIÖVAIPPA Ulkomuodon jysintä	307

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

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

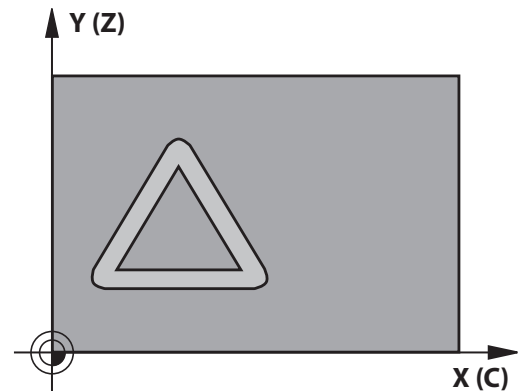
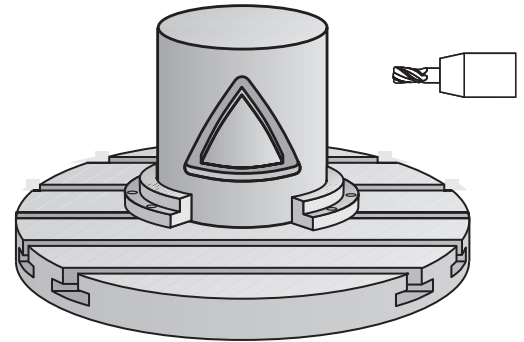
Tällä työkierrolla voidaan luotu muoto siirtää lieriön vaippapinnalle. Käytä työkiertoa 28, kun haluat jyrsiä johdeuria lieriön pinnalle.

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

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

Kulma-akselin määrittelyt (X-koordinaatit) voit antaa vaihtoehtoisesti asteina tai millimetreinä (tuumina) (asetetaan työkierron määrittelyssä koodilla **Q17**).

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



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

Ohjelmoi muotoaliohjelman ensimmäisessä lauseessa aina molemmat lieriövaippakoordinaatit.

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

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

Käytä keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844).

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

Työkierron kutsu karan akselin on oltava kohtisuorassa pyöröpöydän akselin suhteen. Jos näin ei ole, ohjaus antaa virheilmoituksen. Tarvittaessa täytyy tehdä kinematiikan vaihtoasetus.

Tämän työkierron voit toteuttaa myös käännetyssä koneistustasossa.

Varmuusetäisyyden on oltava suurempi kuin työkalun säde.

Koneistusaika voi pidentyä, jos muodossa on paljon ei-tangentiaalisia muotoelementtejä.

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

Työkierroparametrit



- ▶ **Q1 JYRSINTASYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys lieriövaipasta muodon pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Silitystyövara lieriön
muodostustasossa; työvara vaikuttaa
sädekorjauksen suunnassa. Sisäänsyöttöalue
-99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q6 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkalun otsapinnasta lieriön vaippapintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q10 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta,
jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?:**
Syöttönopeus kara-akselilla syöttöliikkeen
yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999,
vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?:** Syöttönopeus
koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999,
vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q16 SYLINTERIN SADE ?:** Lieriön säde, jonka
mukaan muoto koneistetaan. Sisäänsyöttöalue 0
... 99999,9999
- ▶ **Q17 MITTAYKSIKKO? ASTE=0 MM/TUMA=1:**
Ohjelmoi kiertoakselin koordinaatit aliohjelmassa
asteina tai millimetreinä (tuumina).

Esimerkki

63 CYCL DEF 27 SYLINTERIN VAIPPA	
Q1=-8	;JYRSINTASYVYYS
Q3=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q6=+0	;VARMUUSRAJA
Q10=+3	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYOTTOARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q16=25	;SAEDE
Q17=0	;MITTAYKSIKKO

11.3 LIERIÖVAIPPA Uran jyrsintä (Työkierto 28, DIN/ISO: G128, optio #1)

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

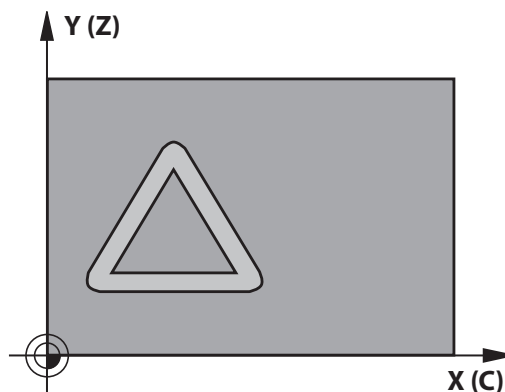
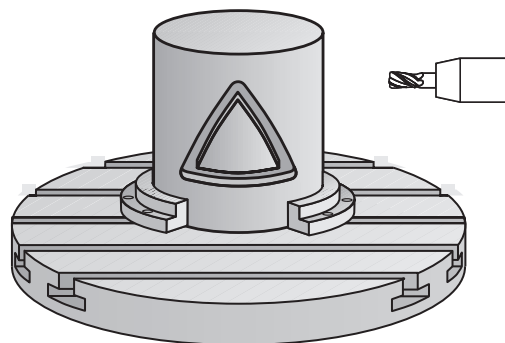
Kone ja ohjaus on valmisteltava koneen valmistajan toimesta lieriövaippainterpoloation käyttöä varten.

Tällä työkierrolla voidaan ohjelmoitu johdeura siirtää lieriön vaippapinnalle. Vastoin kuin työkierrolla 27, tässä työkierrossa ohjaus asettaa työkalun niin, että voimassa olevalla sädekorjauksella seinämät kulkevat aina keskenään samansuuntaisesti. Tarkalleen samansuuntaisesti kulkevat seinät saadaan aikaan varmimmin käyttämällä työkalua, joka on yhtä suuri kuin uran leveys.

Mitä pienempi on työkalu verrattuna uran leveyteen, sitä suurempi on vääristymä ympyrä ratojen ja vinojen suorien kohdalla. Pitääksesi tällaiset liikkeisiin perustuvat vääristymät mahdollisimman pienenä voit määritellä parametrin **Q21**. Tämä parametri määrittelee toleranssin, jonka mukaan ohjaus tekee urasta mahdollisimman lähelle samanlaisen kuin käytettäessä työkalua, jonka halkaisija on sama kuin uran leveys.

Ohjelmoi muodon keskipisterata määrittelemällä työkalun sädekorjaus. Sädekorjauksen avulla määritellään, tekeekö ohjaus uran myötä- vai vastalastulla.

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun sisäänpistokohdan yläpuolelle.
- 2 Ohjaus liikuttaa työkalun kohtisuoraan ensimmäiseen asetussyvyyteen. Muotoon ajo tapahtuu tangentiaalisesti tai suoraviivaista rataa jyrsintäsyötöllä **Q12**. Muotoon ajon menettely riippuen parametrista **ConfigDatum CfgGeoCycle** (nro 201000) **apprDepCylWall** (nro 201004)
- 3 Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jyrsii jyrsintäsyöttöarvolla **Q12** uran seinämää pitkin, silitystyövara huomioidaan
- 4 Muodon lopussa ohjaus siirtää työkalun vastakkaiselle seinämälle ja ajaa takaisin.
- 5 Vaiheet 2 ja 3 toistetaan, kunnes ohjelmoitu jyrsintäsyvyys **Q1** on saavutettu.
- 6 Jos olet määritellyt toleranssin **Q21**, ohjaus toteuttaa jälkikoneistuksen, jolla uran seinät saadaan mahdollisimman.
- 7 Sen jälkeen TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen.



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

Jos työkierron kutsussa karaa ei ole kytketty päälle, voi tapahtua törmäys.

- Parametrilla **displaySpindleErr** (nro 201002), päälle/pois asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus, kun kara ei ole päällä.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

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

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



Tämä työkierto suorittaa asetetun koneistuksen. Jotta työkierto voitaisiin suorittaa, koneen pöydän alla olevan ensimmäisen koneen akselin on kiertoakseli. Lisäksi työkalu on voitava paikoittaa kohtisuoraan vaippapinnalle.



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

Ohjelmoi muotoaliohjelman ensimmäisessä lauseessa aina molemmat lieriövaippakoordinaatit.

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

Käytä keskeltä lastuavaa otsajysintä (DIN 844).

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

Työkierron kutsu karan akselin on oltava kohtisuorassa pyöröpöydän akselin suhteen.

Tämän työkierron voit toteuttaa myös käännetyssä koneistustasossa.

Varmuusetäisyyden on oltava suurempi kuin työkalun säde.

Koneistusaika voi pidentyä, jos muodossa on paljon ei-tangentiaalisia muotoelementtejä.

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



Aseta saapumismenettely parametrilla **apprDepCylWall** (nro 201004).

- CircleTangential: Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö
- LineNormal: Liike muodon aloituspisteeseen tapahtuu suoraa pitkin.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q1 JYRSINTASYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys lieriövaipasta muodon pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Silitystyövara uran seinällä.
Silitystyövara pienentää uran leveyttä kaksi kertaa
sisäänsyöttöarvon verran. Sisäänsyöttöalue
-99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q6 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkalun otsapinnasta lieriön vaippapintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q10 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta,
jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?:**
Syöttönopeus kara-akselilla syöttöliikkeen
yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999,
vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?:** Syöttönopeus
koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999,
vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q16 SYLINTERIN SADE ?:** Lieriön säde, jonka
mukaan muoto koneistetaan. Sisäänsyöttöalue 0
... 99999,9999
- ▶ **Q17 MITTAYKSIKKO? ASTE=0 MM/TUMA=1:**
Ohjelmoi kiertoakselin koordinaatit aliohjelmassa
asteina tai millimetreinä (tuumina).
- ▶ **Q20 Uran leveys?:** Valmistettavan uran leveys.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q21 Toleranssi?:** Jos käytät työkalua, joka on
pienempi kuin ohjelmoitu uran leveys **Q20**, uran
seinään muodostuu liikkeestä johtuvia vääristymiä
ympyräradoilla ja vinoilla suorilla. Kun määrittelet
toleranssin **Q21**, ohjaus tekee jälkijyränsän avulla
urasta lähemmäs sen muotoisen kuin jyrättäessä
sellaisella työkalulla, jonka halkaisija on sama
kuin uran leveys. Parametrilla **Q21** määritellään
sallittu poikkeama edellä mainitun muotoisesta
ideaalisesta urasta. Jälkikoneistusvaiheiden
lukumäärä riippuu lieriön säteestä, käytettävästä
työkalusta ja uran leveydestä. Mitä pienemmäksi
toleranssi määritellään, sitä tarkemmaksi ura
muodostuu, tosin jälkikoneistaminen kestää
kauemmin. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 9,9999
Suositus: Käytä toleranssia 0,02 mm.
Toiminto ei voimassa: Syötä sisään 0
(perusasetus).

Esimerkki

63 CYCL DEF 28 SYLINTERIN VAIPPA	
Q1=-8	;JYRSINTASYVYYS
Q3=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q6=+0	;VARMUUSRAJA
Q10=+3	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYOTTOARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q16=25	;SADE
Q17=0	;MITTAYKSIKKO
Q20=12	;URAN LEVEYS
Q21=0	;TOLERANSI

11.4 LIERIÖVAIPPA Uuman jysintä (Työkierto 29, DIN/ISO: G129, optio #1)

Työkierron kulku



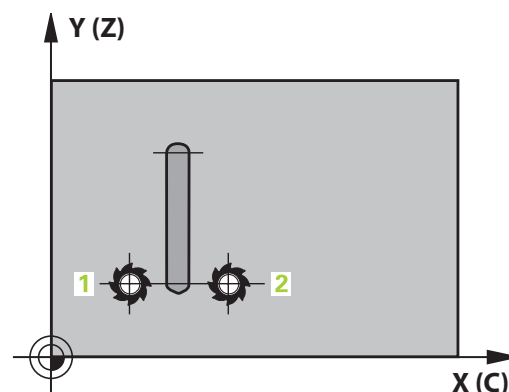
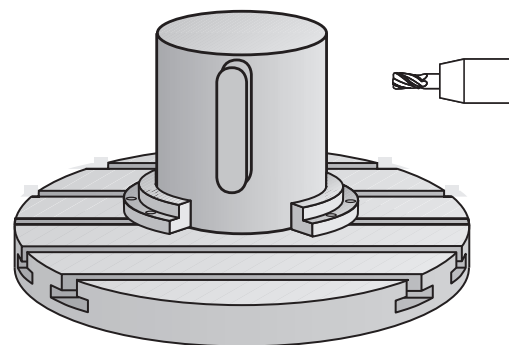
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

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

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

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun aloituspisteen yläpuolelle. Ohjaus laskee aloituspisteen askeleen leveyden ja työkalun halkaisijan perusteella. Se sijaitsee puolikkaan uumaan leveyden ja työkalun halkaisijan päässä ensimmäisestä muotoaliohjelmassa määritellystä pisteestä. Sädekorjaus määrää, aloitetaanko liike vasemmalle (1, RL=myötälastu) vai oikealle uumasta (2, RR=vastalastu)
- 2 Sen jälkeen kun ohjaus on paikoittanut ensimmäiseen asetussyvyyteen, työkalu ajaa ympyränkaaren mukaista rataa jysintäsyöttöarvolla **Q12** tangentiaalisesti askeleen seinään. Tarvittaessa tällöin huomioidaan sivuttainen silityksen työvara.
- 3 Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jysii jysintäsyöttöarvolla **Q12** uuman seinämää pitkin, kunnes kaula on tehty kokonaan valmiiksi.
- 4 Sen jälkeen työkalu poistuu tangentiaalisesti muodon seinästä takaisin koneistuksen aloituspisteeseen.
- 5 Vaiheet 2 ... 4 toistetaan, kunnes ohjelmoitu jysintäsyvyys **Q1** saavutetaan.
- 6 Sen jälkeen TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen.



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

Jos työkierron kutsussa karaa ei ole kytketty päälle, voi tapahtua törmäys.

- Parametrilla **displaySpindleErr** (nro 201002), päälle/pois asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus, kun kara ei ole päällä.



Tämä työkierto suorittaa asetetun koneistuksen. Jotta työkierto voitaisiin suorittaa, koneen pöydän alla olevan ensimmäisen koneen akselin on kiertoakseli. Lisäksi työkalu on voitava paikoittaa kohtisuoraan vaippapinnalle.



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

Ohjelmoi muotoaliohjelman ensimmäisessä lauseessa aina molemmat lieriövaippakoordinaatit.

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

Käytä keskeltä lastuavaa otsajysintä (DIN 844).

Lieriön tulee olla kiinnitetty keskisest pyöröpöytä. 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.

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

11.5 LIERIÖVAIPPAMUOTO (Työkierto 39, DIN/ISO: G139, optio #1)

Työkierron kutsu



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

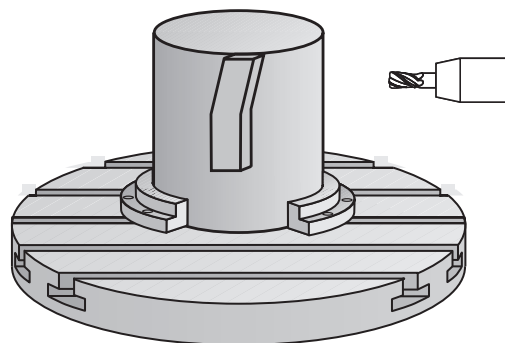
Tällä työkierrolla voit laatia muodon lieriön vaippapinnalle. Muoto määritellään sitä varten lierion vaippapinnalle. Ohjaus asettaa työkalun tässä työkierrossa niin, että voimassa olevalla sädekorjauksella jyrityn muodon seinät kulkevat aina keskenään samansuuntaisesti.

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

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

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

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



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Jos työkierron kutsussa karaa ei ole kytketty päälle, voi tapahtua törmäys.

- Parametrilla **displaySpindleErr** (nro 201002), päälle/pois asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus, kun kara ei ole päällä.



Tämä työkierto suorittaa asetetun koneistuksen. Jotta työkierto voitaisiin suorittaa, koneen pöydän alla olevan ensimmäisen koneen akselin on kiertoakseli. Lisäksi työkalu on voitava paikoittaa kohtisuoraan vaippapinnalle.



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

Ohjelmoi muotoaliohjelman ensimmäisessä lauseessa aina molemmat lieriövaippakoordinaatit.

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

Varmista, että työkalulla on sivusuunnassa riittävästi tilaa muotoon ajoa ja muodon jättöä varten.

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

Työkierron kutsu karan akselin on oltava kohtisuorassa pyöröpöydän akselin suhteen.

Varmuusetäisyyden on oltava suurempi kuin työkalun säde.

Koneistusaika voi pidentyä, jos muodossa on paljon ei-tangentiaalisia muotoelementtejä.

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



Aseta saapumismenettely parametrilla **apprDepCylWall** (nro 201004).

- CircleTangential: Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö
- LineNormal: Liike muodon aloituspisteeseen tapahtuu suoraa pitkin.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q1 JYRSINTASYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys lieriövaipasta muodon pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Silitystyövara lieriön
muodostustasossa; työvara vaikuttaa
sädekorjauksen suunnassa. Sisäänsyöttöalue
-99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q6 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkalun otsapinnasta lieriön vaippapintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q10 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta,
jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?:**
Syöttönopeus kara-akselilla syöttöliikkeen
yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999,
vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?:** Syöttönopeus
koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999,
vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q16 SYLINTERIN SADE ?:** Lieriön säde, jonka
mukaan muoto koneistetaan. Sisäänsyöttöalue 0
... 99999,9999
- ▶ **Q17 MITTAYKSIKKO? ASTE=0 MM/TUMA=1:**
Ohjelmoi kiertoakselin koordinaatit aliohjelmassa
asteina tai millimetreinä (tuumina).

Esimerkki

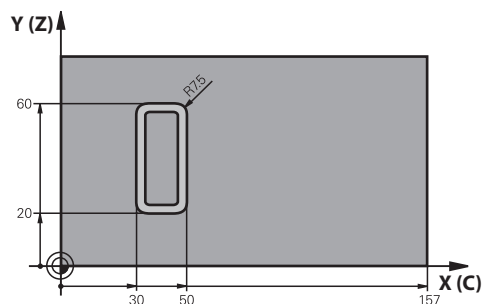
63 CYCL DEF 39 LIERIOEVAIPPAMUOTO	
Q1=-8	;JYRSINTASYVYYS
Q3=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q6=+0	;VARMUUSRAJA
Q10=+3	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYOTTOARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q16=25	;SADE
Q17=0	;MITTAYKSIKKO

11.6 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 27



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



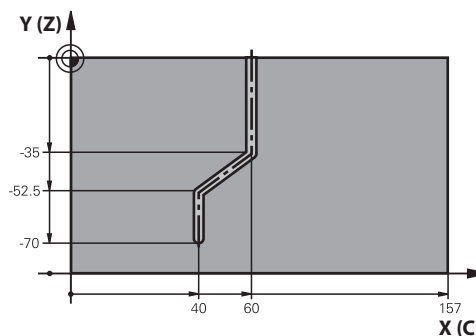
0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Työkalukutsu, halkaisija 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Sisäänkääntö
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Muotoaliohjelman määrittely
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1	
7 CYCL DEF 27 SYLINTERIN VAIPPA	Koneistusparametrien määrittely
Q1=-7 ;JYRSINTASYVYYS	
Q3=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
Q6=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q10=4 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q12=250 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
Q16=25 ;SADE	
Q17=1 ;MITTAYKSIKKO	
8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	Esipaikoitus pyöröpöydällä, kara päälle, työkierron kutsu
9 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
10 PLANE RESET TURN FMAX	Takaisinkääntö, PLANE-toiminnon peruutus
11 M2	Ohjelman loppu
12 LBL 1	Muotoaliohjelma
13 L X+40 Y+20 RL	Määrittelyt kiertoakselilla yksikössä mm (Q17=1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y+60	
17 RN R7.5	
18 L IX-20	
19 RND R7.5	

20 L Y+20	
21 RND R7.5	
22 L X+40 Y+20	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	

Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 28



- Lieriö on kiinnitetty keskelle pyöröpöytää
- Kone B-päällä ja C-pöydällä
- Peruspiste sijaitsee pyöröpöydän keskellä
- Keskipisteen radan kuvaus muotoaliohjelmassa



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Työkalukutsu, työkaluakseli Z, halkaisija 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	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	Muotoaliohjelman, keskipisteen radan kuvaus
13 L X+60 Y+0 RL	Määrittelyt kiertoakselilla yksikössä mm (Q17=1)
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L Y-70	
17 LBL 0	
18 END PGM C28 MM	

12

**Koneistus-
työkierrot.
Muototasku
muotolomakkeella**

12.1 SL-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla

Perusteet

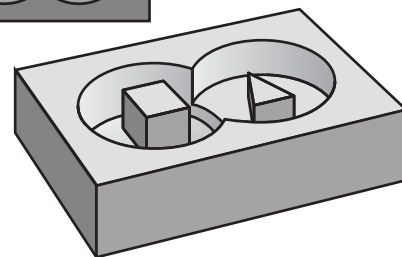
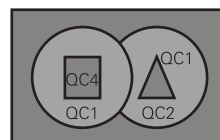
SL-työkierroilla ja monimutkaisilla muotokaavoilla voit yhdistää monimutkaisia muotoja osamuodoista (taskuista tai saarekkeista). Yksittäiset osamuodot (geometrietiedot) syötetään sisään erillisinä NC-ohjelmina. Näin kaikkia osamuotoja voidaan käyttää edelleen mielivaltaisella tavalla. Ohjaus laskee kokonaismuodon valituista osamuodoista, jotka liität yhteen muotokaavan avulla.



SL-työkierrojen muistitila (kaikki muotokuvausohjelmat) on rajoitettu käsittämään enintään **128 muotoa**. Muotoelementtien mahdollinen lukumäärä riippuu muototavasta (sisä- tai ulkomuoto) ja osamuotojen lukumäärästä ja on suuruudeltaan enintään **16384** muotoelementtiä.

SL-työkierrot muotokaavoilla edellyttävät strukturoitua ohjelmarakennetta ja antavat mahdollisuuden sijoittaa usein toistuvia muotoja yksittäisiin NC-ohjelmiin. Muotokaavojen avulla yhdistetään osamuodot kokonaismuotoon ja määritellään, onko kyseessä tasku vai saareke.

SL-työkierro muotokaavoilla on jaettu useisiin alueisiin ohjauksen käyttöliittymässä ja se toimii ohjelmiston jatkokehittelyn perustana.



Aihe: Koneistus SL-työkierroilla ja monimutkaisilla muotokaavoilla

```
0 BEGIN PGM KONTUR MM
```

```
...
```

```
5 SEL CONTOUR "MODEL"
```

```
6 CYCL DEF 20 MUOTOTIEDOT ...
```

```
8 CYCL DEF 22 ROUHINTA ...
```

```
9 CYCL CALL
```

```
...
```

```
12 CYCL DEF 23 SYVYYSSILITYS
```

```
13 CYCL CALL
```

```
...
```

```
16 CYCL DEF 24 SIVUSILITYS
```

```
17 CYCL CALL
```

```
63 L Z+250 R0 FMAX M2
```

```
64 END PGM KONTUR MM
```

Osamuotojen ominaisuudet

- Ohjaus tunnistaa kaikki muodot taskuiksi. Älä ohjelmoi sädekorjausta.
- Ohjaus jättää huomiotta syöttöarvon F ja lisätoiminnot M.
- Koordinaattimuunnokset ovat sallittuja – Kun se ohjelmoidaan osamuotojen sisällä, se vaikuttaa myös myöhemmissä NC-ohjelmissa, tosin sitä ei täydy peruuttaa työkierron kutsun jälkeen.
- Kutsutut NC-ohjelmat saavat sisältää kara-akselin koordinaatteja, tosin ne jätetään huomiotta.
- Kutsutun NC-ohjelman ensimmäisessä koordinaattilauseessa määritellään koneistustaso.
- Tarvittaessa voit määritellä osamuodot erilaisilla syvyyksillä.

Koneistustyökiertojen ominaisuudet

- Ohjaus paikoittuu ennen jokaista työkiertoa automaattisesti varmuusetäisyydelle.
- Jokainen syvyystaso jyrksitään ilman työkalun poistoa; saarekkeet ajetaan sivuttain ympäri.
- „Sisänurkkien säde“ voidaan ohjelmoida – työkalu ei jää paikalleen, jyrksinterän jäljet estetään (koskee vain ulointa rataa rouhinnassa ja sivun silityksessä).
- Sivun silityksessä ohjaus ajaa muotoon ympyrärataa tangentiaalisella liitynnällä.
- Syvyyssilityksessä ohjaus ajaa työkalun niinikään ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisellaliitynnällä työkappaleeseen (esim.: kara-akseli Z: ympyräkaarirata tasossa Z/X)
- Ohjaus koneistaa muodon ympäriinsä myötälastulla tai vastalastulla.

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

Aihe: Osamuodon käsittely muotokaavalla

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "YMPYRÄ1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 =
  "YMPYRÄXY" DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "KOLMIO"
  DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "NELIÖ"
  DEPTH5
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM
```

```
0 BEGIN PGM YMPYRÄ1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM YMPYRÄ1 MM
```

```
0 BEGIN PGM YMPYRÄ31XY MM
```

```
...
```

```
...
```

NC-ohjelman valinta muotomäärittelyillä

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

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- | | |
|--|--|
| SPEC
FCT | ► Paina näppäintä SPEC FCT . |
| MUOTO
+ PISTE
KONEISTUS | ► Paina ohjelmanäppäintä MUOTO- JA PISTEKONEISTUS . |
| SEL
CONTOUR | ► Paina ohjelmanäppäintä SEL CONTOUR
► Syötä sisään muotomäärittelyt sisältävän NC-ohjelman täydellinen nimi. |
| VALITSE
TIEDOSTO | ► Vaihtoehtoisesti paina ohjelmanäppäintä VALITSE TIEDOSTO ja valitse ohjelma.
► Vahvista näppäimellä END . |



Ohjelmoi **SEL CONTOUR**-lause ennen SL-työkiertoja. Työkiertoa **14 MUOTO** ei enää tarvita käytettäessä **SEL CONTOUR** -lausetta.

Muotokuvausten määrittely

Toiminnolla **DECLARE CONTOUR** syötetään sisään NC-ohjelman polku sille NC-ohjelmalle, josta ohjaus ottaa muotokuvaukset. Lisäksi tälle muotokuvaukselle voidaan valita syvyys erikseen (FCL 2-toiminto).

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- | | |
|-------------------------------|--|
| SPEC
FCT | ► Paina näppäintä SPEC FCT . |
| MUOTO
+ PISTE
KONEISTUS | ► Paina ohjelmanäppäintä MUOTO- JA PISTEKONEISTUS . |
| DECLARE
CONTOUR | ► Paina ohjelmanäppäintä DECLARE CONTOUR .
► Syötä sisään muototunnuksen QC numero, vahvista näppäimellä ENT.
► Paina näppäintä ENT
► Syötä sisään muotokuvaukset sisältävän NC-ohjelman täydellinen ohjelman nimi, vahvista painamalla näppäintä END |
| VALITSE
TIEDOSTO | ► Vaihtoehtoisesti paina ohjelmanäppäintä VALITSE TIEDOSTO ja valitse NC-ohjelma.
► määrittele syvyys valitulle muodolle
► Paina näppäintä END |



Määritellyillä muototunnuksilla **QC** voidaan muotokaavassa käsitellä keskenään erilaisia muotoja. Jos käytät muotoja eri syvyyksillä, täytyy syvyys silloin määritellä kaikille osamuodoille erikseen (tarv. määrittele syvyys 0).




Eri syvyyksiä (**DEPTH**) lasketaan vain päällekkäisillä elementeillä. Näin ei kuitenkaan tapahdu taskun sisäpuolisilla puhtailla saarekkeilla. Käytä sitä varten yksinkertaista muotokaavaa.

Lisätietoja: "SL-työkierrot yksinkertaisella muotokaavalla", Sivu 325

Syötä sisään monipuolinen muotokaava







Ohjelmanäppäinten avulla voi ketjuttaa yhteen erilaisia muotoja matemaattisessa kaavassa:

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

-  ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **MUOTO- JA PISTEKONEISTUS**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **MUOTOKAAVA**.
- ▶ Syötä sisään muototunnuksen **QC** numero, vahvista näppäimellä ENT.
- ▶ Paina näppäintä **ENT**

Ohjaus näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

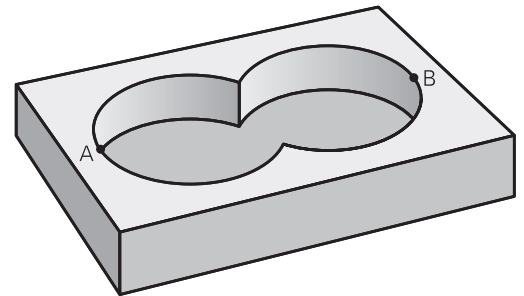
Ohjelmanäppäin Ketjutustoiminto

	Leikkaus esim. $QC10 = QC1 \& QC5$
	Unioni esim. $QC25 = QC7 \mid QC18$
	Unioni, mutta ilman leikkausta esim. $QC12 = QC5 \wedge QC25$
	Ilman esim. $QC25 = QC1 \setminus QC2$
	Sulku auki esim. $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$
	Sulku kiinni esim. $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$
	Yksittäisen muodon määrittely esim. $QC12 = QC1$

Päällekkäiset muodot

Ohjaus käsittää ohjelmoidun muodon taskuksi. Muotokaavan toiminnoilla voit muuntaa muodon saarekkeeksi.

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



Aliohjelmat: Päällekkäiset taskut



Seuraavat esimerkit ovat muotokuvausohjelmia, jotka määritellään muotokuvausohjelmassa. Muotokuvausohjelma kutsutaan edelleen toiminnolla **SEL CONTOUR** varsinaisessa pääohjelmassa.

Taskut A ja B ovat päällekkäin.

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

Taskut on ohjelmoitu täysiympyröinä.

Muotokuvausohjelma 1: Tasku A

```
0 BEGIN PGM 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
```

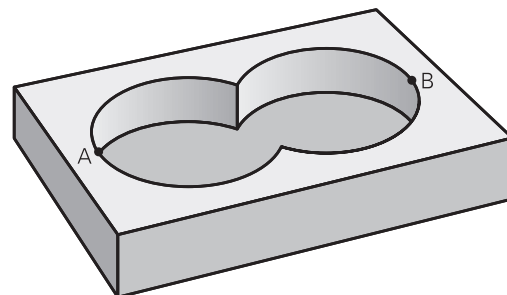
```
3 C X+90 Y+50 DR-
```

```
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

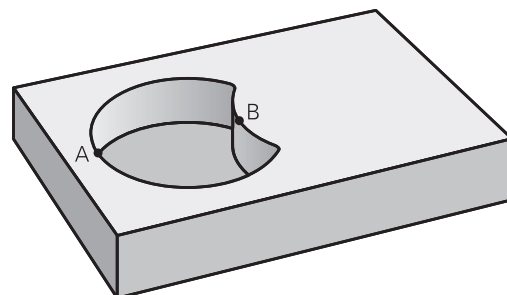
55 ...

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

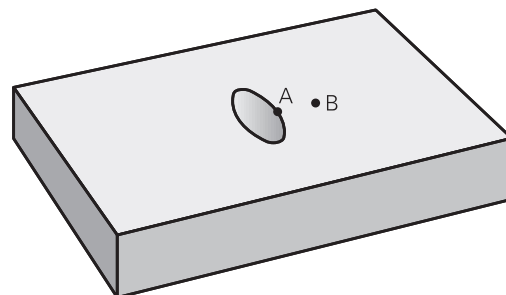
55 ...

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

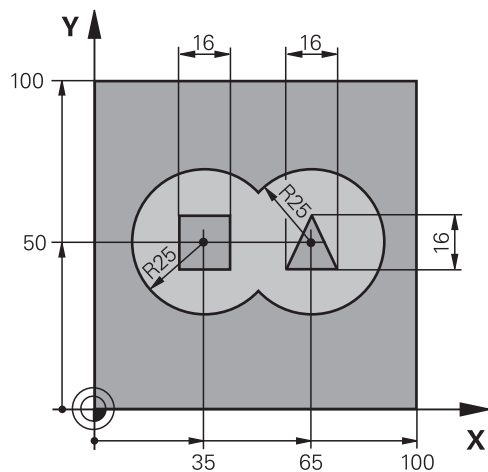
55 ...

56 ...

Muodon toteutus SL-työkierroilla

Kokonaismuodon koneistus toteutetaan SL-työkierroilla
20 - 24 (katso "Yleiskuvaus", Sivu 237).

Esimerkki: Päällekkäisten muotojen rouhinta ja silitys muotokaavoilla



0 BEGIN PGM KONTUR MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z S2500		Työkalukutsu, rouhintajyrsintä
4 L Z+250 R0 FMAX		Työkalun irtiajo
5 SEL CONTOUR "MODEL"		Muotoaliohjelman määrittely
6 CYCL DEF 20 MUODON TIEDOT		Yleisten koneistusparametrien määrittely
Q1=-20	;JYRSINTASYVYYS	
Q2=1	;RADAN YLITYS	
Q3=+0.5	;REUNAN ROUHINTAVARA	
Q4=+0.5	;POHJAN ROUHINTAVARA	
Q5=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q6=2	;VARMUUSETAISYYS	
Q7=+100	;VARMUUSKORKEUS	
Q8=0.1	;PYORISTYSSADE	
Q9=-1	;PYORIMISSUUNTA	

7 CYCL DEF 22 AVARRUS	Työkierron määrittely, rouhinta
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q12=350 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
Q18=0 ;ESIROUHINTATYOKALU	
Q19=150 ;HEILURILIIKESYOTTO	
Q208=+99999 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO	
Q401=100 ;SYOTTOARVOKERROIN	
Q404=0 ;JALKIROUH.MENETELMA	
8 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu, rouhinta
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Työkalukutsu, silitysjyrsintä
10 CYCL DEF 23 POHJAN VIIMEISTELY	Työkierron määrittely, syvyyssilitys
Q11=100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q12=200 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
Q208=+99999 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO	
11 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu, syvyyssilitys
12 CYCL DEF 24 REUNAN VIIMEISTELY	Työkierron määrittely, sivun silitys
Q9=+1 ;PYORIMISSUUNTA	
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q12=400 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
Q14=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
13 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu, sivun silitys
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
15 END PGM KONTUR MM	

Muodonmäärittelyohjelma muotokaavalla:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Muodonmäärittelyohjelma
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "YMPYRÄ1"	Muototunnuksen määrittely NC-ohjelmalle "YMPYRÄ1"
2 FN 0: Q1 =+35	Arvojen osoitukset käytettäville parametreille ohjelmassa PGM "KREIS31XY"
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "MPYRÄ31XY"	Muototunnuksen määrittely NC-ohjelmalle "YMPYRÄ31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "KOLMIO"	Muototunnuksen määrittely NC-ohjelmalle "KOLMIO"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "NELIÖ"	Muototunnuksen määrittely NC-ohjelmalle "NELIÖ"
8 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Muotokaava
9 END PGM MODEL MM	

Muotokuvausohjelmat:

0 BEGIN PGM YMPYRÄ1 MM	Muotokuvausohjelma: ympyrä oikealle
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM YMPYRÄ1 MM	
0 BEGIN PGM YMPYRÄ31XY MM	Muotokuvausohjelma: ympyrä vasemmalle
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM YMPYRÄ31XY MM	
0 BEGIN PGM KOLMIO MM	Muotokuvausohjelma: kolmio oikealle
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM KOLMIO MM	
0 BEGIN PGM NELIÖ MM	Muotokuvausohjelma: neliö vasemmalle
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM NELIÖ MM	

12.2 SL-työkierrot yksinkertaisella muotokaavalla

Perusteet

SL-työkierroilla ja yksinkertaisilla muotokaavoilla voit yhdistää monimutkaisia muotoja jopa yhdeksästä osamuodosta (taskuista tai saarekkeista). Ohjaus määrittää osamuodoista kokonaismuodon.



SL-työkiertojen muistitila (kaikki muotokuvausohjelmat) on rajoitettu käsittämään enintään **128 muotoa**. Muotoelementtien mahdollinen lukumäärä riippuu muototavasta (sisä- tai ulkomuoto) ja osamuotojen lukumäärästä ja on suuruudeltaan enintään **16384** muotoelementtiä.

Aihe: Koneistus SL-työkierroilla ja monimutkaisilla muotokaavoilla

```
0 BEGIN PGM  CONTDEF MM
```

```
...
```

```
5 CONTOUR DEF  P1= "POCK1.H" I2
  = "ISLE2.H" DEPTH5 I3 "ISLE3.H"
  DEPTH7.5
```

```
6 CYCL DEF 20  MUOTOTIEDOT ...
```

```
8 CYCL DEF 22  ROUHINTA ...
```

```
9 CYCL CALL
```

```
...
```

```
12 CYCL DEF 23  SYVYYSSILITYS
```

```
13 CYCL CALL
```

```
...
```

```
16 CYCL DEF 24  SIVUSILITYS
```

```
17 CYCL CALL
```

```
63 L  Z+250 R0  FMAX M2
```

```
64 END PGM  CONTDEF MM
```

Osamuotojen ominaisuudet

- Älä ohjelmoi sädekorjausta.
- Ohjaus jättää huomiotta syöttöarvon F ja lisätoiminnot M.
- Koordinaattimuunnokset ovat sallittuja – Kun ne ohjelmoidaan osamuotojen sisällä, ne vaikuttavat myös myöhemmissä aliohjelmissa, tosin niitä ei täydy peruuttaa työkierron kutsun jälkeen.
- Aliohjelmat saavat sisältää kara-akselin koordinaatteja, tosin ne jätetään huomiotta
- Aliohjelman ensimmäisessä koordinaattilauseessa määritellään koneistustaso.

Koneistustyökierrojen ominaisuudet






- Ohjaus paikoittuu ennen jokaista työkiertoa automaattisesti varmuusetäisyydelle.
- Jokainen syvyytaso jyrситään ilman työkalun poistoa; saarekkeet ajetaan sivuttain ympäri.
- ”Sisänurkkien säde” voidaan ohjelmoida – työkalu ei jää paikalleen, jyrсinterän 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 jyrсintäsyvyys, työvara ja varmuusetäisyys, määritellään työkierrossa 20 MUOTOTIEDOT.







Syötä sisään yksinkertainen muotokaava

Ohjelmanäppäinten avulla voi ketjuttaa yhteen erilaisia muotoja matemaattisessa kaavassa:

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

-  ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **MUOTO- JA PISTEKONEISTUS**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **CONTOUR DEF**.
▶ Paina näppäintä **ENT**
➢ Ohjaus käynnistää muotokaavan sisäänsyötön.
▶ Syötä sisään ensimmäisen osamuodon nimi ja vahvista näppäimellä **ENT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TASKU**.
-  ▶ Vaihtoehtoisesti paina ohjelmanäppäintä **SAAREKE**.
▶ Syötä sisään toisen osamuodon nimi ja vahvista näppäimellä **ENT**.
▶ Tarvittaessa syötä sisään toisen osamuodon nimi. Vahvista näppäimellä **ENT**
➢ Jatka dialogia samaan tapaan, kunnes kaikki osamuodot on syötetty sisään.

Ohjaus tarjoaa muodon sisäänsyöttöön seuraavat mahdollisuudet:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Muodon nimen määrittely
	Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TIEDOSTO .
	Merkkijonoparametrin numeron määrittely
	Label-merkin numeron määrittely
	Label-merkin nimen määrittely
	Label-merkin merkkijonoparametrin numeron määrittely



Aloita osamuotojen lista pääsääntöisesti syvimmällä taskulla!

Jos muoto on määritelty saarekkeeksi, ohjaus tulkitsee sisäänsyötetyn syvyyden saarekkeen korkeudeksi. Sisäänsyötetty etumerkitön arvo perustuu tällöin työkappaleen yläpintaan!

Jos syvyydeksi on annettu 0, taskuissa vaikuttaa tällöin työkierrossa 20 määritelty syvyys, saarekkeet ulottuvat tällöin työkappaleen yläpintaan saakka!

Muodon toteutus SL-työkierroilla



Kokonaismuodon koneistus toteutetaan SL-työkierroilla 20 - 24 (katso "Yleiskuvaus", Sivu 237).










13

**Työkierrot:
Erikoistoiminnot**

13.1 Perusteet

Yleiskuvaus

Ohjaus sisältää seuraavat työkierrot seuraavia erikoiskäyttötarkoituksia varten:

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	9 ODOTUSAIKA	331
	12 Ohjelman kutsu	332
	13 Karan suuntaus	333
	32 TOLERANSSI	334
	225 Tekstien KAIVERRUS	338
	232 TASOJYRSINTÄ	344
	238 KONETILAN MITTAUS	349
	239 MÄÄRITÄ KUORMITUS	351
	18 Kierteen lastuaminen	353

13.2 ODOTUSAIKA (työkierto 9, DIN/ISO: G04)

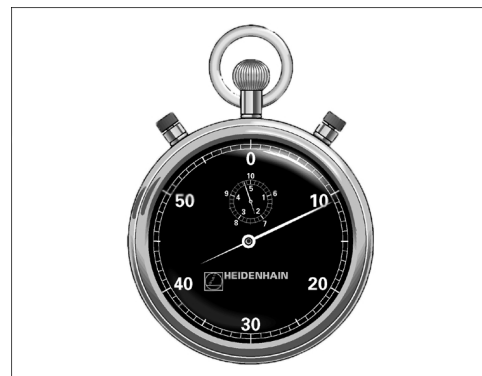
Toiminto

Ohjelma pysäytetään **ODOTUSAIKA**-asetuksen mukaan. Odotusaika voi olla esimerkiksi lastun katkaisemista varten.

Työkierto vaikuttaa NC-ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Tämä ei vaikuta modaaliin (pysyviin) olosuhteisiin, kuten esim. karan pyörintään.



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



Esimerkki

89 CYCL DEF 9.0 ODOTUSAIKA

90 CYCL DEF 9.1 O.AIKA 1.5

Työkiertoparametrit

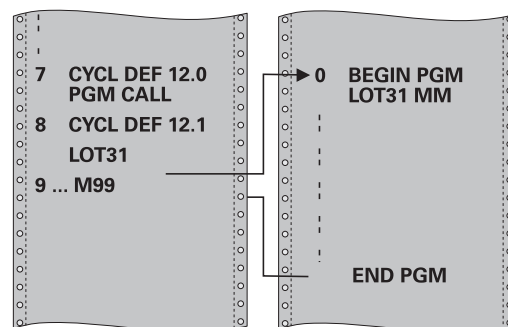


- **Odotusaika sekunneissa:** Syötä sisään odotusaika sekunneissa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3 600 s (1 tunti) askelin 0,001 s

13.3 OHJELMAN KUTSU (työkierto 12, DIN/ISO: G39)

Työkiertotoiminto

Voit samaistaa haluamiasi NC-ohjelmia, kuten esim. erikoisporauksia tai geometriamoduleja koneistustyökiertoiksi. Tämä NC-ohjelma kutsutaan sen jälkeen työkiertojen tapaan.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

Kutsuttavan NC-ohjelman täytyy olla tallennettuna ohjauksen sisäiseen muistiin.

Jos syötät sisään vain ohjelman nimen, täytyy työkiertona kutsuttavan NC-ohjelman olla samassa hakemistossa kuin kutsuva NC-ohjelma.

Jos työkiertona kutsuttava NC-ohjelma ei ole samassa hakemistossa kuin kutsuva NC-ohjelma, tällöin määrittele täydellinen hakemistopolku, esim. **TNC: \KLAR35\FK1\50.H**.

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

Q-parametrit vaikuttavat työkierrolla 12 tehtävässä ohjelman kutsussa pääsääntöisesti globaalisti. Huomioi tällöin, että kutsutussa NC-ohjelmassa tehdyt Q-parametrien muutokset vaikuttavat tarvittaessa myös kutsuvassa NC-ohjelmassa.

Työkiertoparametrit

12
PGM
CALL

- **Ohjelman nimi:** Syötä sisään kutsuttavan NC-ohjelman nimi tarvittaessa polun kanssa, jonka mukaisesti NC-ohjelma on tallennettu, tai
- Aktivoi ohjelmanäppäimen **VALITSE** avulla File-Select-dialogi. Valitse kutsuva NC-ohjelma.

NC-ohjelma kutsutaan käskyllä:

- **CYCL CALL** (erillinen NC - lause) tai
- M99 (lauseittainen) tai
- M89 (toteutetaan jokaisen paikoituslauseen jälkeen)

NC-ohjelman 50.h osoitus työkierroksi ja kutsu M99-koodilla

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DE 12.1 PGM TNC:
\KLAR35\FK1\50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

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

Työkiertotoiminto



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

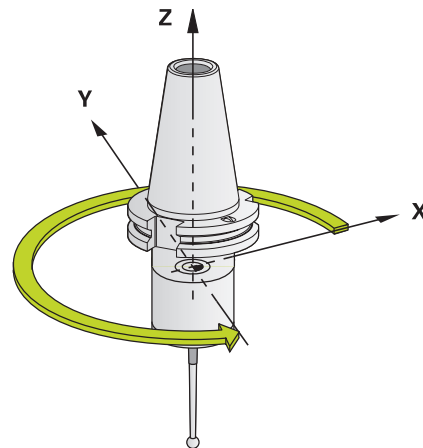
Ohjaus voi ohjata työstökoneen pääkaraa ja paikoittaa sen kulmalla määrättyyn kiertoasemaan.

Karan suuntausta tarvitaan esim.:

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

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

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



Esimerkki

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTOINTI

94 CYCL DEF 13.1 KULMA 180

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

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

Työkiertoparametrit



- **Suuntauskulma:** Syötä sisään kulma koneistustason kulmaperusakselin suhteen. Sisäänsyöttöalue: 0,0000° ... 360,0000°

13.5 TOLERANSSI (työkierto 32, DIN/ISO: G62)

Työkierrotointo



Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierron 33 määrittelyjen kautta voit vaikuttaa HSC-koneistuksen tulokseen tarkkuuden, pinnanlaadun ja nopeuden osalta, mikäli ohjaus on mukautettu konekohtaisiin ominaisuuksiin.

Ohjaus silittää automaattisesti haluttujen (korjaamattomien ja korjattujen) muotoelementtien välisen muodon. Tällöin työkalu liikkuu tasaisesti ja jatkuvasti työkappaleen pinnalla ja mukailee näin koneen mekaniikkaa. Lisäksi työkierrossa määritelty toleranssi vaikuttaa myös ympyränkaaren mukaisiin liikkeisiin.

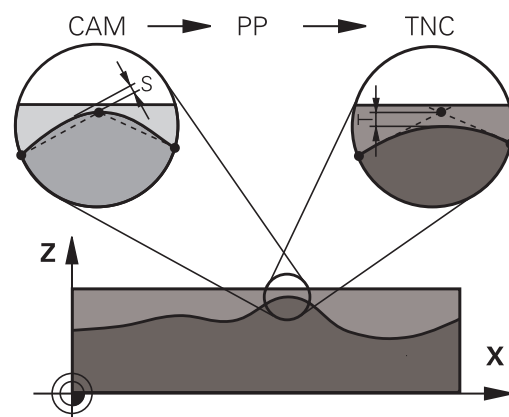
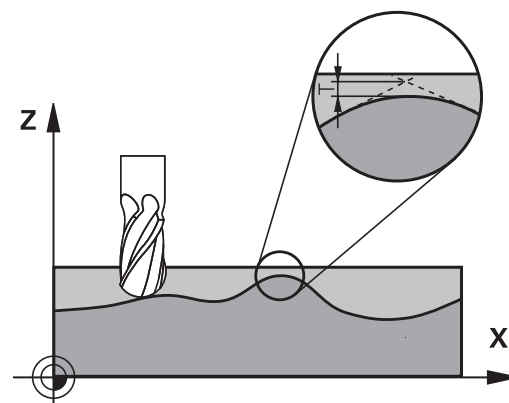
Mikäli tarpeen, ohjaus vähentää ohjelmoitua syöttöarvoa automaattisesti, voidakseen toteuttaa ohjelman aina „nykimättä“ suurimmalla mahdollisella nopeudella. **Määrittelemäsi toleranssi pidetään pääsääntöisesti aina, siis myös ohjauksen työskennellessä hidastetulla nopeudella.** Mitä suuremman toleranssin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

Muodon tasoitus saa aikaan poikkeaman. Tämän muotopoikkeaman suuruuden (**Toleranssiarvo**) on koneen valmistaja asettanut koneparametrilla. Työkierrolla **32** voit muuttaa esiasetettuja toleranssiarvoja ja valita erilaisia suodatinasetuksia edellyttäen, että koneen valmistaja on hyödyntänyt näitä asetusmahdollisuuksia.

Vaikutukset CAM-järjestelmän geometriamäärittelyksillä

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!



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

Erittäin pienillä toleranssiarvoilla kone ei pysty enää toteuttamaan muotoa nykimättä. Nykiminen ei johdu ohjauksen puutteellisesta laskentatehosta, vaan siitä tosiseikasta, että ohjaus ajaa tarkasti niin lähelle muotoliittymiä, että syöttönopeutta täytyy pienentää tarvittaessa voimakkein.

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

Ohjaus tulkitsee, että sisäänsyötetyn toleranssiarvon **T** mittayksikkö on mm, kun kyseessä on MM-ohjelma ja tuumaa, kun kyseessä on tuumaohjelma.

Jos luet NC-ohjelman sisään työkierrolla 32, joka työkiertoparametrina sisältää vain **toleranssiarvon T**, tarvittaessa ohjaus lisää ohjelmaan molemmat puuttuvat parametrit arvolla 0.

Yleensä kaariliikkeissä toleranssin kasvaessa ympyrän halkaisija pienenee, elleivät koneen HSC-suodattimet ole aktiivisia (koneen valmistajan asetukset).

Kun työkierto 32 on aktivoitu, ohjaus näyttää lisätilänäytössä, välilehti **CYC**, määritellyn työkierron 32 parametreja.

Peruutus

Ohjaus palauttaa työkierron 32, jos

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

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

Huomioitavaa viiden akselin simultaanikoneistuksessa!

Määrittele pallopääjyrsimellä työstettävän viiden akselin simultaanikoneistuksen NC-ohjelmat mieluiten pallopään keskipisteen mukaan. NC-tiedoista tulee silloin pääsääntöisesti tasalaatuisempia. Lisäksi voit määritellä työkierrossa 32 (G62) suuremman kiertoakselin toleranssin **TA** (esim. 1 ... 3 astetta) vieläkin tasaisempaa syöttöliikettä varten työkalun peruspisteessä (TCP).

Torus- tai pallojyrsimellä työstettävän viiden akselin simultaanikoneistuksen NC-ohjelmissa pallopään eteläkärjen NC-määrittelyyn on syytä valita pienempi kiertoakselin toleranssi. Tavanomainen arvo on esimerkiksi 0.1°. Olennaista kiertoakselin toleranssille on suurin sallittu muodon vääristymä. Tämä muodon vääristymä riippuu mahdollisesta työkalun vinoasetuksesta, työkalun säteestä ja työkalun ryntösyvyydestä.

Viiden akselin vierintäjyrsinässä varsijyrsimellä voit laskea suurimman mahdollisen muotovääristymän T suoraan jyrsimen ryntöpituuden L ja sallitun muototoleranssin TA avulla:

$$T \sim K \times L \times TA \quad K = 0.0175 [1/^\circ]$$

Esimerkki: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

Torusjyrsimen esimerkkikaava:

Työskenneltäessä torusjyrsimellä kulmatoleranssin merkitys on suurempi.

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

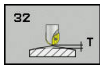
T_w : Kulmatoleranssi : () asteina

π : Pii (Pi)

R: Toruksen keskisäde yksikössä mm

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

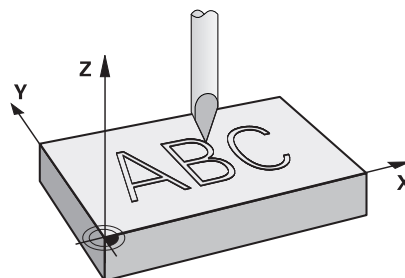
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5

13.6 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 jysii 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!



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

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

Kaiverrusteksti voidaan määritellä myös jonomuuttujan (**QS**) avulla.

Parametrilla **Q374** voidaan vaikuttaa kirjainten kääntöasemaan.

Kun **Q374=0° ... 180°**: Kiertosuunta on vasemmalta oikealle.

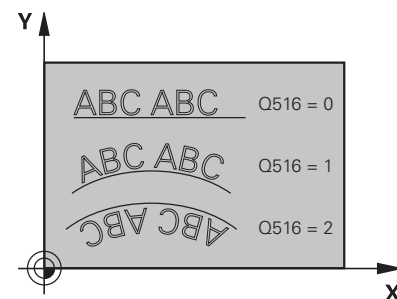
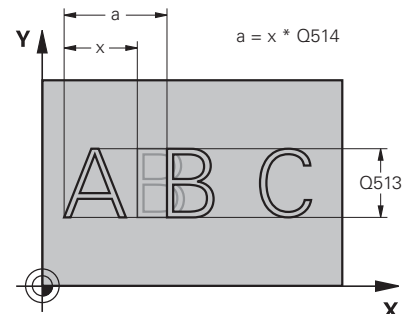
Kun **Q374** on suurempi kuin 180°: Kiertosuunta on päinvastainen.

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q500 Kaiverrusteksti?:** Kaiverrusteksti lainausmerkkien sisällä. Suurin sisäänsyöttöalue: 255 merkkiä Jonomuuttujan osoitus numerolohkon **Q**-näppäimen kautta, aakkosnäppäimistönäppäimistön **Q**-näppäimen kautta vastaa normaalia tekstin sisäänsyöttöä. katso "Järjestelmämuuttujien kaiverrus", Sivu 342
- ▶ **Q513 Merkkikorkeus?** (absoluuttinen): Kaiverrettavan merkin korkeus yksikössä mm. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q514 Merkkietäis. kerroin?:** Käytettävä kirjasin on nk. proportionaalinen kirjasin. Silloin jokaisella merkillä on oma leveys, jonka ohjaus kaivertaa määrittelyarvon **Q514=0** perusteella. Jos **Q514** määritellään erisuureksi kuin 0, ohjaus skaalaa merkkien välisen etäisyyden. Sisäänsyöttöalue 0 ... 9,9999
- ▶ **Q515 Kirjasintyyli?:** Normaalisti käytettävä kirjasin on **DeJaVuSans**.
- ▶ **Q516 Teksti suoralla/kaarella (0/1)?:**
Teksti kaiverretaan suoraviivaisen linjan mukaan:
Sisäänsyöttö = 0
Teksti kaiverretaan ympyränkaaren mukaan:
Sisäänsyöttö = 1
Teksti kaiverretaan ympyränkaaren mukaan, ympäri kulkien (ei ehdottomasti alhaalta luettavissa):
Sisäänsyöttö=2
- ▶ **Q374 KULMA ?:** Keskipistekulma, jos teksti tulee sijoittaa ympyränkaarelle. Kaiverruskulma suoralla tekstin sijoittelulla. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... +360,0000°
- ▶ **Q517 Tekstikaaren säde?** (absoluuttinen): ympyränkaaren säde yksikössä mm, jonka mukaan ohjauksen tulee sijoittaa teksti. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?:** Työkalun liikenopeus jyrinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun yläpinnasta kaiverruksen pohjaan.
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?:** Työkalun liikenopeus sisäänpistossa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU**
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**



Esimerkki

62 CYCL DEF 225 KAIVERRUS	
Q500="A"	;KAIVERRUSTEKSTI
Q513=10	;MERKKIKORKEUS
Q514=0	;ETAIS.KERROIN
Q515=0	;KIRJASIN
Q516=0	;TEKSTISIJOTTU
Q374=0	;KAANTOKULMA
Q517=0	;YMPYRAN SADE
Q207=750	;JYRSINTASYOTTO
Q201=-0.5	;SYVYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q203=+20	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
Q367=+0	;TEKSTIN SIJAINTI
Q574=+0	;TEKSTIN PITUUS

- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q367 Tekstin sijaintiperuste (0-6)?** Määrittele tässä tekstin sijaintiperuste. Riippuen siitä, kaiverretaanko teksti ympyränkaarelle vai suoralle, määritellään seuraavat sisäänsyötöt (parametri **Q516**):
Kaiverrus ympyräkaaren mukaista rataa, teksti sijainti perustuu seuraavaan pisteeseen:
0 = Ympyrän keskipiste
1 = Alhaalla vasemmalla
2 = Alhaalla keskellä
3 = Alhaalla oikealla
4 = Ylhäällä oikealla
5 = Ylhäällä keskellä
6 = Ylhäällä vasemmalla
Kaiverrus suoraviivaista rataa, teksti sijainti perustuu seuraavaan pisteeseen:
0 = Alhaalla vasemmalla
1 = Alhaalla vasemmalla
2 = Alhaalla keskellä
3 = Alhaalla oikealla
4 = Ylhäällä oikealla
5 = Ylhäällä keskellä
6 = Ylhäällä vasemmalla
- ▶ **Q574 Maksimitekstipituus?** Q574 (mm/tuuma):
Anna tässä tekstin maksimipituus. Ohjaus huomioi lisäksi parametrin **Q513** Merkin korkeus. Kun **Q513** = 0, ohjaus kaivertaa tekstin pituuden tarkalleen parametrin **Q574** mukaisena. Merkin korkeus skaalataan sen mukaan. Kun **Q513** on suurempi kuin nolla, ohjus tarkastaa, ettei todellinen tekstin pituus ylitä parametrin **Q574** mukaista tekstin pituutta. Jos näin on, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Sallitut kaiverrusmerkit

Pienakkosten, suuraakkosten ja lukuarvojen lisäksi seuraavat erikoismerkit ovat mahdollisia:

! # \$ % & ' () * + , - . / : ; < = > ? @ [\] _ ß CE



Ohjaus käyttää erikoismerkkejä % ja \ vain erikoistoimintoja varten. Jos sinun täytyy kaivertaa näitä merkkejä, ne on määriteltävä kaksinkertaisena kaiverrustekstissä, esim. %%.

Kaivertaaksesi merkkejä, kuten umlaut, ß, ø, @ tai CE, aloita sisäänsyöttö %-merkillä:

Merkki	Sisäänsyöttö
ä	%ae
ö	%oe
ü	%ue
Ä	%AE
Ö	%OE
Ü	%UE
ß	%ss
ø	%D
@	%at
CE	%CE

Painamatta jätettävät merkit

Tekstin lisäksi voit määritellä muutamia painamatta jätettäviä merkkejä muotoilutarkoituksia varten. Painamatta jätettävät merkit erotetaan erikoismerkillä \.

Seuraavat mahdollisuudet ovat olemassa:

Merkki	Sisäänsyöttö
Rivinvaihto	\n
Vaakasuora sarkain (sarkaimen leveys on kiinteä ja 8 merkin mittainen)	\t
Pystysuora sarkain (sarkaimen leveys on kiinteä yhdellä rivillä)	\v

Järjestelmämuuttujien kaiverrus

Kiinteiden merkkien lisäksi on mahdollista kaivertaa tietyn järjestelmämuuttujan sisältö (sen hetkinen arvo). Järjestelmämuuttujien määrittely erotellaan erikoismerkin % avulla. Hetkellinen päivämäärä tai kellonaika on mahdollista kaivertaa. Syötä sitä varten **%time<x>**. **<x>** määrittelee muodon, esim. 08 muodolle DD.MM.YYYY. (Sama kuin toiminto **SYSSTR ID321**)



Huomaa, että päiväysmuodon 1 ... 9 määrittelyssä on annettava etunolla, esim. **%time08**.

Merkki	Sisäänsyöttö
DD.MM.YYYY hh:mm:ss	%time00
D.MM.YYYY h:mm:ss	%time01
D.MM.YYYY h:mm	%time02
D.MM.YY h:mm	%time03
YYYY-MM-DD hh:mm:ss	%time04
YYYY-MM-DD hh:mm	%time05
YYYY-MM-DD h:mm	%time06
YY-MM-DD h:mm	%time07
DD.MM.YYYY	%time08
D.MM.YYYY	%time09
D.MM.YY	%time10
YYYY-MM-DD	%time11
YY-MM-DD h:mm	%time12
hh:mm:ss	%time13
h:mm:ss	%time14
h:mm	%time15

NC-ohjelman nimen ja polun kaiverrus

Voit kaivertaa NC-ohjelman nimen ja polun työkierrolla 225

Määrittele työkierro 225 tavalliseen tapaan. Kaiverrusteksti aloitetaan merkillä %.

Voit kaivertaa aktiivisen NC-ohjelman tai kutsutun NC-ohjelman nimen ja polun. Määrittele sisä varten **%main<x>** tai **%prog<x>**.
(Identtinen toiminnolle **ID10010 NR1/2**)

Seuraavat mahdollisuudet ovat olemassa:

Merkki	Sisään- syöttö	Kaiverrus
Aktiivisen NC-ohjelman täydellinen tiedostopolku	%main0	esim. TNC:MILL.h
Aktiivisen NC-ohjelman hakemistopolku	%main1	esim. TNC:\
Aktiivisen NC-ohjelman nimi	%main2	esim. MILL
Aktiivisen NC-ohjelman tiedostotyyppi	%main3	esim. .H
Kutsutun NC-ohjelman täydellinen tiedostopolku	%prog0	esim. TNC:\HOUSE.h
Kutsutun NC-ohjelman hakemistopolku	%prog1	esim. TNC:\
Kutsutun NC-ohjelman nimi	%prog2	esim. HOUSE
Kutsutun NC-ohjelman tiedostotyyppi	%prog3	esim. .H

Kaiverruksen laskimen lukema

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

Sitä varten ohjelmoidaan työkierro 225 tavanomaiseen tapaan ja syötetään kaiverrustekstiksi esim. seuraavaa: **%count2**

Koodin **%count** jälkeinen lukuarvo kertoo, kuinka monta merkkipaikkaa ohjaus kaivertaa. Enintään yhdeksän paikkaa ovat mahdollisia.

Esimerkki: Jos ohjelmoit työkierrossa **lukumäärän %count9**, laskimen hetkellisen lukeman ollessa 3 ohjaus kaivertaa seuraavaa: 000000003



Ohjelman testauksen käyttötavalla vaikuttaa vain se laskimen lukema, jonka olet määritellyt NC-ohjelmassa. Laskimen lukema MOD-valikolla pysyy muuttumattomana.

Käyttötavoilla YKSITT.LAUSE ja LAUSEAJO ohjaus huomioi MOD-valikolta laskimen tilan.

13.7 NORMAALIJYRSINTÄ (Työkierto 232, DIN/ISO: G232, ohjelmisto-optio 19)

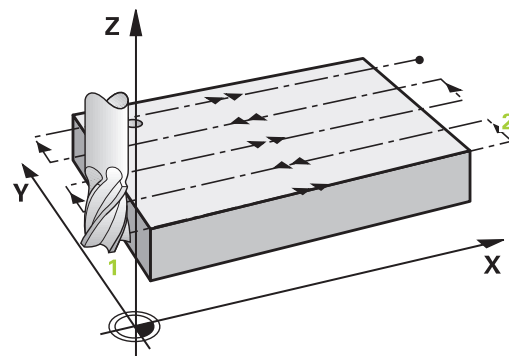
Työkierron kulku

Työkierrolla 232 voidaan suorittaa tasaisen pinnan tasojyrsintä useilla asetusliikkeillä ja huomioimalla silitystyövara. Tällöin on käytettävissä kolme koneistusmenetelmää:

- **Menetelmä Q389=0:** Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike koneistettavan pinnan ulkopuolella
 - **Menetelmä Q389=1:** Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike koneistettavan pinnan reunalla
 - **Menetelmä Q389=2:** Koneistus riveittäin, vetäytymisliike takaisin ja sivusuuntainen asetus paikoitusyöttöarvolla
- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** hetkellisasemasta paikoituslogiikalla alkupisteeseen **1**: Jos kara-akselin hetkellisasema on suurempi kuin 2. varmuusetäisyys, ohjaus ajaa ensin koneistustasossa ja sitten kara-akselilla, muussa tapauksessa ensin 2. varmuusetäisyyteen ja sitten koneistustasossa. Koneistustason aloituspiste on siirretty työkalun säteen ja sivuttaisen varmuusetäisyyden verran työkalupaleen viereen.
 - 2 Sen jälkeen työkalu liikkuu paikoitusyöttöarvolla karan akselin suunnassa ohjauksen laskemaan asetusyvyvyyteen.

Menetelmä Q389=0

- 3 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jyrsintäsyöttöarvolla loppupisteeseen **2**. Loppupiste sijaitsee pinnan **ulkopuolella**, ja ohjaus laskee sen ohjelmoidun aloituspisteen, ohjelmoidun pituuden, ohjelmoidun sivusuuntaisen varmuusetäisyyden ja työkalun säteen perusteella.
- 4 Ohjaus siirtää työkalun esipaikoituksen syöttöarvolla poikittain seuraavan rivin alkupisteeseen; ohjaus laskee siirtymän ohjelmoidun leveyden, työkalun säteen ja maksimiratalimityskertoimen perusteella.
- 5 Siitä työkalu ajetaan taas takaisin aloituspisteen suuntaan **1**.
- 6 Tämä liikesarja toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu. Viimeisen radan lopussa tapahtuu asetusliike seuraavaan koneistussyvyvyyteen.
- 7 Hukkaliikkeiden välttämiseksi tämä pinta koneistetaan sen jälkeen päinvastaisessa järjestyksessä.
- 8 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jyrsitään vain sisäänsyötetty silitystyövara silityssyöttöarvolla.
- 9 Lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin 2. varmuusetäisyydelle.

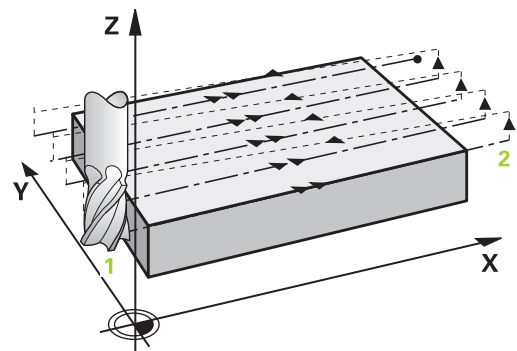


Menetelmä Q389=1

- 3 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jysintäsyöttöarvolla loppupisteeseen **2**. Loppupiste sijaitsee pinnan **reunalla**, ja ohjaus laskee sen ohjelmoidun aloituspisteen, ohjelmoidun pituuden ja työkalun säteen perusteella.
- 4 Ohjaus siirtää työkalun esipaikoituksen syöttöarvolla poikittain seuraavan rivin alkupisteeseen; ohjaus laskee siirtymän ohjelmoidun leveyden, työkalun säteen ja maksimiratalimityskertoimen perusteella.
- 5 Siitä työkalu ajetaan taas takaisin aloituspisteen suuntaan **1**. Siirtoliike seuraavalle riville tapahtuu edelleen työkappaleen reunaan.
- 6 Tämä liikesarja toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu. Viimeisen radan lopussa tapahtuu asetusliike seuraavaan koneistussyvyyteen.
- 7 Hukkaliikkeiden välttämiseksi tämä pinta koneistetaan sen jälkeen päinvastaisessa järjestyksessä.
- 8 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jysitään sisäänsyötetty silitystyövara silityssyöttöarvolla.
- 9 Lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin **2**. varmuusetäisyydelle.

Menetelmä Q389=2

- 3 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jysintäsyöttöarvolla loppupisteeseen **2**. Loppupiste sijaitsee pinnan ulkopuolella, ja ohjaus laskee sen ohjelmoidun aloituspisteen, ohjelmoidun pituuden, ohjelmoidun sivusuuntaisen varmuusetäisyyden ja työkalun säteen perusteella.
- 4 Ohjaus ajaa työkalun karan askelin suunnassa varmuusetäisyyden verran hetkellisen asetusyvyyden yläpuolelle ja ajaa sen jälkeen esipaikoituksen syöttöarvolla suoraan takaisin seuraavan rivin aloituspisteeseen. Ohjaus laskee siirtymän ohjelmoidun leveyden, työkalun säteen maksimiratalimityskertoimen perusteella.
- 5 Sen jälkeen työkalu siirretään uudelleen hetkelliseen asetusyvyyteen ja siitä edelleen loppupisteen **2** suuntaan.
- 6 Tämä liikesarja toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu. Viimeisen radan lopussa tapahtuu asetusliike seuraavaan koneistussyvyyteen.
- 7 Hukkaliikkeiden välttämiseksi tämä pinta koneistetaan sen jälkeen päinvastaisessa järjestyksessä.
- 8 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jysitään vain sisäänsyötetty silitystyövara silityssyöttöarvolla.
- 9 Lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin **2**. varmuusetäisyydelle.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



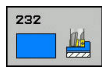
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

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

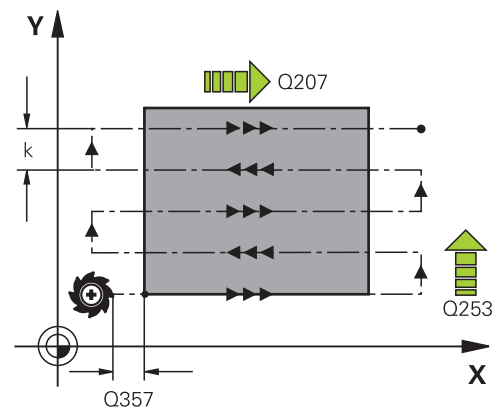
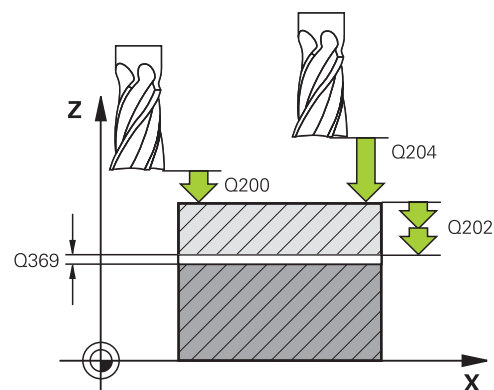
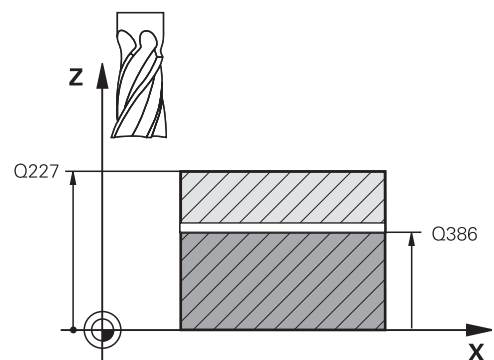
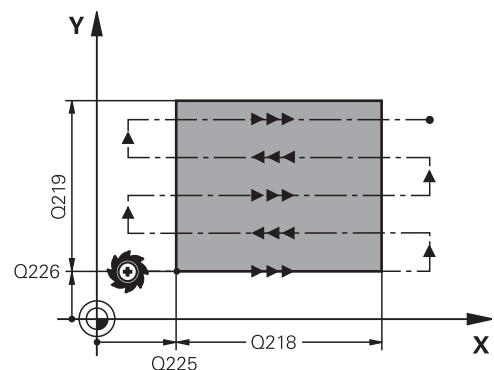
Jos **Q227 3. AKS. ALOITUSPISTE** ja **Q386 3. AKS. LOPPUPISTE** on määritelty samaan arvoon, ohjaus ei suorita työkiertoa (syvyys = 0 ohjelmoitu).

Ohjelmoi **Q227** suuremmaksi kuin **Q386**. Muussa tapauksessa ohjaus antaa virheilmoituksen.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q389 Koneistusmenetelmä (0/1/2)?**: Määrittelee, kuinka ohjauksen tulee koneistaa pinta:
0: Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike 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): Työkapteen yläpinnan koordinaatti, joka lasketaan asetusten perusteella. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q386 3:n akselin loppupiste?** (absoluuttinen): Karan akselin koordinaatti, jossa pinta tasojsytään. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q218 1. SIVUN PITUUUS ?** (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 PITUUUS ?** (inkrementaalinen): Koneistettavan tasopinnan pituus koneistustason sivuakselilla. Etumerkin avulla voit asettaa ensimmäisen poikittaisasetuksen suunnan **2. AKS. ALOITUSPISTE**. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q202 Maksimi asetussyvyys?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin **maksimissaan** asetetaan. Ohjaus laskee todellisen asetussyvyyden loppupisteen ja alkupisteen työkaluakselin suuntaisen eron perusteella – silitystyövara huomioiden – niin, että kaikki asetusliikkeet ovat yhtä suuria. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Arvo, jonka mukaan viimeinen asetusliike tehdään. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



- ▶ **Q370 Maks. ratalimityskerroin?: Maksimaalinen** sivuttaisasetus k. Ohjaus laskee todellisen sivuttaisasetuksen 2. sivun pituuden (**Q219**) ja työkalun säteen perusteella niin, että jokainen sivuttaisasetus koneistetaan yhtä suurena. Jos olet syöttänyt työkalutaulukkoon säteen R2 (esim. teräpalan säde käytettäessä mittauspäättä), ohjaus pienentää sivuttaisasetusta sen mukaisesti. Sisäänsyöttöalue 0,1 ... 1,9999
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?:** Työkalun liikenopeus jyrinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?:** Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?:** Työkalun liikenopeus ajettaessa aloitusasemaan ja kullekin seuraavalle riville yksikössä mm/min; jos ajat materiaaliin poikittain (**Q389=1**), ohjaus tekee poikittaisasetusliikkeen jyrinäsyöttöarvolla **Q207**. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Työkappaleen kärjen ja aloitusaseman välinen etäisyys työkaluakselilla. Jos jyräsi koneistetusmenetelmällä **Q389=2**, ohjaus ajaa varmuusetäisyyden verran hetkellisen asetussyvyyden yläpuolella seuraavalle riville. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q357 Varmuusetäisyys sivussa?** (inkrementaalinen) Parametri **Q357** vaikuttaa seuraavissa tilanteissa:
Saapuminen ensimmäiseen asetussyvyyteen:
Q357 on työkalun sivusuuntainen etäisyys työkappaleesta.
Rouhinta jyrinämenetelmällä Q389=0-3:
 Kun **Q350 JYRSINTASUUNTA** määritellään, koneistettavaa pintaa suurennetaan parametrin **Q357** arvon verran, ellei tähän suuntaan ole asetettu rajoituksia.
Sivusilitys: Ratoja pidennetään parametrin **Q357** verran määrittelyn **Q350 JYRSINTASUUNTA** yhteydessä.
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**

Esimerkki

71 CYCL DEF 232 OTSAJYRSINTAE	
Q389=2	;MENETELMAE
Q225=+10	;1. AKS. ALOITUSPISTE
Q226=+12	;2. AKS. ALOITUSPISTE
Q227=+2.5	;3. AKS. ALOITUSPISTE
Q386=-3	;3. AKS. LOPPUPISTE
Q218=150	;1. SIVUN PITUUS
Q219=75	;2. SIVUN PITUUS
Q202=2	;MAKS. ASETUSSYVYYS
Q369=0.5	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q370=1	;MAKS. LIMITYS
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO
Q385=800	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q253=2000	;SYOETOEN VAIHTO
Q200=2	;VARMUSETAISYYS
Q357=2	;VARM.ETAIS. SIVUSSA
Q204=2	;2. VARMUSETAISYYS

13.8 KONETILAN MITTAUS (Työkierro 238, DIN/ISO: G238, optio #155)

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierro 238 tarvitsee option #155 (**Component Monitoring**).

Koneen käyttöänsä aikana sen kuormitetut komponentit (esim. johteet, kuularuuvikäyttö, ...) kuluu ja akseli liikkeen laatu heikkenee. Sillä on vaikutus valmistuksen laatuun.

Component Monitoring (optio #155) ja työkierro 238 mahdollistavat sen hetkisen koneen tilan mittaamisen. Näin voidaan mitata vanhenemisesta ja kulumisesta aiheutuneet muutokset toimitustilasta. Mittaukset tallennetaan koneen valmistajan luettavissa olevaan tekstitiedostoon. Koneen valmistaja voi lukea tiedot, arvioida ne ja tehdä sen mukaisia ennakoivia huoltotoimenpiteitä. Näin voidaan välttää odottamattomien koneen tilojen kehittyminen!

Koneen valmistajalla on mahdollisuus määrittellä mitattavien arvojen varoitus- ja virhekynnykset ja asettaa valinnaisia virheiden reagointimenettelyjä.

Työkierron kulku

Parametri Q570 = 0

- 1 Ohjaus suorittaa koneen akseleiden liikkeitä.
- 2 Syöttö-, pikaliike- ja karapotentiometrin ovat toiminnassa.



Koneen valmistaja määrittelee tarkat koneen akseleiden liiketoiminnot.

Parametri Q570 = 1

- 1 Ohjaus suorittaa koneen akseleiden liikkeitä.
- 2 Syöttö-, pikaliike- ja karapotentiometrin **eivät** ole toiminnassa.
- 3 Tilavälilehdessä **MON Detail** voit valita monitoreja, jotka haluat ottaa näytölle.
- 4 Tämän diagrammin avulla voi seurata, kuinka lähellä varoitus- ja virhekynnyksiä nämä komponentit ovat.

Lisätietoja: Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus



Koneen valmistaja määrittelee tarkat koneen akseleiden liiketoiminnot.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Tämä työkierro toteuttaa useita liikkeitä useammilla akseleilla pikaliikkeellä! Kun työkierroparametrissa **Q570** on ohjelmoitu arvo 1, syöttö-, pikaliike- ja karapotentiometrillä ei ole mitään vaikutusta. Liike voidaan kuitenkin pysäyttää kiertämällä syöttöpotentiometri nollaan. Huomaa törmäysvaara!

- ▶ Testaa ennen mittaustietojen rekisteröintiä työkierro testikäytöllä **Q570=0**
- ▶ Kysy koneen valmistajalta työkierron 238 liikkeiden laajuuksista ja tavoista, ennen kuin käytät kyseistä työkierroa.



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

Työkierro 238 on CALL-aktiivinen.

Varmista, että akselit eivät ole lukittuina ennen mittausta.

Työkierroparametrit

238



- ▶ **Q570 Tapa (0=Tarkasta/1=Mittaa)?**: Aseta tuleeko ohjauksen suorittaa konetilan mittaus testitilassa tai mittaustilassa:
0: Mitään mittaustietoja ei muodosteta. Akseliliikkeitä voidaan säädellä syöttö- ja pikaliikepotentiometrillä
1: Mittaustiedot muodostetaan. Akseliliikkeitä **ei** voi säädellä syöttö- ja pikaliikepotentiometrillä.

Esimerkki

62 CYCL DEF 238 KONETILAN MITTAUS

Q570=+0 ;TAPA

13.9 MÄÄRITÄ KUORMITUS (Työkierto 239, DIN/ISO: G239, optio #143)

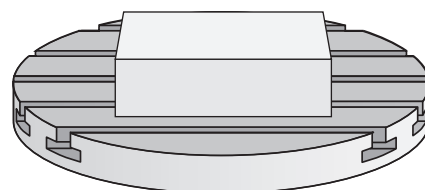
Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierto 239 vaatii option #143 LAC (Load Adaptive Control).



Koneen dynaamiset ominaisuudet voivat vaihdella, jos koneen pöytään kuormitetaan painavia osia. Muuttunut kuormitus voi vaikuttaa kitkavoimiin, kiihdytykseen, pidätysmomenttiin ja pöydän akselin pitokitkaan. Optiolla #143 LAC (Load Adaptive Control) ja työkierrolla 239 **MAARITA KUORMITUS** ohjaus on asemassa, jossa voidaan mitata automaattisesti sen hetkisen kuormituksen aikaansaama hitausmomentti, hetkelliset kitkavoimat ja akselin 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 nollaa LAC-toiminnon.
- 3 Esiohjaus- ja säätöparametrit ovat aktiivisia, mikä varmistaa akseleiden turvallisen liikkeen kuormitustilasta riippumatta - parametrilla **Q570=0** asetetut parametrit **eivät riipu** sen hetkisestä kuormituksesta.
- 4 Varustelun aikana tai NC-ohjelman lopettamisen jälkeen voi olla järkevää palauttaa nämä parametrit arvot.

Parametri Q570 = 1

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Tämä työkierro toteuttaa useita liikkeitä useammilla akseleilla pikaliikkeellä!

- Kysy koneen valmistajalta työkierron 239 liikkeiden laajuuksista ja tavoista, ennen kuin käytät kyseistä työkierroa.
- Ennen työkierron käynnistystä ohjelmoi tarvittaessa turvallinen asema. Koneen valmistaja määrittelee tämän aseman.
- Aseta syöttöarvon ja pikaliikkeen muunnoksen potentiometri arvoon vähintään 50 %, jotta kuormitus voidaan määrittää.



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

Työkierro 239 vaikuttaa heti määrittelystään lähtien.

Kun suoritat esilauseajon ja ohjaus lukee tässä yhteydessä työkierron 239, ohjaus jättää tämän työkierron huomiotta - mitään punnituskiertoa ei suoriteta.

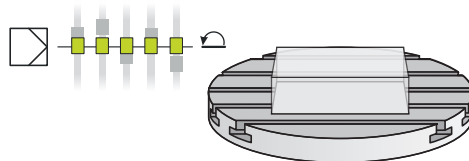
Työkierro 239 tukee yhdistelmäakselien kuormituksen määrittämistä, mikäli vain niitä käytetään saman asemanmittauslaitteen toimesta (Master-Slave-momentti)

Työkierroparametrit

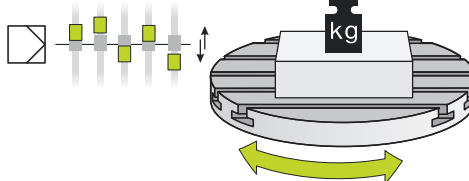


- **Q570 Kuormitus (0=poisto/1=määrittys)?:** Määrittele, tuleeko ohjauksen suorittaa LAC (Load adaptive control) -punnituskierto, tai tuleeko viimeksi määritetty kuormitusriippuvainen esiohjaus- ja säätöparametri palauttaa taas voimaan:
0: LAC palautetaan, ohjauksen viimeksi asettamat arvot tulevat uudelleen voimaan ja ohjaus työskentelee kuormitusriippuvilla esiohjaus- ja säätöparametreilla.
1: Punnituskierto suoritetaan, ohjaus liikuttaa akseleita ja määrittää sen avulla esiohjaus- ja säätöparametrit sen hetkisen kuormituksen mukaan, määritetyt arvot aktivoituvat välittömästi.

Q570 = 0



Q570 = 1



Esimerkki

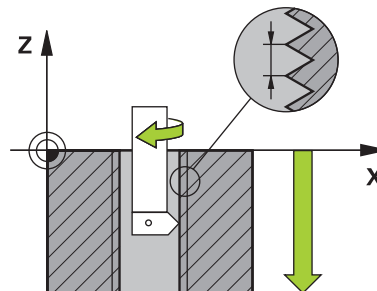
62 CYCL DEF 239 MAARITA KUORMITUS

Q570=+0 ;KUORMITUKSEN MAARIT.
KUORMITUKSEN MAARIT.

13.10 KIERTEITYS (Työkierto 18, DIN/ISO: G86, optio #19)

Työkierron kulku

Työkierto **18** KIERTEITYS ajaa työkalun karaa säätäen hetkellisasemasta voimassa olevalla karan pyörintänopeudella määriteltyyn poraussyvyyteen. Reiän pohjalla kara pysähtyy. Ohjelmoi erilliset saapumis- ja poistumisliikkeet.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

- Ohjelmoi karan pysäytys ennen työkierron aloitusta! (esim. M5)
- Sen jälkeen kuin työkierto 18 on lopussa, karan tila perustetaan uudelleen ennen työkierron aloitusta. Jos kara oli päällä ennen työkierron aloitusta, ohjaus kytkee karan taas pois päältä työkierron 18 päättymisen jälkeen!



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

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

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

Karan kierrosluvun potentiometri ei ole aktiivinen.

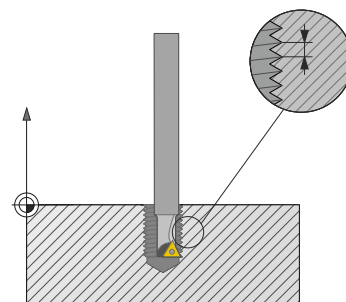
Ohjelmoi karan pysäytys ennen työkierron aloitusta! (esim. M5). Ohjaus kytkee karan työkierron aloituksen yhteydessä automaattisesti päälle ja lopussa taas pois.

Syvyysparametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan.

Työkiertoparametrit



- Poraussyvyys (inkrementaalinen): Anna kierteityssyvyys hetkellisasemasta lähtien sisäänsyöttöalueella: -99999 ... +99999
- Kierteen nousu: Määrittele kierteen nousu. Tässä syötetty etumerkki määrää sen, onko kyseessä oikea- tai vasenkätinen kierre:
 - + = Oikeankätinen kierre (M3 negatiivisella porausyvyydellä)
 - = Vasenkätinen kierre (M4 negatiivisella porausyvyydellä)



Esimerkki

25 CYCL DEF 18.0 KIERTEITYS

26 CYCL DEF 18.1 SYVYYS = -20

27 CYCL DEF 18.2 NOUSU = +1

14

**Työskentely
kosketustyökier-
tojen avulla**

14.1 Yleistä kosketustyökiertoille



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



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

Toimintatavat

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

Lisätietoja: "Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkiertoilla!", Sivu 359

Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen,

- 3D-kosketusjärjestelmä lähettää signaalin ohjaukseen: Kosketusaseman koordinaatit tallennetaan,
- 3D-kosketusjärjestelmä pysähtyy
- Ohjaus ajaa sen jälkeen pikaliikkeellä takaisin kosketustoiminnon aloitusasemaan.

Jos kosketuspään varsi ei taivu (kosketuksen johdosta) määritellyn liikepituuden sisällä, ohjaus antaa vastaavan virheilmoituksen (liikepituus: **DIST** kosketusjärjestelmän taulukosta).

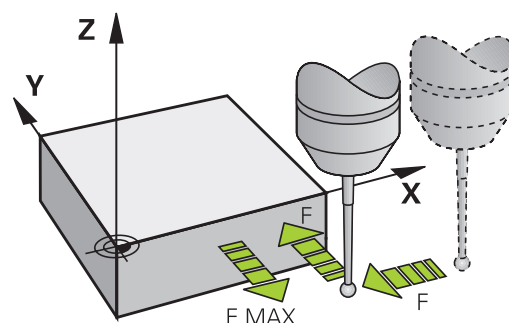
Peruskäännön huomiointi käsikäytössä

Ohjaus huomioi kosketusliikkeen yhteydessä voimassa olevan peruskäännön ja ajaa vinosti työkappaleeseen.

Kosketustyökierrat käyttötavoilla Käsikäyttö ja Elektroninen käsipyörä

Käyttötavoilla **KÄSIKÄYTTÖ** ja **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ** ohjaus ottaa käyttöön kosketustyökierrat, joiden avulla voidaan tehdä seuraavaa:

- kalibroida kosketuspää
- Työkappaleen vinon asennon kompensointi
- Peruspisteen asetus



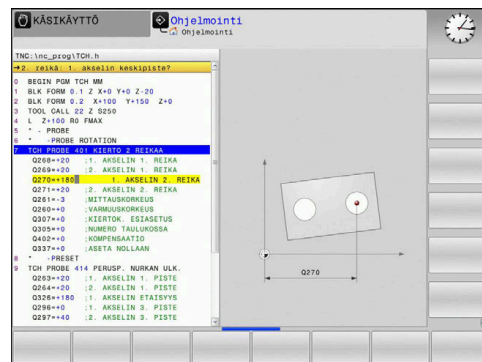
Kosketustyökierrat automaattikäyttöä varten

Käyttötavoilla Käsikäyttö ja SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ mahdollisten kosketustyökiertojen lisäksi ohjaus antaa useita erilaisia käyttömahdollisuuksia automaattikäytön yhteydessä:

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

Käyttötavalla **Ohjelmointi** kosketustyökierrat ohjelmoidaan näppäimellä **TOUCH PROBE**. Uudempien koneistustyökiertojen tavoin kosketustyökierrat numerosta 400 lähtien käyttävät Q-parametria siirtoparametrina. Saman toiminnon omaava parametri, jota ohjaus tarvitsee eri työkiertoissa, on aina merkitty samalla numerolla: esim. **Q260** on aina varmuuskorkeus, **Q261** on aina mittauskorkeus, jne.

Ohjelmoinnin helpottamiseksi ohjaus näyttää työkierron määrittelyn aikana apukuvaa. Apukuvassa näkyy se parametri, joka kulloinkin on syötettävä sisään (katso kuvaa oikealla).



Kosketustyökierron määrittely ohjelmoinnin käytötavalla

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- Paina näppäintä **TOUCH PROBE**.



- Valitse työkiertoryhmä, esim. peruspisteen asetus.
- Nyt käytettävissä ovat automaattisen työkalun mittauksen työkierrat, mikäli koneessa on niihin tarvittavat varusteet.



- Valitse työkierto, esim. peruspisteen asetus taskun keskelle
- Ohjaus avaa dialogin ja pyytää sisäänsyöttöarvoja; samalla ohjaus esittää näytön oikeassa puoliskossa grafiikkaa, jossa sisäänsyötettävä parametri näkyy kirkkaalla taustalla..
- Syötä sisään kaikki ohjauksen vaatimat parametrit.
- Vahvista jokainen sisäänsyöttö näppäimellä **ENT**.
- Ohjaus päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään.

Ohjelmanäp- pään	Mittaustyökiertoryhmä	Sivu
	Työkierrat työkappaleen vinon aseman automaattiseen määrittelyyn ja kompensointiin	366
	Työkierrat automaattiseen peruspisteen asetukseen	410
	Työkierrat automaattista työkalun tarkastusta varten	466
	Erikoistyökierrat	512
	TS-kalibrointi	519
	Kinematikka	535
	Työkierrat automaattiseen työkalun mittaukseen (koneen valmistajan tulee vapauttaa tämä käyttöön)	566

NC-lauseet

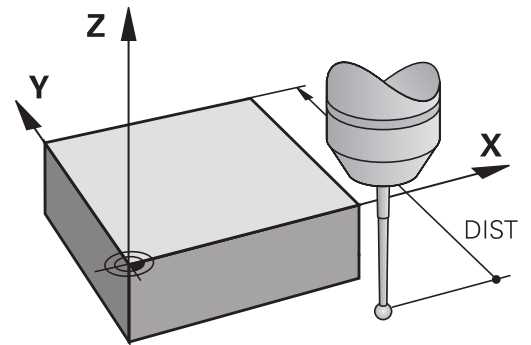
5 TCH PROBE 410 PERUSP SUORAK SISÄP
Q321=+50 ;1. AKSELIN KESKIV.
Q322=+50 ;2. AKSELIN KESKIV.
Q323=60 ;1. SIVUN PITUUS
Q324=20 ;2. SIVUN PITUUS
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS
Q320=0 ;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS
Q301=0 ;AJO VARM.KORKEUDELE
Q305=10 ;NUMERO TAULUKOSSA
Q331=+0 ;PERUSPISTE
Q332=+0 ;PERUSPISTE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

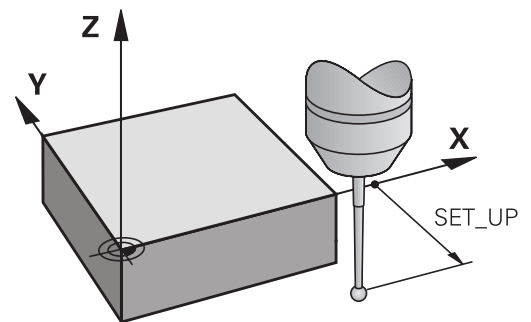
Maksimi liikepituus kosketuspisteeseen: **DIST** kosketusjärjestelmän taulukossa

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 valinnaisessa koneparametrissa **maxTouchFeed** (nro 122602) on asetettu.

Syöttöarvon potentiometri voi vaikuttaa kosketusjärjestelmän työkiertoilla. Tarvittavat asetukset määrittelee koneen valmistaja. (Parametri **overrideForMeasure** (nro 122604) on konfiguroitava sen mukaan)

Kytkevä kosketusjärjestelmä, syöttöarvo paikoitusliikkeille: **FMAX**

Parametriin **FMAX** määritellään syöttöarvo, jolla ohjaus esipaikoittaa kosketusjärjestelmän ja suorittaa kahden mittauspisteen välisen paikoitusliikkeen.

Kytkevä kosketusjärjestelmä, paikoitusliikkeiden pikaliike: **F_PREPOS** kosketusjärjestelmän taulukossa

Parametrissa **F_PREPOS** määritellään, tuleeko ohjauksen paikoittaa kosketusjärjestelmä koneparametrissa **FMAX** määritellyllä syöttöarvolla tai koneen pikaliikkeellä.

- Sisäänsyöttöarvo = **FMAX_PROBE**: Paikoitus koneparametrin **FMAX** syöttöarvolla
- Sisäänsyöttöarvo = **FMAX_MACHINE**: Esipaikoitus koneen pikaliikkeellä

Kosketustyökiertojen käsittely

Kaikki kosketustyökierrat ovat DEF-aktiivisia. Ohjaus siis suorittaa työkierron automaattisesti, kun se toteuttaa työkierron määrittelyn ohjelmanajan aikana.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökiertojen 1400...1499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna seuraavia työkiertoja: työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



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



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

Kosketustyökiertoissa, joiden numero on suurempi kuin 400 ... 499 tai 1400 ... 1499, kosketusjärjestelmä toteuttaa seuraavan paikoituslogiikan mukaisen paikoittumisen:

- Jos kosketusvarren etelänavan hetkellinen koordinaatti on pienempi kuin varmuuskorkeuden koordinaatti (määritelty työkierrossa), ohjaus vetää kosketusjärjestelmän ensin kosketusakselin suuntaisesti varmuuskorkeudelle ja paikoittaa sen jälkeen koneistustasossa ensimmäiseen paikoituspisteeseen.
- Jos kosketusvarren etelänavan hetkellinen koordinaatti on suurempi kuin varmuuskorkeuden koordinaatti (määritelty työkierrossa), ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän ensin koneistustasossa ensimmäiseen paikoituspisteeseen ja sen jälkeen kosketusakselin suuntaisesti mittauskorkeuteen.

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

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- Paina näppäintä **KÄSIKÄYTTÖ**.

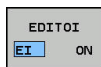


- Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUSTOIMINTO**.

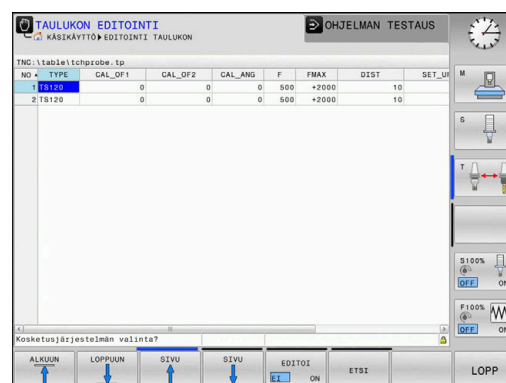


- Ohjaus näyttää lisää ohjelmanäppäimiä..

- Paina ohjelmanäppäintä **KOSK.JÄRJ.** Paina **KOS.JÄRJ. TAULUKKO**.



- Aseta ohjelmanäppäin **MUOKKAA** asetukseen **PÄÄLLÄ**.
- Valitse haluamasi asetus nuolinäppäinten avulla
- Haluttujen muutosten toteutus
- Lopeta etsintätoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPP**.



Kosketusjärjestelmän tiedot

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
NO	Kosketusjärjestelmän tiedot: Nämä numerot on syötettävä sisään työkalutaulukkoon (sarake: TP_NO) vastaavan työkalunumeron alle	–
TYPE	Käytettävän kosketusjärjestelmän valinta	Kosketusjärjestelmän valinta?
CAL_OF1	Kosketusakselin siirtymä karan akselin suhteen pääakselilla	Kosketuspään keskipistesiiirtymä pääaks.? [mm]
CAL_OF2	Kosketusakselin siirtymä karan akselin suhteen pääakselilla	Kosketuspään keskipistesiiirtymä apuaks.? [mm]
CAL_ANG	Ohjaus suuntaa kosketusjärjestelmän ennen kalibroimista tai koskettamista tähän suuntauskulmaan (jos suuntaus on mahdollista)	Karan kulma kalibrointia varten?
F	Syöttöarvo, jolla TNC tekee kosketuksen työkappaleeseen F ei voi olla suurempi kuin valinnaisessa koneparametrissa maxTouchFeed (nro 122602) on asetettu.	Kosketussyöttö? [mm/min]
FMAX	Syöttöarvo kosketusjärjestelmän esipaikoitusta ja kahden mittauspisteen välistä siirtymistä varten	Pikaliike kosketuskierrossa? [mm/min]
DIST	Jos kosketusvarsi ei taitu määrittelyarvon mukaisen liikepituisen sisällä, ohjaus antaa virheilmoituksen.	Maks. mittausalue? [mm]
SET_UP	Parametrilla set_up määritellään, kuinka kauas määrittelystä - tai työkierrossa lasketusta - kosketuspisteestä ohjaus esipaikoittaa kosketuspään. Mitä pienempi tämä arvo on, sitä tarkemmin täytyy kosketuspisteet määritellä. Monissa kosketustyökiertoissa voit lisäksi määritellä varmuusetaisyyden, joka vaikuttaa lisäksi parametrin SET_UP .	VARMUUSRAJA ? [mm]
F_PRE-POS	Nopeuden määrittely esipaikoituksen yhteydessä: ■ Esipaikoitus nopeudella koneparametrissa FMAX : FMAX_PROBE ■ Esipaikoitus koneen pikaliikkeellä: FMAX_MACHINE	Esipaik. pikaliikkeellä? ENT/NOENT
TRACK	Mittaustarkkuuden parantamiseksi voidaan parametrin määrittelyllä TRACK = ON saada aikaa se, että ennen jokaista kosketusliikettä ohjaus suuntaa infrapunakosketusjärjestelmän yhdensuuntaiseksi ohjelmoidun kosketussuunnan kanssa. Näin kosketusvarsi taittuu aina samaan suuntaan: ■ ON : Karan jälkiohjauksen suoritus ■ OFF : Ei karan jälkiohjauksen suoritusta	Kosk.j. suuntaus? Kyllä=ENT/ Ei=NOENT
SERIAL	Tähän sarakkeeseen ei pitäisi tehdä mitään sisäänsyöttöjä. Ohjaus syöttää automaattisesti kosketusjärjestelmän sarjanumeron, kun kosketusjärjestelmä käyttää EnDat-liitäntää.	Sarjanumero?
REAKTIO	Törmäyssuoja-adapterilla varustetut kosketusjärjestelmät reagoivat valmiussignaalin uudelleenasetukseen, kun törmäys on tunnistettu. Syöte määrittelee, kuinka ohjauksen tulee reagoida valmiussignaalin uudelleenasetukseen. ■ NCSTOP : NC-ohjelman keskeytys ■ EMERGSTOP : HÄTÄ-SEIS, akseleiden nopea jarrutus	Reaktio?



Kosketusjärjestelmässä **TS 642** sinulla on mahdollisuus valita sarakkeessa **TYPE** joko **TS642-3** tai **TS642-6**. Arvot 3 ja 6 vastaavat kytkimen asetuksia paristokotelossa.

- **3:** Kosketusjärjestelmän aktivoimiseksi kartiokytkimellä. Älä käytä tätä tilaa. Tätä ei vielä tällä hetkellä tueta HEIDENHAIN-ohjauksissa.
- **6:** Kosketusjärjestelmän aktivoimiseksi infrapunasignaalilla. Käytä tätä tilaa:










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	375
	1410 KOSKETUS REUNAAAN Automaattinen luonti kahden pisteen avulla, kompensatio peruskäännön tai pyöröpöydän kierron avulla	379
	1411 ROT ZWEI YMPYRÄÄ Automaattinen luonti kahden reiän tai tapin avulla, kompensatio peruskääntötoiminnon tai pyöröpöydän käännön avulla.	383
	400 PERUSKÄÄNTÖ Automaattinen luonti kahden pisteen avulla, kompensatio peruskääntötoiminnon avulla	388
	401 ROT 2 REIKÄÄ Automaattinen luonti kahden reiän avulla, kompensatio peruskääntötoiminnon avulla	391
	402 ROT 2 TAPPIA Automaattinen luonti kahden tapin avulla, kompensatio peruskääntötoiminnon avulla	395
	403 ROT KIERTOAKSELIN AVULLA Automaattinen luonti kahden pisteen avulla, kompensatio pyörivän pöydän käännön avulla	399
	405 ROT C-AKSELIN AVULLA Automaattinen reiän keskipisteen ja positiivisen Y-akselin välisen kulman siirtymä, kompensatio pöydän kierron avulla	403
	404 PERUSKÄÄNNÖN ASETUS Mielivaltaisen peruskäännön asetus	406

15.2 Kosketusjärjestelmän työkiertojen 14xx perusteet

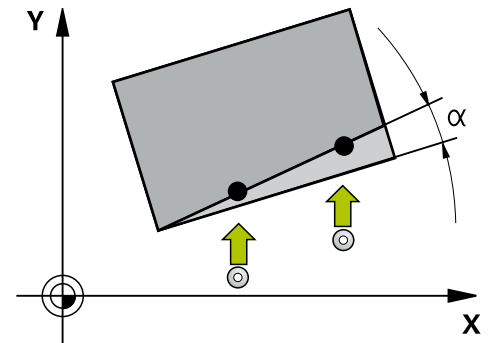
Yhteistä kosketustyökierroille 14xx kiertoja varten

Kiertojen määrittystä varten on olemassa kolme työkiertoa:

- 1410 **KOSKETUS REUNAAAN**
- 1411 **KOSKETUS KAHTEN KAAREEN**
- 1420 **KOSKETUS TASOON**

Nämä työkierrat sisältävät:

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



Kosketusasemat perustuvat ohjelmoituihin asetusasemiin I-CS.
Katso asetusasemat piirustuksestasi.
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Käsitteiden selitykset

Merkintä	Lyhyt kuvaus
Asetusasema	Asema piirustuksestasi, esim. reiän asema
Asetusmitta	Mitta piirustuksestasi, esim. reiän halkaisija
Todellisasema	Aseman mittaustulos, esim. reiän asema
Todellismitta	Mitan mittaustulos, esim. reiän halkaisija
I-CS	Sisäänsyötön koordinaattijärjestelmä I-CS: Input Coordinate System
W-CS	Työkappaleen koordinaattijärjestelmä W-CS: Workpiece Coordinate System
Kohde	Kosketusobjektit: ympyrä, tappi, taso, reuna

Arviointi - Peruspiste:

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



Kun kosketus tehdään huomioimalla 3D-kalibrointitiedot. Jos näitä kalibrointitietoja ei ole saatavilla, voi esiintyä poikkeamia.

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

Protokolla:

Määritetyt tulokset kirjataan tiedostoon **TCHPRAUTO.html** sekä tallennetaan työkiertoa varten tarkoitettuihin Q-parametreihin. Mitatut poikkeamat esittävät mitattujen hetkellisarvojen eroa toleranssin keskelle. Jos mitään toleranssia ei ole annettu, ne perustuvat nimellismittaan.

Puoliautomaattinen tila

Jos kosketusasemat eivät ole tunnettuja nykyisen nollapisteen suhteen, työkierto voidaan suorittaa puoliautomaattisessa tilassa. Tällöin aloitusasema voidaan määrittää manuaalisen esipaikoituksen avulla ennen kosketusvaiheen toimenpiteitä.

Sijoita tätä varten tarvittavan asetusaseman eteen "?". Sen voit toteuttaa ohjelmanäppäimellä **SYÖTÄ TEKSTI**. Objektista riippuen täytyy määritellä asetusasemat, jotka määräävät kosketusvaiheen suunnan, katso "Esimerkit".

Työkierron kulku:

- 1 Työkierto keskeyttää NC-ohjelman.
- 2 Näytölle tulee dialogi-ikkuna.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- ▶ Tee paikoitus akselisuunnanäppäimillä haluttuun pisteeseen.
- ▶ Vaihtoehtoisesti käytä käsipyörää esipaikoitukseen.
- ▶ Muuta tarvittaessa kosketusolosuhteita, kuten esim. kosketussuuntaa.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **NC käyntiin.NC start**
- > Kun olet ohjelmoinut vetäytymiselle varmuuskorkeuteen parametrissa **Q1125** arvon 1 tai 2, ohjaus avaa ponnahdusikkunan. Tässä ikkunassa ilmoitetaan, että varmuuskorkeudelle vetäytymisen tila ei mahdollinen.
- ▶ Silloin kun tämä ponnahdusikkuna on auki, aja varmuusasemaan akselinäppäinten avulla.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **NC käyntiin.NC start**
- > Ohjelma jatkuu.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus jättää puoliautomaattisen tilan toteutuksessa huomioimatta varmuuskorkeudelle vetäytymistä varten ohjelmoidut arvot 1 ja 2. Kosketusjärjestelmän asemasta riippuen on olemassa törmäysvaara.

- ▶ Aja jokaisen kosketuksen jälkeen puoliautomaattitilassa manuaalisesti varmuuskorkeuteen.



Katso asetusasemat piirustuksestasi.

Tämä puoliautomaattitila suoritetaan vain koneen käyttötavoilla, ei ohjelman testauksessa.

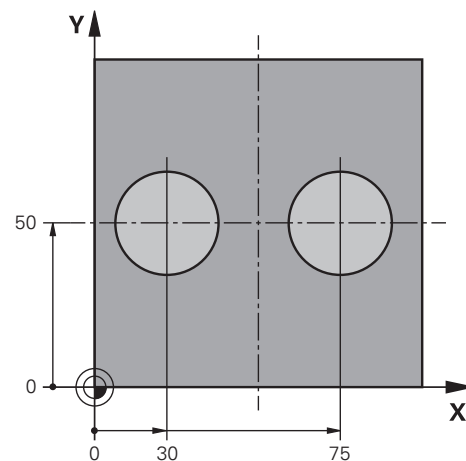
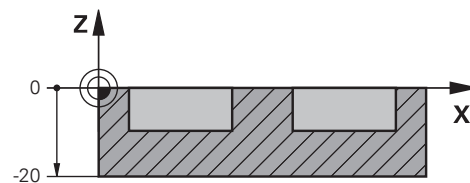
Jos et määrittele kosketuspisteen yhteydessä asetusasemaa kaikissa suunnissa, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Jos et ole määritellyt suuntatiedolle mitään asetusasemaa, objektin koskettamisen jälkeen toteutetaan oloarvo-asetusarvo-vastaanotto. Se tarkoittaa, että mitattu hetkellisasema otetaan myöhemmin asetusasemaksi. Sen seurauksena tälle asemalle ei tule olemaan poikkeamaa eikä sen vuoksi asemakorjausta.

Esimerkit

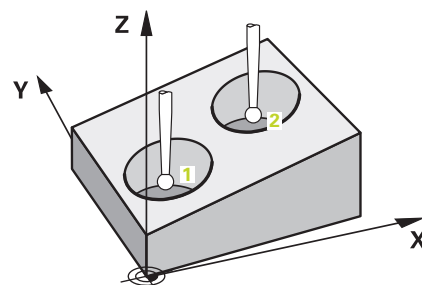
Tärkeää: Syötä **asetusasemat** piirustuksestasi!

Näissä kolmessa esimerkissä käytetään asetusasemia näistä piirustuksista.



Reikä

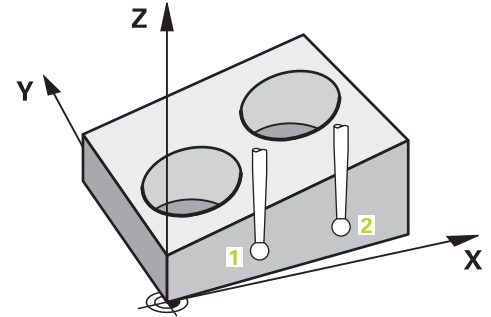
Tässä esimerkissä suunnataan kaksi reikää: Kosketukset tapahtuvat X-akselilla (pääakseli) ja Y-akselilla (sivuakseli). Siksi näille akseleille on ehdottomasti määriteltävä asetusasema. Z-akselin asetusasemaa (työkaluasema) ei tarvita, koska tähän suuntaan ei oteta lainkaan mitta.



5 TCH PROBE 1411 KOSKETUS KAHTEN KAAREEN		Työkierron määrittely
QS1100= "?30"	;1. PISTE PAAAKSELIL.	Pääakselin asetusasema 1 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1101= "?50"	;1. PISTE SIVUAKS.	Sivuakselin asetusasema 1 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1102= "?"	;1. PISTE TK-AKS.	Työkaluakselin asetusasema 1 on tuntematon.
Q1116=+10	;HALKAISIJA 1	Halkaisija 1. asema?
QS1103= "?75"	;2. PISTE PAAAKSELIL.	Pääakselin asetusasema 2 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1104= "?50"	;2. PISTE SIVUAKS.	Sivuakselin asetusasema 2 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1105= "?"	;2. PISTE TK-AKS.	Työkaluakselin asetusasema 2 on tuntematon.
Q1117=+10	;HALKAISIJA 2	Halkaisija 2. asema?
Q1115=+0	;GEOMETRIATYYPPI	Geometriatyyppi Kaksi reikää
...	;	

Reuna

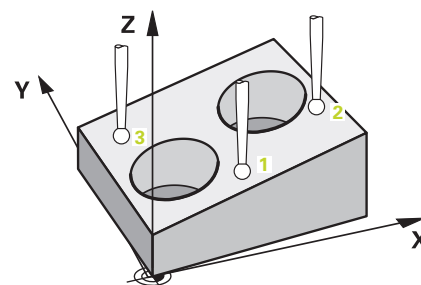
Tässä esimerkissä suunnataan reuna: Kosketukset tapahtuvat Y-akselilla (sivuakseli). Siksi näille akseleille on ehdottomasti määriteltävä asetusasema! Z-akselin (pääakseli) ja Z-akselin (työkaluakseli) asetusasemia ei tarvita, koska näihin suuntiin ei oteta lainkaan mitta.



5 TCH PROBE 1410 KOSKETUS REUNAAN		Työkierron määrittely
QS1100= "?"	;1. PISTE PAAAKSELIL.	Pääakselin asetusasema 1 on tuntematon.
QS1101= "?0"	;1. PISTE SIVUAKS.	Sivuakselin asetusasema 1 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1102= "?"	;1. PISTE TK-AKS.	Työkaluakselin asetusasema 1 on tuntematon.
QS1103= "?"	;2. PISTE PAAAKSELIL.	Pääakselin asetusasema 2 on tuntematon.
QS1104= "?0"	;2. PISTE SIVUAKS.	Sivuakselin asetusasema 2 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1105= "?"	;2. PISTE TK-AKS.	Työkaluakselin asetusasema 2 on tuntematon.
Q372=+2	;KOSKETUSSUUNTA	Kosketussuunta Y+
...	;	

Taso

Tässä esimerkissä suunnataan taso. Tässä on ehdottomasti määriteltävä kaikki kolme asetusasemaa. Siten kulman laskentaa varten on tärkeää, että kussakin kosketusasemassa huomioidaan kaikki kolme akselia.



5 TCH PROBE 1420 KOSKETUS TASOON		Työkierron määrittely
QS1100= "?50"	;1. PISTE PAAAKSELIL.	Pääakselin asetusasema 1 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1101= "?10"	;1. PISTE SIVUAKS.	Sivuakselin asetusasema 1 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1102= "?0"	;1. PISTE TK-AKS.	Työkaluakselin asetusasema 1 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1103= "?80"	;2. PISTE PAAAKSELIL.	Pääakselin asetusasema 2 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1104= "?50"	;2. PISTE SIVUAKS.	Sivuakselin asetusasema 2 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1105= "?0"	;2. PISTE TK-AKS.	Työkaluakselin asetusasema 2 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1106= "?20"	;3. PISTE PAAAKSELIL.	Pääakselin asetusasema 3 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1107= "?80"	;3. PISTE SIVUAKS.	Sivuakselin asetusasema 3 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
QS1108= "?0"	;3. PISTE TK-AKS.	Työkaluakselin asetusasema 3 on tiedossa, mutta työkappaleen sijainti on tuntematon.
Q372=-3	;KOSKETUSSUUNTA	Kosketussuunta Z-
...	;	

Toleranssien arviointi

Työkiertoja voidaan valvoa valinnaisesti myös toleranssien osalta. Tällöin voidaan valvoa objektin asemaa ja suuretta.

Mikäli mittamäärittely on annettu toleransseilla, tätä mittaa valvotaan ja virhetila asetetaan luovutusparametrissa **Q183**. Toleranssivalvonta ja tila perustuvat aina kosketusvaiheen aikaiseen tilanteeseen. Vasta sen jälkeen työkierto tarvittaessa korjaa peruspisteen.

Työkierron kulku:

- Virhereaktiossa **Q309=1** ohjaus tarkastaa hylkykappaleen ja jälkikoneistuksen. Jos olet määritellyt **Q309=2**, ohjaus tarkastaa vain hylkykappaleen.
- Jos määritetty todellisasema on virheellinen, ohjaus keskeyttää NC-ohjelman. Se ilmestyy dialogi-ikkunaan. Siinä esitetään objektin kaikki asetus- ja todellismitat.
- Sinä voit päättää, haluatko jatkaa NC-ohjelmaa tai keskeyttää sen. NC-ohjelman jatkamiseksi paina **NC start**. Keskeyttääksesi paina ohjelmanäppäintä **PERUUTA**.



Huomaa, että kosketusjärjestelmän työkierrat palauttavat toleranssin keskiarvon suhteen määritetyt poikkeamat Q-parametreihin **Q98x** ja **Q99x**. Näin nämä arvot esittävät työkierron laskemia korjaussuureita, jos ne on asetettu sisäänsyöttöparametreihin **Q1120** ja **Q1121**. Jos mitään automaattista arviointia ei ole ohjelmoitu, ohjaus tallentaa arvot toleranssin keskikohdan suhteen niille varattuihin Q-parametreihin ja voit käsitellä näitä arvoja edelleen.

5 TCH PROBE 1410 KOSKETUS KAHTEN KAAREEN		Työkierron määrittely
Q1100=+50	;1. PISTE PAAAKSELIL.	Pääakselin asetusasema 1
Q1101= +50	;1. PISTE SIVUAKS.	Sivuakselin asetusasema 1
Q1102= -5	;1. PISTE TK-AKS.	Työkaluakselin asetusasema 1
QS1116="+9-1-0,5"; HALKAISIJA 1		Halkaisija 1 toleranssin määrittelyllä
Q1103= +80	;2. PISTE PAAAKSELIL.	Pääakselin asetusasema 2
Q1104=+60	;2. PISTE SIVUAKS.	Sivuakselin asetusasema 2
QS1105= -5	;2. PISTE TK-AKS.	Työkaluakselin asetusasema 2
QS1117="+9-1-0,5"; HALKAISIJA 2		Halkaisija 2 toleranssin määrittelyllä
...	;	
Q309=2	;VIRHEREAKTIO	
...	;	

Todellisaseman luovutus

Voit määrittää todellisen aseman etukäteen ja määrittää sen kosketustyökierron hetkellisasemaksi. Objektilla annetaan näin sekä asetusasema että hetkellisasema. Työkierto laskee eron perusteella tarvittavat korjaukset ja käyttää toleranssivalvontaa.

Sijoita tätä varten tarvittavan asetusaseman eteen "@". Sen voit toteuttaa ohjelmanäppäimellä **SYÖTÄ TEKSTI**. Merkin "@" jälkeen voidaan määrittää todellisasema.



Kun käytät merkkiä @, kosketusta ei tehdä. Ohjaus vain laskee hetkellis- ja asetusasemat.

Sinun tulee määrittää hetkellisasemat kaikille kolmelle akselille (pää-, sivu- ja työkaluakseli). Jos määrittelet vain yhden akselin hetkellisasemalla, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Hetkellisasemat on määriteltävä myös Q-parametreilla **Q1900-Q1999**.

Esimerkki:

Tämän mahdollisuuden myötä voit esim.:

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

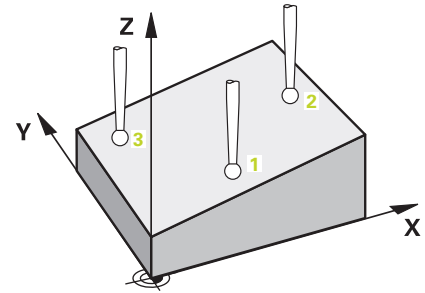
5 TCH PROBE 1410 KOSKETUS REUNAAN	
QS1100= "10+0.02@10.0123"	
;1. PISTE PAAKSELIL.	Pääakselin asetusasema 1 toleranssivalvonnalla ja hetkellisasemalla
QS1101="50@50.0321"	
;1. PISTE SIVUAKS.	Sivuakselin asetusasema 1 toleranssivalvonnalla ja hetkellisasemalla
QS1102= "-10-0.2+0.02@Q1900"	
;1. PISTE TK-AKS.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

15.3 TASON KOSKETUS (Työkierto 1420, DIN/ISO: G1420, optio #17)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 1420 määrittää tason kulman mittaamalla kolme pistettä ja tallentaa arvot Q-parametreihin.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla ("Kosketustyökiertojen käsittely") ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1** ja mittaa siinä ensimmäisen tason pisteen. Samalla ohjaus siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määriteltä kosketussuuntaa vastaan.
- 2 Jos olet ohjelmoinut vetäytymisen varmuuskorkeuteen, kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen (riippuen parametrasta **Q1125**). Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa koneistustasossa kosketuspisteeseen **2** ja mittaa siinä tason toisen pisteen todellisarvon.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeudelle (riippuen parametrasta **Q1125**) ja edelleen koneistustasossa kosketuspisteeseen **3** ja mittaa siinä tason kolmannen pisteen todellisaseman.
- 4 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen (riippuen parametrasta **Q1125**) ja tallentaa lasketun arvon seuraavaan Q-parametriin:



Parametrinnumero	Merkitys
Q950 ... Q952	1. mitattu asema pää-, sivu- ja työkaluakselilla
Q953 ... Q955	2. mitattu asema pää-, sivu- ja työkaluakselilla
Q956 ... Q958	3. mitattu asema pää-, sivu- ja työkaluakselilla
Q961 ... Q963	Mitattu tilakulma SPA, SPB ja SPC järjestelmässä W-CS
Q980 ... Q982	1. mitattu asemien poikkeama
Q983 ... Q985	2. mitattu asemien poikkeama
Q986 ... Q988	3. mitattu asemien poikkeama
Q183	Työkappaletila (-1=ei määriteltä / 0=hyvä / 1=jälkityö / 2=hylky)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos et aja kahden objektin tai kosketuspisteen välillä varmuuskorkeudelle, on olemassa törmäysvaara.

- Aja kaikkien objektien tai kosketuspisteiden välillä varmuuskorkeuteen.



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

HEIDENHAIN ei suosittele käyttämään akselikulmaa tämän työkierron yhteydessä.

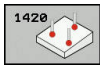
Kolme kosketuspistettä eivät saa sojaita samalla suoralla, jotta ohjaus voi laskea kulman arvot.

Asetusasemien määrittelyn kautta muodostuu asetustilakulma. Työkierto tallentaa mitatut tilakulmat parametreihin **Q961 ... Q963**. 3D-peruskääntöön vastaanottoa varten ohjaus käyttää mitatun tilakulman ja asetustilakulman välistä eroa.

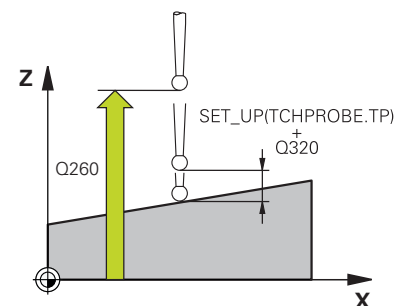
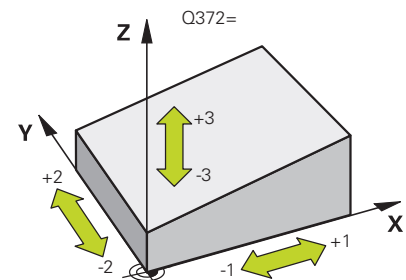
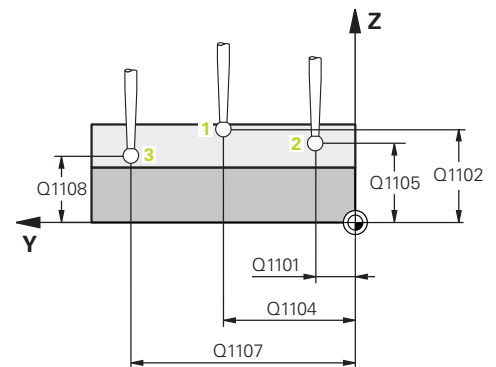
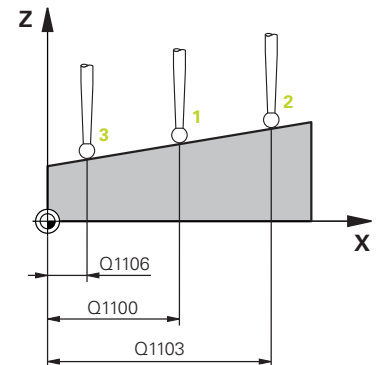
Pyöröpöydän akselin suuntaus:

- Pyöröpöydän akseleilla tapahtuva suuntaus voi tapahtua vain, jos kinematiikassa on saatavilla kaksi pyöröpöydän akselia.
- Pyöröpöydän akselien suuntaamiseksi (**Q1126** erisuuri kuin 0), on vastaanotettava kierto (**Q1121** erisuuri kuin 0). Muuten annetaan virheilmoitus. Tällöin ei ole olemassa sitä mahdollisuutta, että suuntaat kiertoakselin, mutta et pyörinnän arviointia.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q1100 1. asetusasema pääakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1101 1. asetusasema sivuakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1102 1. asetusasema työkaluakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1103 2. asetusasema pääakselilla?**
(absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1104 2. asetusasema sivuakselilla?**
(absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1105 2. asetusasema työkaluakselilla?**
(absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason työkaluakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1106 3. asetusasema pääakselilla?**
(absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen asetusasema koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1107 3. asetusasema sivuakselilla?**
(absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen asetusasema koneistustason sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1108 3. asetusasema työkaluakselilla?**
(absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen asetusasema koneistustason työkaluakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q372 Kosketussuunta (-3...+3)?**: Akselin määrittys, missä suunnassa kosketuksen tulee toteutua. Etumerkin avulla määritellään kosketusakselin positiivinen ja negatiivinen liikesuunta. Sisäänsyöttöalue -3 ... +3
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko).
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1125 Ajetaanko varmuuskorkeudelle?:** Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan kosketuspisteiden välillä:
 - 1: Ei ajeta varmuuskorkeuteen
 - 0: Ajo varmuuskorkeudelle ennen työkiertoa ja työkierron jälkeen
 - 1: Ajo varmuuskorkeudelle ennen jokaista objektia ja jokaisen objektin jälkeen
 - 2: Ajo varmuuskorkeudelle ennen jokaista kosketuspistettä ja jokaisen kosketuspisteen jälkeen
- ▶ **Q309 Reaktio toleranssivirheellä?** Asetus, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
 - 0: Toleranssiylityksellä ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
 - 1: Toleranssiylityksellä ohjelmanajon keskeytys ja virheilmoituksen lähetys
 - 2: Jos määritetty oloasema on hylätty, ohjaus antaa virheilmoituksen ja keskeyttää ohjelmanajon. Sen seurauksena ei tapahdu virhereaktiota, jos määritetty on jälkityön alueella.
- ▶ **Q1126 Kiertoakselin suuntaus?:** Kääntöakseleiden paikoitus aseteltua koneistusta varten:
 - 0: Nykyisen kääntöaseman pidätys
 - 1: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ja kosketuskärjen seuranta tässä yhteydessä (MOVE). Työkappaleen ja kosketusjärjestelmän suhteellinen asema ei muutu. Ohjaus suorittaa lineaariakselilla tasausliikkeen
 - 2: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ilman kosketuskärjen seurantaa (TURN).
- ▶ **Q1120 Vastanottoasema?:** Määrittele, minkä kosketuspisteen aktiivinen peruspiste korjaa:
 - 0: Ei korjausta
 - 1: Korjaus 1. kosketuspisteen suhteen
 - 2: Korjaus 2. kosketuspisteen suhteen
 - 3: Korjaus 3. kosketuspisteen suhteen
 - 4: Korjaus keskiarvotetun kosketuspisteen suhteen
- ▶ **Q1121 Peruskäännön vastaanotto?:** Asetus, tuleeko ohjauksen vastaanottaa määritetty vinoasema peruskäännöksi:
 - 0: Ei peruskääntöä
 - 1: Peruskäännön asetus: Ohjaus tallentaa tähän peruskäännön.

Esimerkki

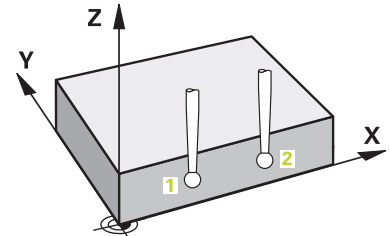
5 TCH PROBE 1420 KOSKETUS TASOON	
Q1100=+0	;1. PISTE PAAAKSELIL.
Q1101=+0	;1. PISTE SIVUAKS.
Q1102=+0	;1. PISTE TK-AKS.
Q1103=+0	;2. PISTE PAAAKSELIL.
Q1104=+0	;2. PISTE SIVUAKS.
Q1105=+0	;2. PISTE TK-AKS.
Q1106=+0	;3. PISTE PAAAKSELIL.
Q1107=+0	;3. PISTE SIVUAKS.
Q1108=+0	;3. PISTE SIVUAKS.
Q372=+1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

15.4 REUNAN KOSKETUS (Työkierto 1410, DIN/ISO: G1410, optio #17)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 1410 määrittää työkappaleen vinon asennon mittaamalla kaksi pistettä, joiden tulee reunalla. Tämä työkierto määrittää kierron mitatun kulman ja asetuskulman välisen eron perusteella.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla ("Kosketustyökiertojen käsittely") ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Parametrin **Q320, SET_UP** ja kosketuskuulan säteen summa huomioidaan jokaiseen kosketussuuntaan koskettamisen yhteydessä. Samalla ohjaus siirtää kosketusjärjestelmää määriteltyä kosketussuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa tässä toisen kosketusliikkeen.
- 4 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen (riippuen parametrissa **Q1125**) ja tallentaa lasketun kulman seuraavaan Q-parametriin:



Parametrinumero	Merkitys
Q950 ... Q952	1. mitattu asema pää-, sivu- ja työkaluakselilla
Q953 ... Q955	2. mitattu asema pää-, sivu- ja työkaluakselilla
Q964	Mitattu kiertokulma osoitteessa I-CS
Q965	Mitattu kiertokulma pyöröpöydän koordinaatistossa
Q980 ... Q982	1. mitattu asemien poikkeama
Q983 ... Q985	2. mitattu asemien poikkeama
Q994	Mitattu kulmaero osoitteessa I-CS
Q995	Mitattu kulmapoikkeama pyöröpöydän koordinaatistossa
Q183	Työkappaletila (-1=ei määritelty / 0=hyvä / 1=jälkityö / 2=hylky)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos et aja kahden objektin tai kosketuspisteen välillä varmuuskorkeudelle, on olemassa törmäysvaara.

- Aja kaikkien objektien tai kosketuspisteiden välillä varmuuskorkeuteen.

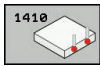


Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

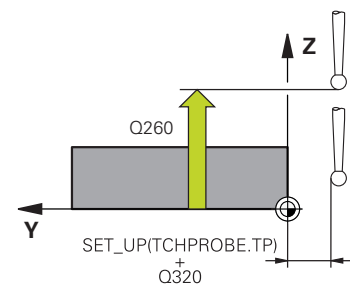
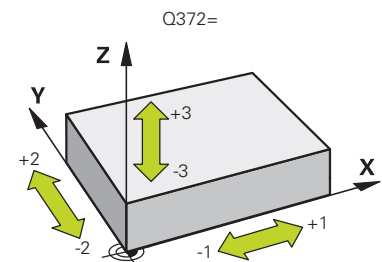
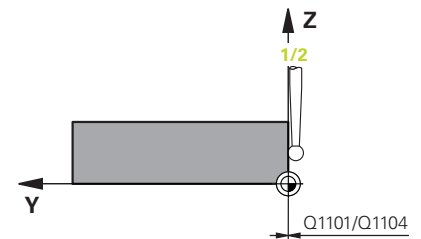
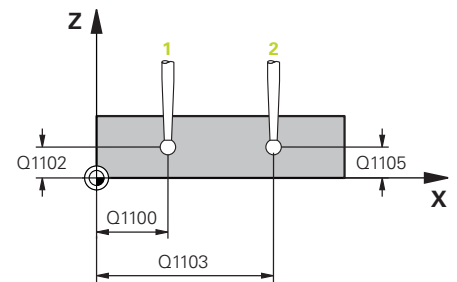
Pyöröpöydän akselin suuntaus:

- Pyöröpöydän akseleilla tapahtuva suuntaus voi tapahtua vain, jos mitattu kierto voidaan korjata pyöröpöydän akselin kautta. Se on ensimmäinen pyöröpöydän akseli työkappaleesta lähtien.
- Pyöröpöydän akselien suuntaamiseksi (**Q1126** erisuuri kuin 0), on vastaanotettava kierto (**Q1121** erisuuri kuin 0). Muuten annetaan virheilmoitus. Tällöin ei ole olemassa sitä mahdollisuutta, että suuntaat pyöröpöydän akselit, mutta et aktivoi peruskääntöä.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q1100 1. asetusasema pääakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1101 1. asetusasema sivuakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1102 1. asetusasema työkaluakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1103 2. asetusasema pääakselilla?**
(absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1104 2. asetusasema sivuakselilla?**
(absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1105 2. asetusasema työkaluakselilla?**
(absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason työkaluakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q372 Kosketussuunta (-3...+3)?**: Akselin määrittys, missä suunnassa kosketuksen tulee toteutua. Etumerkin avulla määritellään kosketusakselin positiivinen ja negatiivinen liikesuunta. Sisäänsyöttöalue -3 ... +3
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko).
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999



- ▶ **Q1125 Ajetaanko varmuuskorkeudelle?:** Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan kosketuspisteiden välillä:
 - 1: Ei ajeta varmuuskorkeuteen
 - 0: Ajo varmuuskorkeudelle ennen työkiertoa ja työkierron jälkeen
 - 1: Ajo varmuuskorkeudelle ennen jokaista objektia ja jokaisen objektin jälkeen
 - 2: Ajo varmuuskorkeudelle ennen jokaista kosketuspistettä ja jokaisen kosketuspisteen jälkeen
- ▶ **Q309 Reaktio toleranssivirheellä?** Asetus, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
 - 0: Toleranssiylityksellä ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
 - 1: Toleranssiylityksellä ohjelmanajon keskeytys ja virheilmoituksen lähetys
 - 2: Jos määritetty oloasema on hylätty, ohjaus antaa virheilmoituksen ja keskeyttää ohjelmanajon. Sen seurauksena ei tapahdu virhereaktiota, jos määritetty on jälkityön alueella.
- ▶ **Q1126 Kiertoakselin suuntaus?:** Kääntöakselien paikoitus aseteltua koneistusta varten:
 - 0: Nykyisen kääntöaseman pidätys
 - 1: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ja kosketuskärjen seuranta tässä yhteydessä (MOVE). Työkappaleen ja kosketusjärjestelmän suhteellinen asema ei muutu. Ohjaus suorittaa lineaariakselilla tasausliikkeen
 - 2: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ilman kosketuskärjen seurantaa (TURN).
- ▶ **Q1120 Vastaanottoasema?:** Määrittele, minkä kosketuspisteen aktiivinen peruspiste korjaa:
 - 0: Ei korjausta
 - 1: Korjaus 1. kosketuspisteen suhteen
 - 2: Korjaus 2. kosketuspisteen suhteen
 - 3: Korjaus keskiarvotetun kosketuspisteen suhteen
- ▶ **Q1121 Kierron vastaanotto?:** Asetus, tuleeko ohjauksen vastaanottaa määritetty vinoasema peruskäännöksi:
 - 0: Ei peruskäännöä
 - 1: Peruskäännön asetus: Tällöin ohjaus tallentaa peruskäännön
 - 2: Pyöröpöydän kääntö: Sisäänsyöttö tapahtuu peruspistetaulukon kuhunkin **Offset**-sarakeeseen peruspistetaulukossa

Esimerkki

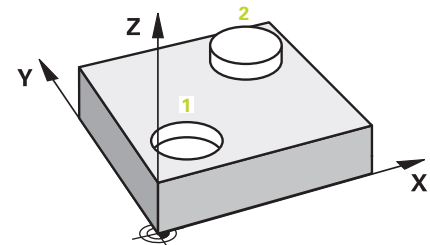
5 TCH PROBE 1410 KOSKETUS REUNAN	
Q1100=+0	;1. PISTE PAAKSELIL.
Q1101=+0	;1. PISTE SIVUAKS.
Q1102=+0	;1. PISTE TK-AKS.
Q1103=+0	;2. PISTE PAAKSELIL.
Q1104=+0	;2. PISTE SIVUAKS.
Q1105=+0	;2. PISTE TK-AKS.
Q372=+1	;KOSKETUSSUUNTA
Q320=+0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+100	;VARMUUSKORKEUS
Q1125=+2	;VARMUUSKORKEUSTILA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

15.5 KAHDEN KAAREN KOSKETUS (Työkierto 1411, DIN/ISO: G1411, optio #17)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 1411 mittaa kahden reiän tai tapin keskipisteet ja laskee kummankin keskipisteen avulla liityntäsuoran. Tämä työkierto määrittää kierron koneistustasossa mitatun kulman ja asetuskulman välisen eron perusteella.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla ("Kosketustyökiertojen käsittely") ohjelmoituun keskipisteeseen **1**. Parametrin **Q320**, **SET_UP** ja kosketuskuulan säteen summa huomioidaan jokaiseen kosketussuuntaan koskettamisen yhteydessä. Samalla ohjaus siirtää kosketuspäätä varmuusetaisyyden verran 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 paikoittuu ohjelmoituun toisen reiän tai toisen tapin keskipisteeseen **2**.
- 4 Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän tai tapin keskipisteen kosketusten (riippuu kosketusten lukumäärästä **Q423**).
- 5 Sen jälkeen ohjaus 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 osoitteessa I-CS
Q965	Mitattu kiertokulma pyöröpöydän koordinaatistossa
Q966 ... Q967	Ensimmäinen ja toinen mitattu halkaisija
Q980 ... Q982	1. mitattu asemien poikkeama
Q983 ... Q985	2. mitattu asemien poikkeama
Q994	Mitattu kulmaero osoitteessa I-CS
Q995	Mitattu kulmapoikkeama pyöröpöydän koordinaatistossa
Q996 ... Q997	Ensimmäinen ja toinen mitattu halkaisija
Q183	Työkappaletila (-1=ei määritelty / 0=hyvä / 1=jälkityö / 2=hylky)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos et aja kahden objektin tai kosketuspisteen välillä varmuuskorkeudelle, on olemassa törmäysvaara.

- Aja kaikkien objektien tai kosketuspisteiden välillä varmuuskorkeuteen.



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

Jos reikä on liian pieni ohjelmoidun varmuusetäisyyden noudattamiseksi, avautuu dialogi. Se näyttää reiän asetusmitan, kalibroidun kosketuskulman säteen ja vielä mahdollisen varmuusetäisyyden.

Tämä dialgi voidaan kuitata **NC start** tai keskeyttää ohjelmanäppäimellä. Jos kuittaus tehdään **NC start**, vaikuttava varmuusetäisyys pienennetään tähän arvoon vain tälle objektille.

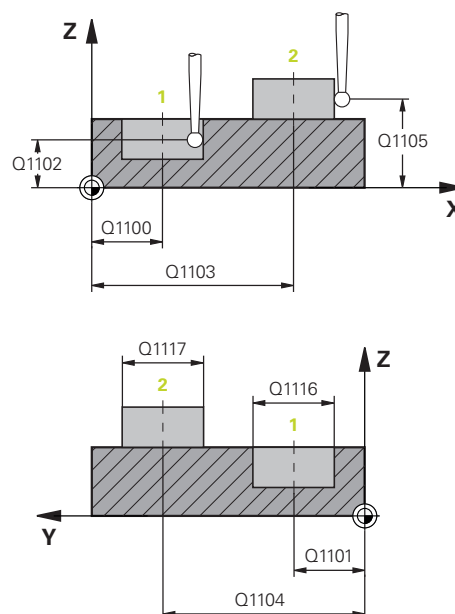
Pyöröpöydän akselin suuntaus:

- Pyöröpöydän akseleilla tapahtuva suuntaus voi tapahtua vain, jos mitattu kierto voidaan korjata pyöröpöydän akselin kautta. Se on ensimmäinen pyöröpöydän akseli työkappaleesta lähtien.
- Pyöröpöydän akselien suuntaamiseksi (**Q1126** erisuuri kuin 0), on vastaanotettava kierto (**Q1121** erisuuri kuin 0). Muuten annetaan virheilmoitus. Tällöin ei ole olemassa sitä mahdollisuutta, että suuntaat pyöröpöydän akselit, mutta et aktivoi peruskääntöä.

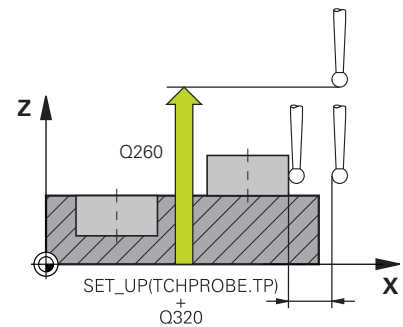
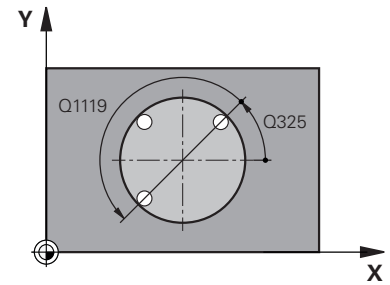
Työkiertoparametrit



- **Q1100 1. asetusasema pääakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q1101 1. asetusasema sivuakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetusasetus koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q1102 1. asetusasema työkaluakselilla?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q1116 Halkaisija 1. asema?:** Ensimmäisen reiän tai ensimmäisen tapin halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 9999,9999



- ▶ **Q1103 2. asetusasema pääakselilla?**
(absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1104 2. asetusasema sivuakselilla?**
(absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1105 2. asetusasema työkaluakselilla?**
(absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen asetusasema koneistustason työkaluakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1117 Halkaisija 2. asema?:** Toisen reiän tai toisen tapin halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 9999,9999
- ▶ **Q1115 Geometriatyyppi (0-3)?:** Objektin geometrian asetus
 0: 1. asema = Reikä ja 2. asema = Reikä
 1: 1. asema = Tappi ja 2. asema = Tappi
 2: 1. asema = Reikä ja 2. asema = Tappi
 3: 1. asema = Tappi ja 2. asema = Reikä
- ▶ **Q423 Kosketusten lukumäärä?** (absoluuttinen):
Kosketuspisteiden lukumäärä halkaisijan mitalla.
Sisäänsyöttöalue 3 ... 8
- ▶ **Q325 LÄHTÖKULMA ?** (absoluuttinen):
Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q1119 Piirin avautumiskulma?:** Kulma-alue johon kosketukset on jaettu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... +360,000
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäksi parametriin **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko) ja vain peruspisteen kosketuksessa kosketusakselilla.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q1125 Ajetaanko varmuuskorkeudelle?:** Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan kosketuspisteiden välillä:
 -1: Ei ajeta varmuuskorkeuteen
 0: Ajo varmuuskorkeudelle ennen työkiertoa ja työkierron jälkeen
 1: Ajo varmuuskorkeudelle ennen jokaista objektia ja jokaisen objektin jälkeen
 2: Ajo varmuuskorkeudelle ennen jokaista kosketuspistettä ja jokaisen kosketuspisteen jälkeen



Esimerkki

5 TCH PROBE 1410 KOSKETUS KAHTEN KAAREEN	
Q1100=+0	;1. PISTE PAAAKSELIL.
Q1101=+0	;1. PISTE SIVUAKS.
Q1102=+0	;1. PISTE TK-AKS.
Q1116=0	;HALKAISIJA 1
Q1103=+0	;2. PISTE PAAAKSELIL.
Q1104=+0	;2. PISTE SIVUAKS.
Q1105=+0	;2. PISTE TK-AKS.
Q1117=+0	;HALKAISIJA 2
Q1115=0	;GEOMETRIATYYPPI
Q423=4	;LKM KOSK.PISTEISTA
Q325=+0	;LAHTOKULMA
Q1119=+360	;AVATUMISKULMA
Q320=+0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+100	;VARMUUSKORKEUS
Q1125=+2	;VARMUUSKORKEUSTILA
Q309=+0	;VIRHEREAKTIO
Q1126=+0	;KIERTOAKSELIN SUUNT.
Q1120=+0	;VASTAANOTTOASEMA
Q1121=+0	;KIERRON VASTAANOTTO

- ▶ **Q309 Reaktio toleranssivirheellä?** Asetus, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Toleranssiylityksellä ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Toleranssiylityksellä ohjelmanajon keskeytys ja virheilmoituksen lähetys
2: Jos määritetty oloasema on hylätty, ohjaus antaa virheilmoituksen ja keskeyttää ohjelmanajon. Sen seurauksena ei tapahdu virhereaktiota, jos määritetty on jälkityön alueella.
- ▶ **Q1126 Kiertoakselin suuntaus?:** Kääntöakseleiden paikoitus aseteltua koneistusta varten:
0: Nykyisen kääntöaseman pidätys
1: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ja kosketuskärjen seuranta tässä yhteydessä (MOVE). Työkappaleen ja kosketusjärjestelmän suhteellinen asema ei muutu. Ohjaus suorittaa lineaariakselilla tasausliikkeen
2: Kääntöakselin automaattinen paikoitus ilman kosketuskärjen seurantaa (TURN).
- ▶ **Q1120 Vastaanottoasema?:** Määrittele, minkä kosketuspisteen aktiivinen peruspiste korjaa:
0: Ei korjausta
1: Korjaus 1. kosketuspisteen suhteen
2: Korjaus 2. kosketuspisteen suhteen
3: Korjaus keskiarvotetun kosketuspisteen suhteen
- ▶ **Q1121 Kierron vastaanotto?:** Asetus, tuleeko ohjauksen vastaanottaa määritetty vinoasema peruskäännöksi:
0: Ei peruskääntöä
1: Peruskäännön asetus: Tällöin ohjaus tallentaa peruskäännön
2: Pyöröpöydän kääntö: Sisäänsyöttö tapahtuu peruspistetaulukon kuhunkin **Offset**-sarakeeseen peruspistetaulukossa

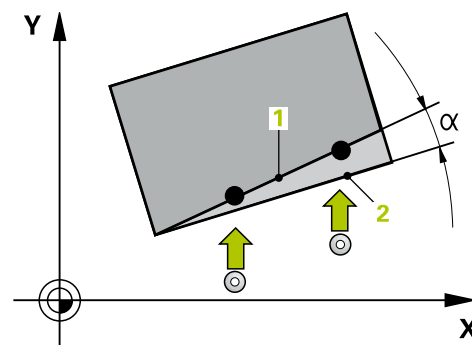
15.6 Kosketusjärjestelmän työkiertojen 4xx perusteet

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:** "Kosketusjärjestelmän työkiertojen 14xx perusteet", Sivu 367

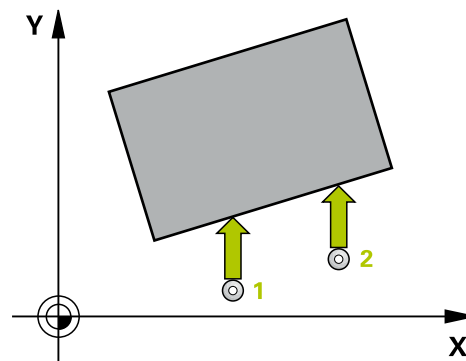


15.7 PERUSKÄÄNTÖ (Työkierto 400, DIN/ISO: G400, optio #17)

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 360) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla ohjaus siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määriteltyä liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa toisen kosketusliikkeen.
- 4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja toteuttaa peruskäännön.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAU**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERROIN (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

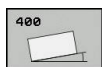


Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

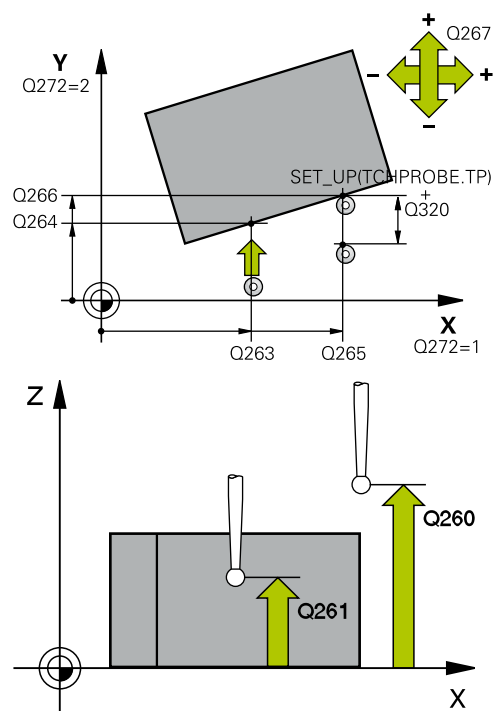
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q265 1. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q266 2. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q272 Mittausakseli (1=ens./2=toinen)?**: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
- ▶ **Q267 Liikesuunta 1 (+1=+ / -1=-)?**: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
-1: Liikesuunta negatiivinen
+1: Liikesuunta positiivinen
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulun keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999.9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella



Esimerkki

5 TCH PROBE 400 PERUSKAANTO	
Q263=+10	; 1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+3,5	; 2. AKSELIN 1. PISTE
Q265=+25	; 1. AKSELIN 2. PISTE
Q266=+2	; 2. AKSELIN 2. PISTE
Q272=+2	; MITTAUSAKSELI
Q267=+1	; LIIKESUUNTA
Q261=-5	; MITTAUSKORKEUS
Q320=0	; VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	; VARMUUSKORKEUS
Q301=0	; AJO VARM.KORKEUDELLE
Q307=0	; KIERTOK. ESIASETUS
Q305=0	; NUMERO TAULUKOSSA

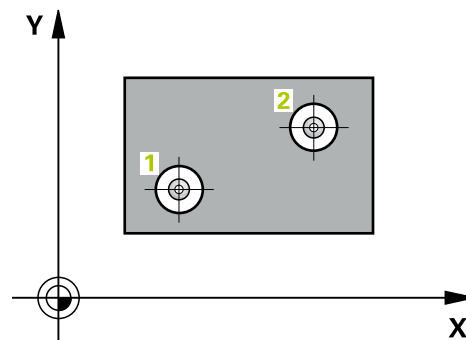
- ▶ **Q307 Kiertokulman esiasetusarvo**
(absoluuttinen): Jos mitattavan vinon asennon tulee perustua pääakselin asemesta haluttuun suoraan, syötä sisään perussuoran kulma. Tällöin ohjaus määrittää peruskäännöksi mitattavan arvon ja referenssisuoran kulman välisen eron. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q305 Esiasetusnumero taulukossa?:** Syötä sen esiasetustaulukon numero, johon ohjauksen tulee tallentaa määritetyn peruskäännön koordinaatit. Sisäänsyötöllä **Q305=0** ohjaus tallentaa määritetyn peruskäännön ROT-valikolle käsikäyttötavalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999

15.8 PERUSKÄÄNTÖ kahden reiän avulla (Työkierro 401, DIN/ISO: G401, optio #17)

Työkierron kulku

Kosketustyökierro 401 mittaa kahden reiän keskipisteet. Sen jälkeen ohjaus laskee koneistustason pääakselin ja reikien keskipisteiden yhdyssuoran välisen kulman. Peruskääntötoiminnon avulla ohjaus kompensoi lasketun arvon. Vaihtoehtoisesti voit kompensoida määritetyn vinon asennon pyöröpyytää kääntämällä.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökierrojen käsittely", Sivu 360) ohjelmoituun ensimmäisen reiän keskipisteeseen **1**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää ensimmäisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen reiän keskipisteeseen **2**.
- 4 Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 5 Sen jälkeen ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja toteuttaa peruskäännön



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



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

Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

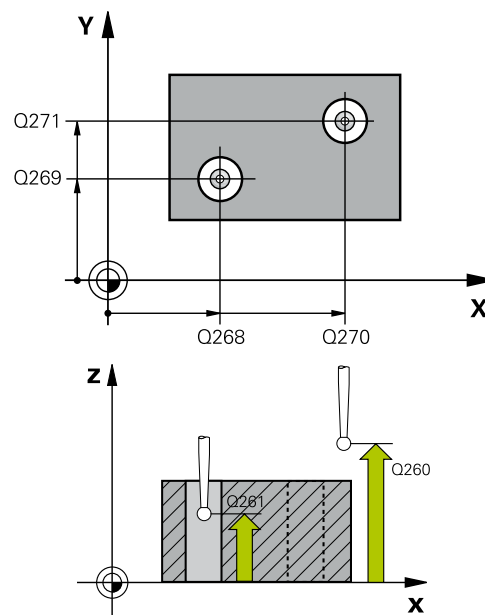
Jos haluat kompensoida vinon asennon pyöröpöytää kääntämällä, ohjaus käyttää automaattisesti seuraavia kiertoakseleita:

- C työkaluakselilla Z
- B työkaluakselilla Y
- A työkaluakselilla X

Työkierroparametrit



- ▶ **Q268 1. reikä: 1. aks. keskipiste?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen reiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q269 1. reikä: 2. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q270 2. reikä: 1. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Toisen reiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q271 2. reikä: 2. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Toisen reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q307 Kiertokulman esiasetusarvo**
(absoluuttinen): Jos mitattavan vinon asennon tulee perustua pääakselin asemesta haluttuun suoraan, syötä sisään perussuoran kulma. Tällöin ohjaus määrittää peruskäännöksi mitattavan arvon ja referenssisuoran kulman välisen eron. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000



Esimerkki

5 TCH PROBE 401 KIERTO 2 REIKAA	
Q268=-37	;1. AKSELIN 1. REIKA
Q269=+12	;2. AKSELIN 1. REIKA
Q270=+75	;1. AKSELIN 2. REIKA
Q271=+20	;2. AKSELIN 2. REIKA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q307=0	;KIERTOK. ESIASETUS
Q305=0	;NUMERO TAULUKOSSA

- **Q305 Numero taulukossa?** Syötä peruspistetaulukon rivin numero. Ohjaus ottaa tiedon tältä riviltä: Sisäänsyöttöalue 0 ... 99 999
Q305 = 0: Kiertoakseli nollataan peruspistetaulukon rivillä 0. Näin tapahtuu sisäänsyöttö **OFFSET**-sarakeeseen. (Esimerkki: Työkaluakselilla Z tapahtuu sisäänsyöttö kohtaan **C_OFFS**). Sen lisäksi vastaanotetaan kyseisellä hetkellä aktiivisen peruspisteen muut arvot (X, Y, Z) peruspistetaulukon riville 0. Myös peruspiste aktivoidaan riviltä.
Q305 > 0: Peruspiste nollataan peruspistetaulukon tässä määritellyllä rivillä. Näin tapahtuu sisäänsyöttö peruspistetaulukon kuhunkin **OFFSET**-sarakeeseen. (Esimerkki: Työkaluakselilla Z tapahtuu sisäänsyöttö kohtaan **C_OFFS**).
Q305 riippuu seuraavista parametreista:
Q337 = 0 ja samanaikaisesti **Q402 = 0:** Peruskääntö asetetaan rivillä, joka on määriteltä koodilla **Q305**. (Esimerkki: Työkaluakselilla Z tapahtuu peruskäännön sisäänsyöttö sarakeeseen **SPC**)
Q337 = 0 ja samanaikaisesti **Q402 = 1:** Parametri **Q305** ei vaikuta
Q337 = 1 Parametri **Q305** vaikuttaa yllä kuvatulla tavalla
- **Q402 Peruskääntö/kohdistus (0/1):** Määrittele, asettaako ohjaus määritetyn vinon asennon peruskäännöksi vai tehdäänkö suuntaus pyöröpöytää kääntämällä:
0: Peruskäännön asetus: Tällöin ohjaus tallentaa peruskäännön (työkaluakselin ollessa Z ohjaus käyttää saraketta **SPC**)
1: Pyöröpöydän kääntö: Sisäänsyöttö tapahtuu peruspistetaulukon kuhunkin **Offset**-sarakeeseen (Esimerkki: Työkaluakselilla Z kohjaus käyttää saraketta **C_Offs**), lisäksi kiertyy kukin akseli.
- **Q337 Nollaa suuntauksen jälkeen?:** Määrittele, tulee ohjauksen asettaa suuntauksen jälkeen kunkin akselin paikoitusnäyttö arvoon 0:
0: Suuntauksen jälkeen paikoitusnäyttöä ei aseteta arvoon 0
1: Suuntauksen jälkeen paikoitusnäyttö asetetaan arvoon 0, jos olet aiemmin määritellyt **Q402=1**.

Q402=0 ;KOMPENSAATIO

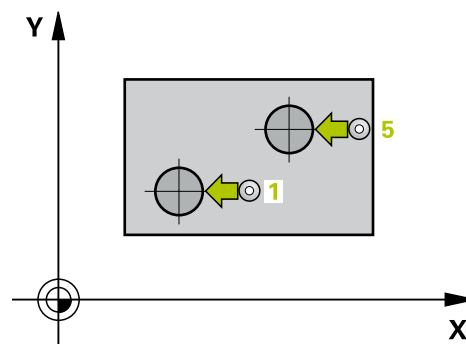
Q337=0 ;ASETA NOLLAAN

15.9 PERUSKÄÄNTÖ kahden tapin avulla (Työkierto 402, DIN/ISO: G402, optio #17)

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", Sivut 360) ensimmäisen kaulan ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn **mittauskorkeuteen 1** ja määrittää ensimmäisen kaulan keskipisteen neljän kosketuksen avulla. Kosketusjärjestelmä siirtyy kaulan ympäri 90° kerrallaan kaaren mukaisia siirtymäreittejä.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen kaulan keskipisteeseen **5** des zweiten Zapfens.
- 4 Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän sisään syötettyyn **mittauskorkeuteen 2** ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 5 Sen jälkeen ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja toteuttaa peruskäännön



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökierrojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



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

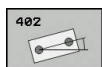
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Ohjaus uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

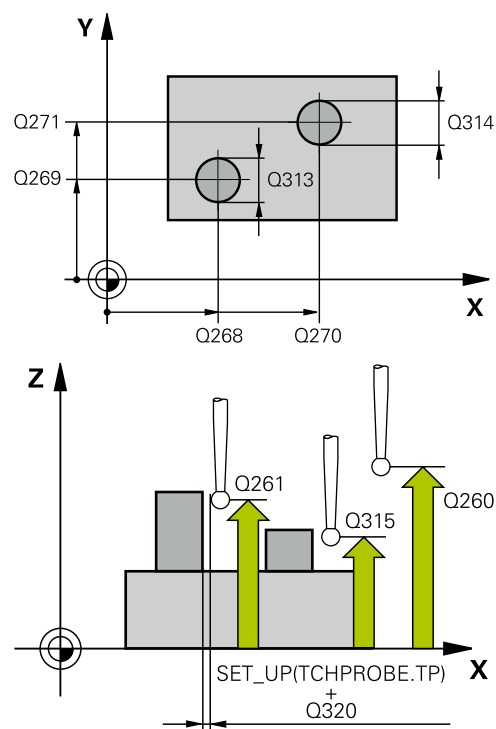
Jos haluat kompensoida vinon asennon pyöröpöytää kääntämällä, ohjaus käyttää automaattisesti seuraavia kiertoakseleita:

- C työkaluakselilla Z
- B työkaluakselilla Y
- A työkaluakselilla X

Työkierroparametrit



- ▶ **Q268 1. tapin: 1. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen tapin keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q269 1. tapin: 2. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen tapin keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q313 Tapin 1 halkaisija?:** Likimääräinen halkaisija 1. tapissa. Syötä sisään mieluummin liian suuri kuin liian pieni arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q261 Tapin 1 TS-aks. mittauskorkeus**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla tapin 1 mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q270 2. tapin: 1. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Toisen tapin keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q271 2. tapin: 2. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Toisen tapin keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q314 Tapin 2 halkaisija?:** Likimääräinen halkaisija 2. tapissa. Syötä sisään mieluummin liian suuri kuin liian pieni arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q315 Tapin 2 TS-aks. mittauskorkeus**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla tapin 2 mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella



Esimerkki

5 TCH PROBE 402 TAPIN 2 KAANTOKULMA

Q268=-37	;1. AKSELIN 1. REIKA
Q269=+12	;2. AKSELIN 1. REIKA
Q313=60	;TAPIN 1 HALKAISIJA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS 1
Q270=+75	;1. AKSELIN 2. REIKA
Q271=+20	;2. AKSELIN 2. REIKA
Q314=60	;TAPIN 2 HALKAISIJA
Q315=-5	;MITTAUSKORKEUS 2
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUDELLE
Q307=0	;KIERTOK. ESIASETUS
Q305=0	;NUMERO TAULUKOSSA
Q402=0	;KOMPENSAATIO
Q337=0	;ASETA NOLLAAN

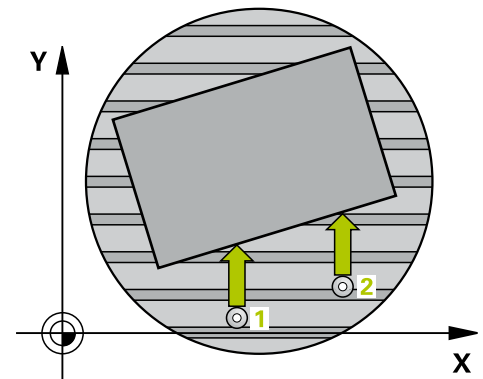
- ▶ **Q307 Kiertokulman esiasetusarvo**
(absoluuttinen): Jos mitattavan vinon asennon tulee perustua pääakselin asemesta haluttuun suoraan, syötä sisään perussuoran kulma. Tällöin ohjaus määrittää peruskäännöksi mitattavan arvon ja referenssisuoran kulman välisen eron. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q305 Numero taulukossa? Syötä**
peruspistetaulukon rivin numero. Ohjaus ottaa tiedon tältä riviltä: Sisäänsyöttöalue 0 ... 99 999
Q305 = 0: Kiertoakseli nollataan peruspistetaulukon rivillä 0. Näin tapahtuu sisäänsyöttö **OFFSET**-sarakkeeseen. (Esimerkki: Työkaluakselilla Z tapahtuu sisäänsyöttö kohtaan **C_OFFSETS**). Sen lisäksi vastaanotetaan kyseisellä hetkellä aktiivisen peruspisteen muut arvot (X, Y, Z) peruspistetaulukon riville 0. Myös peruspiste aktivoidaan riviltä.
Q305 > 0: Peruspiste nollataan peruspistetaulukon tässä määritellyllä rivillä. Näin tapahtuu sisäänsyöttö peruspistetaulukon kuhunkin **OFFSET**-sarakkeeseen. (Esimerkki: Työkaluakselilla Z tapahtuu sisäänsyöttö kohtaan **C_OFFSETS**).
Q305 riippuu seuraavista parametreista:
Q337 = 0 ja samanaikaisesti Q402 = 0: Peruskääntö asetetaan rivillä, joka on määritelty koodilla **Q305**. (Esimerkki: Työkaluakselilla Z tapahtuu peruskäännön sisäänsyöttö sarakkeeseen **SPC**)
Q337 = 0 ja samanaikaisesti Q402 = 1: Parametri **Q305** ei vaikuta
Q337 = 1 Parametri **Q305** vaikuttaa yllä kuvatulla tavalla
- ▶ **Q402 Peruskääntö/kohdistus (0/1):** Määrittele, asettaako ohjaus määritetyn vinon asennon peruskäännöksi vai tehdäänkö suuntaus pyöröpöytää kääntämällä:
0: Peruskäännön asetus: Tällöin ohjaus tallentaa peruskäännön (työkaluakselin ollessa Z ohjaus käyttää saraketta **SPC**)
1: Pyöröpöydän kääntö: Sisäänsyöttö tapahtuu peruspistetaulukon kuhunkin **Offset**-sarakkeeseen (Esimerkki: Työkaluakselilla Z kohjaus käyttää saraketta **C_Offs**), lisäksi kiertyy kukin akseli.
- ▶ **Q337 Nollaa suuntauksen jälkeen?:** Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa suuntauksen jälkeen kunkin akselin paikoitusnäyttö arvoon 0:
0: Suuntauksen jälkeen paikoitusnäyttöä ei aseteta arvoon 0
1: Suuntauksen jälkeen paikoitusnäyttö asetetaan arvoon 0, jos olet aiemmin määritellyt **Q402=1**.

15.10 PERUSKÄÄNTÖ kiertoakselin kompensoinnin avulla (Työkierto 403, DIN/ISO: G403, optio #17)

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 360) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla ohjaus siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määriteltyä liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa toisen kosketusliikkeen.
- 4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittaa työkierrossa määriteltyä kiertoakselia mittausarvon verran. Valinnaisesti voit määritellä, tuleeko ohjauksen tallentaa määritetty peruskääntö peruspistetaulukossa tai nollapistetaulukossa arvoon 0.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos ohjaus paikoittaa kiertoakselin automaattisesti, on olemassa törmäysvaara.

- Huomioi mahdolliset törmäykset pöytään asetettujen elementtien ja työkalun välillä.
- Valitse korkeus niin, että ei voi syntyä törmäystä.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun määrittelet parametrissa **Q312** Kompensointiliikkeen akseli? arvon 0, työkierto määrittää suunnattavan kiertoakselin automaattisesti (suositeltava asetus). Tällöin kulma määräytyy kosketuspisteiden järjestyksen mukaan. Määritetty kulma suuntautuu ensimmäisestä toiseen kosketuspisteeseen. Kun määrittelet parametrissa **Q312** tasausakseliksi A-, B- tai C-akselin, työkierto määrittää kulman kosketuspisteiden järjestyksestä riippumatta. Laskettu kulma on alueella -90 ... +90°.

- Tarkasta suuntauksen jälkeen kiertoakselin asetus.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

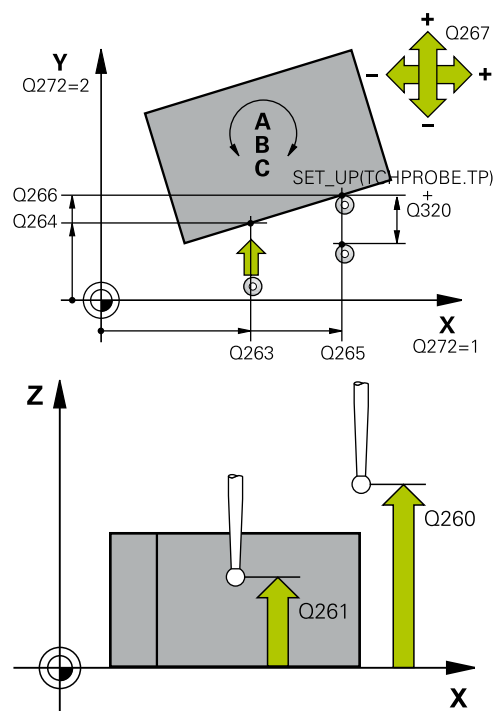


Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q265 1. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q266 2. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q272 Mitt.akseli (1/2/3, 1=ref.aks.)?:** Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
3: Kosketusakseli = mittausakseli
- ▶ **Q267 Liikesuunta 1 (+1=+ / -1=-):** Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
-1: Liikesuunta negatiivinen
+1: Liikesuunta positiivinen
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999



Esimerkki

5 TCH PROBE 403 KAANTOAKS. YLIKIERTO

Q263=+0 ;1. AKSELIN 1. PISTE

Q264=+0 ;2. AKSELIN 1. PISTE

Q265=+20 ;1. AKSELIN 2. PISTE

Q266=+30 ;2. AKSELIN 2. PISTE

- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko).
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q312 Kompensointiliikkeen akseli?**: Määrittele, millä kiertoakselilla ohjauksen tulee kompensoida mitatun vinon asento:
0: Automaattitila – Ohjaus määrittää suunnattavan kiertoakselin aktiiviseen kinematiikkaan liittyen. Automaattitilassa käytetään ensimmäistä pöydän kiertoakselia (työkappaleesta alkaen) tasapainoakselina. Suositeltu asetus!
4: Vinon asennon kompensointi kiertoakselilla A
5: Vinon asennon kompensointi kiertoakselilla B
6: Vinon asennon kompensointi kiertoakselilla C
- ▶ **Q337 Nollaa suuntauksen jälkeen?**: Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa suunnatun kiertoakselin esisetustaulukossa tai nollapistetaulukossa olevaksi kulman arvoksi 0.
0: Suuntauksen jälkeen ei kiertoakselin kulman asetusta taulukossa arvoon 0
1: Suuntauksen jälkeen kiertoakselin kulman asetus taulukossa asetus arvoon 0

Q272=1	;MITTAUSAKSELI
Q267=-1	;LIIKESUUNTA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUDELLE
Q312=0	;KOMPENSOINTIAKSELI
Q337=0	;ASETA NOLLAAN
Q305=1	;NUMERO TAULUKOSSA
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q380=+90	;PERUSKULMA

- ▶ **Q305 Numero taulukossa?** Syötä peruspistetaulukon numero, johon ohjauksen tulee tallentaa peruskääntö. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
Q305 = 0: Kiertoakseli nollataan peruspistetaulukon numerossa 0. Sisäänsyöttö tapahtuu **OFFSET**-sarakkeeseen. Sen lisäksi vastaanotetaan kyseisellä hetkellä aktiivisen peruspisteen muut arvot (X, Y, Z, jne.) peruspistetaulukon riville 0. Myös peruspiste aktivoidaan riviltä.
Q305 > 0: Määrittele peruspistetaulukon rivi, jossa ohjauksen tulee nollata kiertoakseli. Sisäänsyöttö tapahtuu peruspistetaulukon **OFFSET**-sarakkeeseen.
Q305 riippuu seuraavista parametreista:
Q337 = 0 Parametri **Q305** ei vaikuta.
Q337 = 1 Parametri **Q305** vaikuttaa yllä kuvatulla tavalla.
Q312 = 0: Parametri **Q305** vaikuttaa yllä kuvatulla tavalla.
Q312 > 0: Parametri **Q305** jätetään huomiotta. Sisäänsyöttö tapahtuu peruspistetaulukon **OFFSET**-sarakkeeseen sille riville, joka on aktiivinen työkierron kutsun yhteydessä.
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa peruspistetaulukon vai esiasetustaulukon:
0: Kirjoita määritetty peruspiste nollapistesiirroksi aktiiviseen nollapistetaulukon.
 Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Q380 Peruskulma? (0=pääakseli):** Kulma, jonka mukaan ohjauksen tulee suunnata kosketettu suora. Vaikuttaa vain, jos kiertoakseli = Automaattitila tai C on valittuna (**Q312 = 0** tai 6). Sisäänsyöttöalue 0 ... 360,000

15.11 Rotaatio C-akselin avulla (Työkierto 405, DIN/ISO: G405, optio #17)

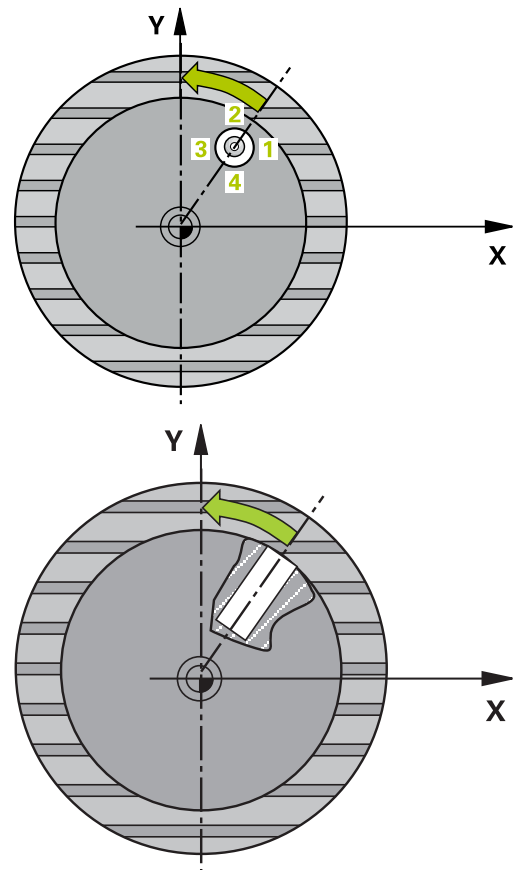
Työkierron kulku

Kosketustyökierrolla 405 mitataan,

- aktiivisen koordinaatiston positiivisen Y-akselin ja reiän keskilinjän välinen kulmasiirtymä,
- reiän keskipisteen asetusaseman ja todellisaseman välinen kulmasiirtymä.

Ohjaus kompensoi mitatun kulmasiirtymän kiertämällä C-akselia. Työkappale saa olla kiinnitetty pyöröpöytään miten tahansa, mutta reiän Y-koordinaatin tulee olla positiivinen. Jos mitaat reiän kulmasiirtymän kosketusjärjestelmän akselilla Y (reikä vaakasuorassa asennossa), saattaa olla tarpeen toteuttaa työkierto useampia kertoja, koska mittausmenetelmän vuoksi vinon asennon mittausepätaarkkuus voi olla noin 1 %.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla "Kosketustyökiertojen käsittely" kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetäisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). Ohjaus määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa ympyränkaaren mukaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen sekä paikoittaa kosketusjärjestelmän määritettyyn reiän keskipisteeseen.
- 5 Lopuksi ohjaus palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja oikaisee työkappaleen asennon pyöröpöytää kiertämällä. Ohjaus kiertää pyöröpöytää niin, että kompensaation jälkeen reiän keskipiste on positiivisen Y-akselin suunnassa tai reiän keskipisteen asetusasemassa. Tämä pätee käytettäessä sekä pystysuoraa että vaakasuoraa kosketusjärjestelmän akselia. Mitattu kulmasiirtymä on käytettävissä myöskin parametrissa **Q150**.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos taskun mitta ja varmuusetaisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, ohjaus tekee kosketuksen alkaen aina taskun keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden neljän mittauspisteen välillä.

- Taskun/reiän sisällä ei saa enää olla materiaalia.
- Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun (reiän) asetushalkaisija mieluummin liian **pieneksi** kuin liian suureksi.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



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

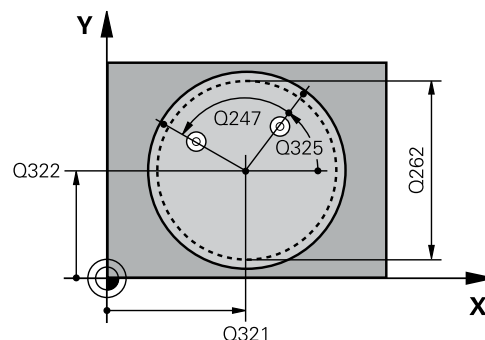
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Mitä pienemmäksi kulma-askel ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin ohjaus laskee ympyrän keskipisteen. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°.

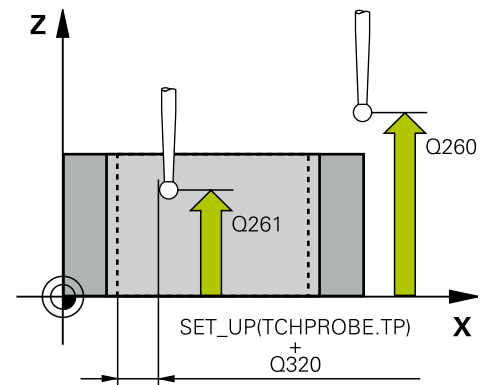
Työkiertoparametrit



- **Q321 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen): Reiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q322 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen): Reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Jos ohjelmoit **Q322 = 0**, tällöin ohjaus oikaisee reiän keskipisteen positiiviseen Y-akseliin, jos ohjelmoit parametrin **Q322** erisuureksi kuin 0, tällöin ohjaus oikaisee reiän keskipisteen asetusasemaan (kulma joka on reiän keskipisteen tulos). Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q262 Nimellishalkaisija?:** Ympyrätaskun (reiän) likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian pieni kuin liian suuri arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



- ▶ **Q325 LÄHTÖKULMA ?** (absoluuttinen):
Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q247 KULMA-ASKEL ?** (inkrementaalinen):
Kahden mittauspisteen välinen kulma, jossa kulmavälin etumerkki määrää kiertosuunnan(- = myötäpäivään), jonka mukaan kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan mittauspisteeseen. Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°. Sisäänsyöttöalue -120.000 ... 120.000
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q337 Nollaa suuntauksen jälkeen?**:
0: C-akselin näytön asetus arvoon 0 ja nollapistetaulukon aktiivisen rivin **C_Offset**-määrittely
>0: Mitatun kulmasiirtymän kirjoitus nollapistetaulukkoon. Rivin numero = arvo parametrissa **Q337**. Jos C-siirto on jo valmiiksi syötetty sisään nollapistetaulukkoon, tällöin ohjaus lisää mitatun kulmasiirtymän etumerkit huomioiden.



Esimerkki

5 TCH PROBE 405 KIERTO C-AKS. YMPARI	
Q321=+50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q322=+50	;2. AKSELIN KESKIV.
Q262=10	;NIMELLISHALKAISIA
Q325=+0	;LAHTOKULMA
Q247=90	;KULMA-ASKEL
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUDELLE
Q337=0	;ASETA NOLLAAN

15.12 PERUSKÄÄNNÖN ASETUS (Työkierto 404, DIN/ISO: G404, optio #17)

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!

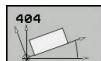
Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



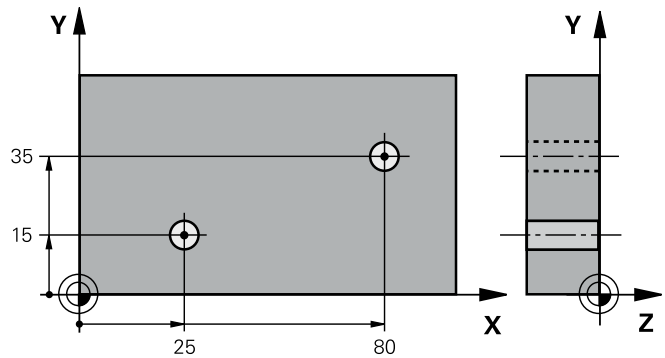
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q307 Kiertokulman esiasetusarvo:** Kulman arvo, jolla peruskäännön asetus tulee tehdä. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q305 Esiasetusnumero taulukossa?:** Syötä sen esiasetusnumeron numero, johon ohjauksen tulee tallentaa määritetyn peruskäännön koordinaatit. Sisäänsyöttöalue -1 ... 99999
Sisäänsyötöllä **Q305=0** tai **Q305=-1** tallentaa ohjaus määritetyn peruskäännön myös peruskääntövalikkoon (**Kosketus Rot**) käyttötavalla **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.

15.13 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

Ohjelma-näppäin	Työkierto	Sivu
	410 PERUSP SUORAK SISÄP Suorakulmion pituuden ja leveyden sisäpuolinen mittaus, suorakulmion keskipisteen asetus peruspisteeksi	413
	411 PERUSP SUORAK ULKOP Suorakulmion pituuden ja leveyden ulkopuolinen mittaus, suorakulmion keskipisteen asetus peruspisteeksi	417
	412 PERUSP YMPYRÄ SISÄP Neljän mielivaltaisen ympyränkaaren pisteen sisäpuolinen mittaus, ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	421
	413 PERUSP YMPYRÄ ULKOP Neljän mielivaltaisen ympyränkaaren pisteen ulkopuolinen mittaus, ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	426
	414 PERUSP NURKKA ULKOP Kahden suoran ulkopuolinen mittaus, leikkauspisteen asetus peruspisteeksi	431
	415 PERUSP NURKKA SISÄP Kahden suoran sisäpuolinen mittaus, leikkauspisteen asetus peruspisteeksi	436
	416 PERUSP REIKÄYMP KESKIP (2. ohjelmanäppäintaso) Kolmen mielivaltaisen reikäympyrällä olevan reiän mittaus, reikäympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	440
	417 PERUSP KOSK.AKSELI (2. ohjelmanäppäintaso) Kosketusakselin mielivaltaisen aseman mittaus ja asetus peruspisteeksi	444

Ohjelma- näppäin	Työkierto	Sivu
	418 PERUSP 4 REIKÄÄ (2. ohjelmanäppäintaso) Neljän reiän mittaaminen ristiin, kahden risteävän yhtymäsuoran leikkauspisteen asetus peruspisteeksi	446
	419 PERUSP YKSITT. AKSELI (2. ohjelmanäppäintaso) Valittavan akselin mielivaltaisen aseman mittaaminen ja asetus peruspisteeksi	450
	408 PERUSP URAN KESK Uran sisäleveyden mittaaminen, uran keskipisteen asetus peruspisteeksi	453
	409 PERUSP UUMAN KESK Uuman leveyden ulkopuolinen mittaaminen, uuman keskipisteen asetus peruspisteeksi	457



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

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

Valinnaisen koneparametrin **CfgPresetSettings** (nro 204600) asetuksista riippuen kosketuksessa tarkastetaan, täsmäkö kiertoakselin asetus kääntökulman **3D ROT** kanssa. Jos näin ei ole, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa



Voit toteuttaa kosketustyökierrot 408 ... 419 myös aktivoidulla kierrolla (peruskääntö tai työkierto 10).

Peruspiste ja kosketusjärjestelmäakseli

Ohjaus asettaa peruspisteen koneistustason sen mukaan, mikä akseli on määritetty kosketusakseliksi mittausohjelmassa.

Aktiivinen kosketusakseli	Peruspisteen asetus
Z	X ja Y
Y	Z ja X
X	Y ja Z

Lasketun peruspisteen tallennus

Kaikilla peruspisteen asetuksen työkiertoilla voidaan sisäänsyöttöparametrin **Q303** ja **Q305** avulla määritellä, kuinka ohjaus tallentaa lasketun peruspisteen:

- **Q305 = 0, Q303 = 1:**
Aktiivinen peruspiste kopioidaan riville 0 ja aktivoidaan rivillä 0, samalla yksinkertaiset muunnoksen poistetaan.
- **Q305 erisuuri kuin 0, Q303 = 0:**
Tulos kirjoitetaan nollapistetaulukon riville **Q305**, nollapisteen aktivointi NC-ohjelmassa työkierron 7 avulla.
- **Q305 erisuuri kuin 0, Q303 = 1:**
Tulos kirjoitetaan peruspistetaulukon riville **Q305**, perusjärjestelmä on koneen koordinaatisto (REF-koordinaatit), **peruspiste täytyy aktivoida NC-ohjelmassa työkierron 247 avulla.**
- **Q305 erisuuri kuin 0, Q303 = -1**



Tämä yhdistelmä voi toteutua, jos

- NC-ohjelmien lukeminen työkiertoilla 410 ... 418, jotka on laadittu ohjauksella TNC 4xx.
- NC-ohjelmien lukeminen työkiertoilla 410 ... 418, jotka on laadittu iTNC 530 -ohjauksen vanhemmilla ohjelmistoversioilla.
- Työkierron määrittelyn yhteydessä ei ole nimenomaisesti määritetty mittausarvon lähetystä parametrin **Q303** avulla.

Tällaisissa tapauksissa ohjaus antaa virheilmoituksen, koska koko käsittely REF-perusteiseen nollapistetaulukon liittyen on muuttunut ja sinun täytyy nyt määritellä parametrin **Q303** avulla tietyn tyyppinen mittausarvojen luovutus.

Mittaustulokset Q-parametreihin

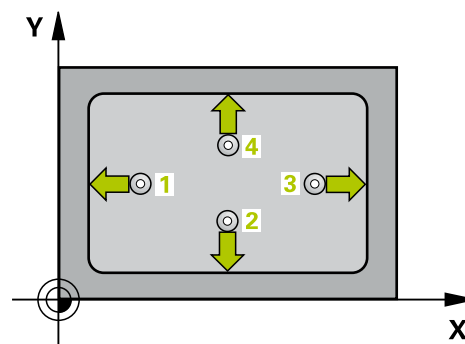
Ohjaus tallentaa kunkin kosketustyökierrot mitaustulokset yleisesti voimassa oleviin Q-parametreihin **Q150 ... Q160**. Tätä parametria voit käyttää edelleen NC-ohjelmassa. Katso tulosparametrien taulukkoa, joka esitetään kunkin työkierron kuvauksen yhteydessä.

16.2 PERUSPISTE SUORAKULMA SISÄPUOLINEN (Työkierto 410, DIN/ISO: G410, optio 17 17)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 410 määrittää suorakulmataskun keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai peruspistetaulukkoon.

- 1 Ohjaus paikottaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla "Kosketustyökiertojen käsittely" kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetäisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 Ohjaus paikottaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
- 5 Lopuksi ohjaus paikottaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305**. (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 412)
- 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.

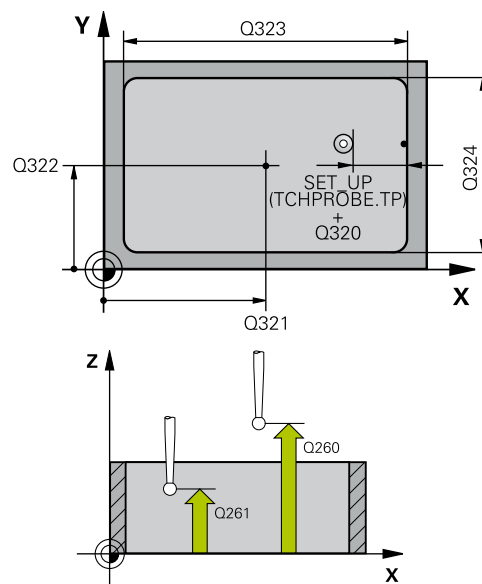


Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q321 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen): Taskun keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q322 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen): Taskun keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q323 1. SIVUN 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): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999.9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?**: Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon 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 VARMAUSKORKEUDELLE
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

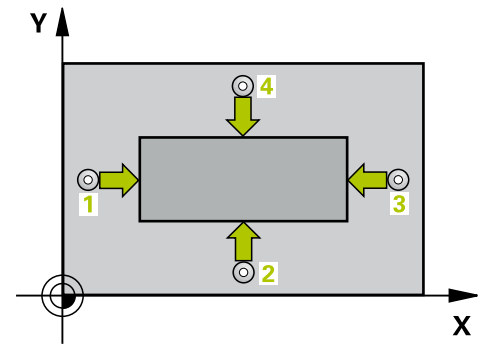
- ▶ **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**
(absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai peruspistetaulukkoon:
-1: Ei käytetä! Ohjaus syöttää sisään, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 412)
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

16.3 PERUSPISTE SUORAKULMA ULKOPUOLINEN (Työkierto 411, DIN/ISO: G411, optio #17)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 411 määrittää suorakulmataskun keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai peruspistetaulukko.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 360) 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 kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 412)
- 6 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä ja tallentaa todellisarvon seuraaviin Q-parametreihin.



Parametrinnumero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q154	Sivun pituuden todellisarvo pääakselilla
Q155	Sivun pituuden todellisarvo sivuakselilla

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökierrojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele kaulan 1. ja 2. sivun pituus mieluummin liian **suureksi** kuin liian pieneksi.

- ▶ Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

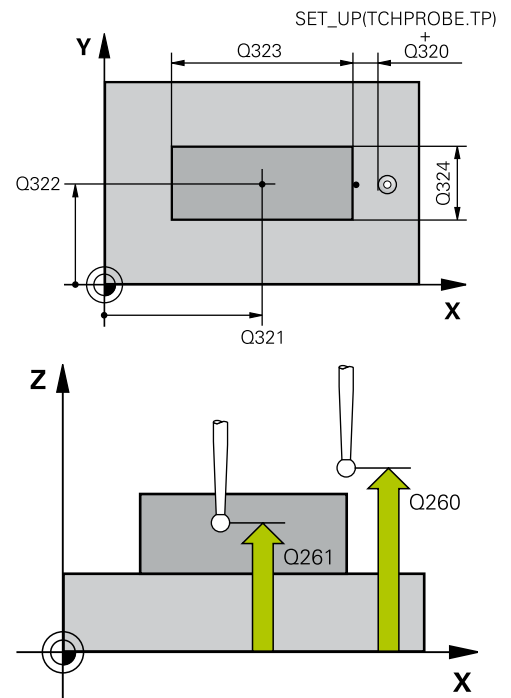


Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q321 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Tapin keskipiste koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q322 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Tapin keskipiste koneistustason sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q323 1. SIVUN PITUUS ?** (inkrementaalinen):
Tapin pituus, samansuuntainen koneistustason
pääakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999
- ▶ **Q324 2. SIVUN PITUUS ?** (inkrementaalinen):
Tapin pituus, samansuuntainen koneistustason
sivuakselin kanssa Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan
keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla
mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue
-99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen
lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen
SET_UP (kosketusjärjestelmän taulukko).
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua
kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen)
välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ...
99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus,
joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan
mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?**: Syötä
peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinnumero,
johon ohjaus tallentaa keskipisteen koordinaatit,
sisäänsyöttöalue 0 ... 9999. Koodista **Q303**
riippuen ohjaus kirjoittaa sisäänsyöttöarvon
peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon:
Kun **Q303 = 1**, ohjaus kirjoittaa
peruspistetaulukkoon. Jos muutos tehdään
aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee
heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö
peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman
automaattista aktivointia.
Kun **Q303 = 0** ohjaus kirjoittaa
nollapistetaulukkoon. Nollapistettä ei aktivoida
automaattisesti.
- ▶ **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?**
(absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon
ohjauksen tulee asettaa määritetty tapin
keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue
-99999.9999 ... 99999.9999



Esimerkki

5 TCH PROBE 411 PERUSP. SUORAK. ULK.	
Q321=+50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q322=+50	;2. AKSELIN KESKIV.
Q323=60	;1. SIVUN PITUUS
Q324=20	;2. SIVUN PITUUS
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUDELLE
Q305=0	;NUMERO TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1	;KOSKETUS TS-AKSELI
Q382=+85	;1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50	;2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0	;3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+1	;PERUSPISTE

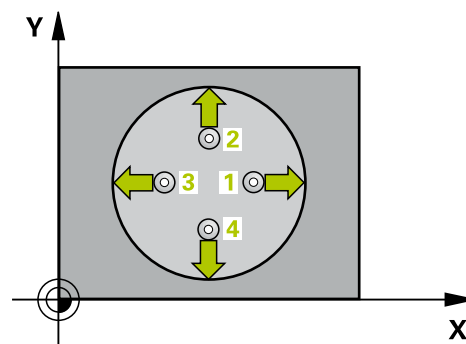
- ▶ **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**
(absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty tapin keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai peruspistetaulukkoon:
-1: Ei käytetä! Ohjaus syöttää sisään, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 412)
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

16.4 PERUSPISTE YMPYRÄ SISÄPUOLINEN (Työkierro 412, DIN/ISO: G412, optio #17)

Työkierron kulku

Kosketustyökierro 412 määrittää ympyrätaskun (reiän) keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai peruspistetaulukkoon.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökierrojen käsittely", Sivu 360) kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetaisyyden 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 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 412) ja tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
- 6 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrinumero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q153	Halkaisijan todellisarvo

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökierrojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen 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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun (reiän) asetushalkaisija mieluummin liian **pieneksi** kuin liian suureksi. Jos taskun mitta ja varmuusetaisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, ohjaus tekee kosketuksen alkaen aina taskun keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden neljän mittauspisteen välillä.

- ▶ Kosketuspisteiden paikoitus
- ▶ Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.



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

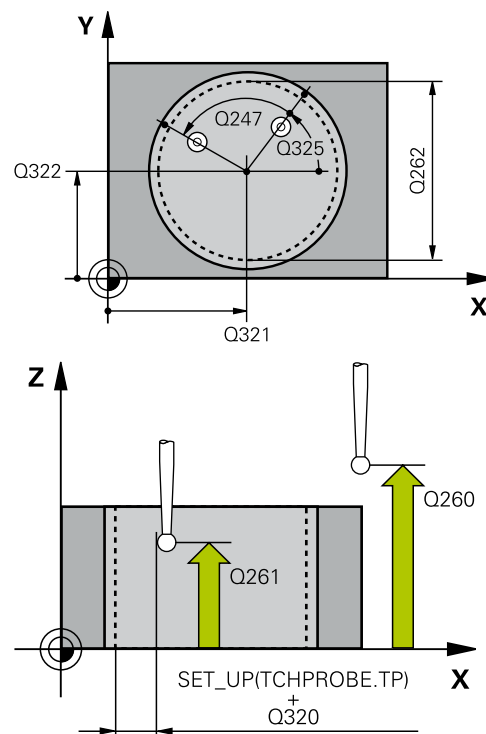
Mitä pienemmäksi kulma-askel **Q247** ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin ohjaus laskee peruspisteen. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°

Ohjelmoi kulma-askel pienemmäksi kuin 90°, sisäänsyöttöalue -120° ... +120°

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 ohjelmoi **Q322 = 0**, tällöin ohjaus oikaisee reiän keskipisteen positiiviseen Y-akseliin, jos ohjelmoi **Q322** erisuuri kuin 0, tällöin ohjaus oikaisee reiän keskipisteen asetusasemaan. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q262 Nimellishalkaisija?** Ympyrätaskun (reiän) likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian pieni kuin liian suuri arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q325 LÄHTÖKULMA ?** (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q247 KULMA-ASKEL ?** (inkrementaalinen): Kahden mittauspisteen välinen kulma, jossa kulmavälin etumerkki määrää kiertosuunnan(- = myötäpäivään), jonka mukaan kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan mittauspisteeseen. Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°. Sisäänsyöttöalue -120.000 ... 120.000
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999



Esimerkki

5 TCH PROBE 412 PERUSP. YMP. SISAP.

Q321=+50	; 1. AKSELIN KESKIV.
Q322=+50	; 2. AKSELIN KESKIV.
Q262=75	; NIMELLISHALKAISIIJA
Q325=+0	; LAHTOKULMA
Q247=+60	; KULMA-ASKEL
Q261=-5	; MITTAUSKORKEUS
Q320=0	; VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	; VARMUUSKORKEUS
Q301=0	; AJO VARM.KORKEUDELLE
Q305=12	; NUMERO TAULUKOSSA
Q331=+0	; PERUSPISTE

- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka 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 412)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).

Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1	;KOSKETUS TS-AKSELI
Q382=+85	;1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50	;2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0	;3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+1	;PERUSPISTE
Q423=4	;LKM KOSK.PISTEISTA
Q365=1	;LIIKETYYPPI

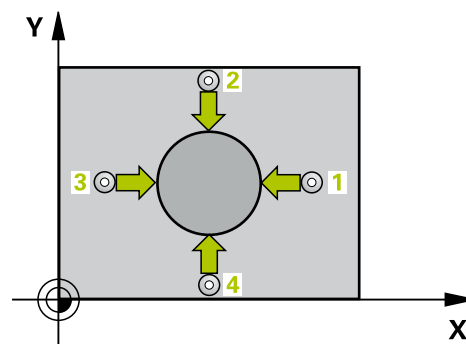
- ▶ **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1):** Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**
(absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?:** Asetus, tuleeko ohjauksen mitata ympyrä kolmella vai neljällä kosketuksella:
4: Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
3: Käytetään 3 mittauspistettä
- ▶ **Q365 Liiketyyppi? Suora=0/kulma=1:**
Asetus, millä ratatoiminnolla työkalun tulee liikkua mittauspisteiden välillä, kun ajo varmuuskorkeudelle (**Q301**=1) on aktiivinen:
0: Koneistusten välillä ajetaan suoraviivaisesti
1: Koneistusten välillä ajetaan ympyränkaaren mukaista rataa osaympyrän halkaisijalla

16.5 PERUSPISTE YMPYRÄ ULKOPUOLINEN (Työkierto 413, DIN/ISO: G413, optio #17)

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 sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 360) kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetaisyyden 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 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 412) ja tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
- 6 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrinnumero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q153	Halkaisijan todellisarvo

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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.



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

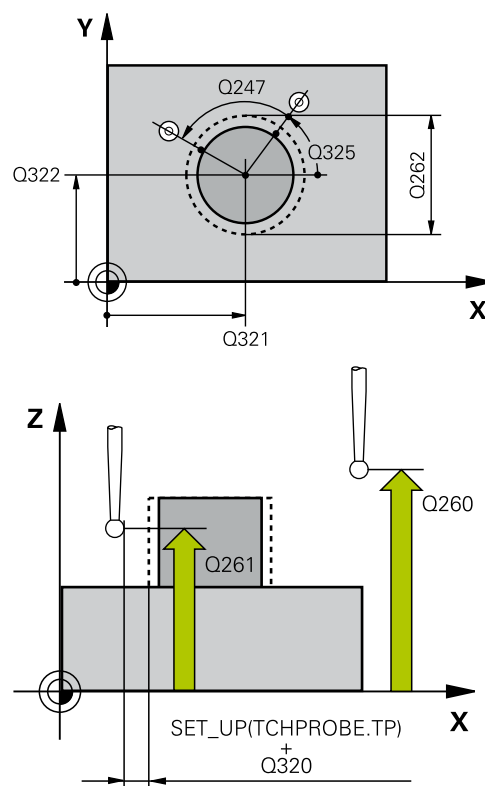
Mitä pienemmäksi kulma-askel **Q247** ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin ohjaus laskee peruspisteen. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°

Ohjelmoi kulma-askel pienemmäksi kuin 90°, sisäänsyöttöalue -120° ... +120°

Työkierroparametrit



- ▶ **Q321 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Tapin keskipiste koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q322 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Tapin keskipiste koneistustason sivuakselilla. Jos ohjelmoit **Q322** = 0, tällöin ohjaus oikaisee reiän keskipisteen positiiviseen Y-akseliin, jos ohjelmoit **Q322** erisuuri kuin 0, tällöin ohjaus oikaisee reiän keskipisteen asetusasemaan. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q262 Nimellishalkaisija?**: Tapin likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian suuri kuin liian pieni arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q325 LÄHTÖKULMA ?** (absoluuttinen):
Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q247 KULMA-ASKEL ?** (inkrementaalinen):
Kahden mittauspisteen välinen kulma, jossa kulmavälin etumerkki määrää kiertosuunnan(- = myötäpäivään), jonka mukaan kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan mittauspisteeseen. Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°. Sisäänsyöttöalue -120.000 ... 120.000
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella



Esimerkki

5 TCH PROBE 413 PERUSP. YMP. ULKOP.

Q321=+50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q322=+50	;2. AKSELIN KESKIV.
Q262=75	;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 KOSK.PISTEISTA
Q365=1	;LIIKETYYPPI

- ▶ **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 tapin keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**
(absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty tapin keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai peruspistetaulukkoon:
-1: Ei käytetä! Ohjaus syöttää sisään, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 412)
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

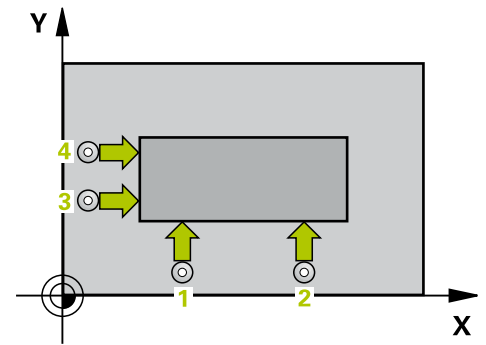
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
(absoluuttinen): 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

16.6 PERUSPISTE NURKKA ULKOPUOLINEN (Työkierto 414, DIN/ISO: G414, optio #17)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 414 määrittää kahden suoran leikkauspisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa leikkauspisteen myös nollapiste- tai peruspistetaulukkoon.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 360) ensimmäiseen kosketuspisteeseen **1** (katso kuvaa 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 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 412) ja tallentaa määritetyn nurkkapisteen koordinaatit jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
- 6 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrinumero	Merkitys
Q151	Nurkan todellisarvo pääakselilla
Q152	Nurkan todellisarvo sivuakselilla

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

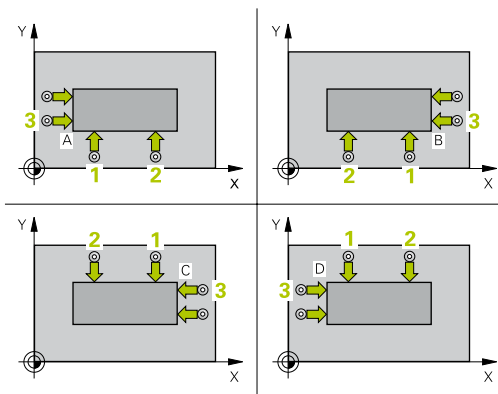


Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Ohjaus mittaa ensimmäisen suoran aina koneistustason sivuakselin suunnassa.

Mittauspisteiden **1** ja **3** sijainnin avulla määritellään se nurkka, johon ohjaus asettaa peruspisteen (katso kuvaa oikealla ja sen jälkeistä taulukkoa).

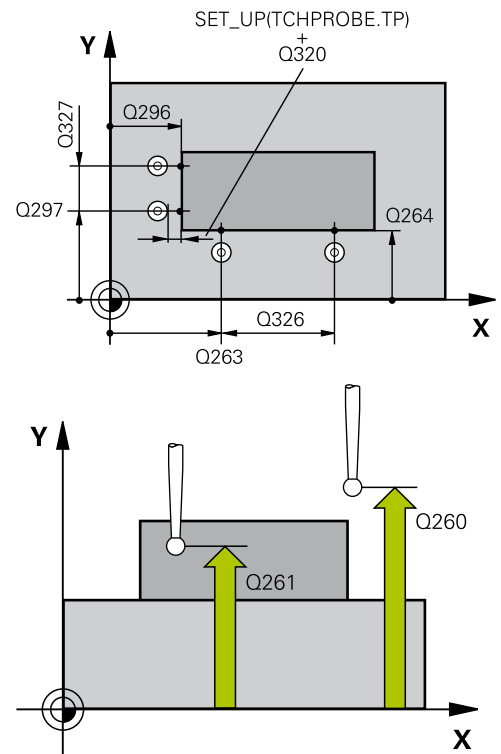


Nurkka	X-koordinaatti	Y-koordinaatti
A	Piste 1 suurempi kuin piste 3	Piste 1 pienempi kuin 3
B	Piste 1 pienempi kuin 3	Piste 1 pienempi kuin 3
C	Piste 1 pienempi kuin 3	Piste 1 suurempi kuin piste 3
D	Piste 1 suurempi kuin piste 3	Piste 1 suurempi kuin piste 3

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q326 1. AKSELIN ETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Ensimmäisen ja toisen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason pääakselin suunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q296 1. akselin 3. mittauspiste?** (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q297 2. akselin 3. mittauspiste?** (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q327 2. AKSELIN ETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Kolmannen ja neljännen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason sivuakselin suunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella



Esimerkki

5 TCH PROBE 414 PERUSP. NURKAN SIS.	
Q263=+37	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+7	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q326=50	;1. AKSELIN ETAISYYS
Q296=+95	;1. AKSELIN 3. PISTE
Q297=+25	;2. AKSELIN 3. PISTE
Q327=45	;2. AKSELIN ETAISYYS
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUDELLE
Q304=0	;PERUSKAANTO
Q305=7	;NUMERO TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE

- ▶ **Q304 Peruskäännön toteutus (0/1)?**: Asetus, joka määrää, tuleeko ohjauksen kompensoida työkappaleen vino asema peruskäännön avulla:
0: Ei peruskääntöä
1: Peruskääntö suoritetaan
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?**: Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon ohjaus tallentaa nurkan koordinaatit, sisäänsyöttöalue 0 ... 9999. Koodista **Q303** riippuen ohjaus kirjoittaa sisäänsyöttöarvon peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon: Kun **Q303 = 1**, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukkoon. Jos muutos tehdään aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman automaattista aktivointia. Kun **Q303 = 0** ohjaus kirjoittaa nollapistetaulukkoon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.
- ▶ **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?**
 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty nurkan keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**
 (absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty nurkan keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai peruspistetaulukkoon:
-1: Ei käytetä! Ohjaus syöttää sisään, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 412)
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

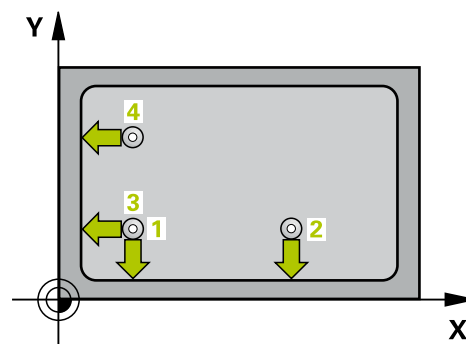
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
(absoluuttinen): 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

16.7 PERUSPISTE NURKKA SISÄPUOLINEN (Työkierto 415, DIN/ISO: G415, optio #17)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 415 määrittää kahden suoran leikkauspisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa leikkauspisteen myös nollapiste- tai peruspistetaulukon.

- 1 Ohjaus paikoiittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla "Kosketustyökiertojen käsittely" ensimmäiseen kosketuspisteeseen **1** (katso kuvaa oikealla). Ohjaus siirtää tässä yhteydessä kosketusjärjestelmää pää- ja sivuakselin suunnassa määrän, joka on varmuusetäisyys **Q320 + SET_UP** + kosketuskuulan säde (kutakin liikesuuntaa vastaan)
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). Kosketussuunta määräytyy nurkan numeron mukaan.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2**, tällöin ohjaus siirtää kosketusjärjestelmää sivuakselin suunnassa määrän, joka on varmuusetäisyys **Q320 + SET_UP** + kosketuskuulan säde ja suorittaa siinä toisen kosketusvaiheen.
- 4 Ohjaus paikoiittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** (paikoituslogiikalla kuten 1. kosketuspisteessä) ja suorittaa kosketusliikkeen.
- 5 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa kosketuspisteeseen **4**. Ohjaus siirtää tällöin kosketusjärjestelmää pääakselin suunnassa määrän, joka on varmuusetäisyys **Q320 + SET_UP** + kosketuskuulan säde ja suorittaa siinä neljännen kosketusvaiheen.
- 6 Sen jälkeen ohjaus paikoiittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeudelle. Käsittelee määritetyn peruspisteen työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305** riippuen (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 412) ja tallentaa määritetyn nurkkapisteen koordinaatit jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
- 7 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

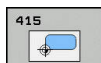


Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

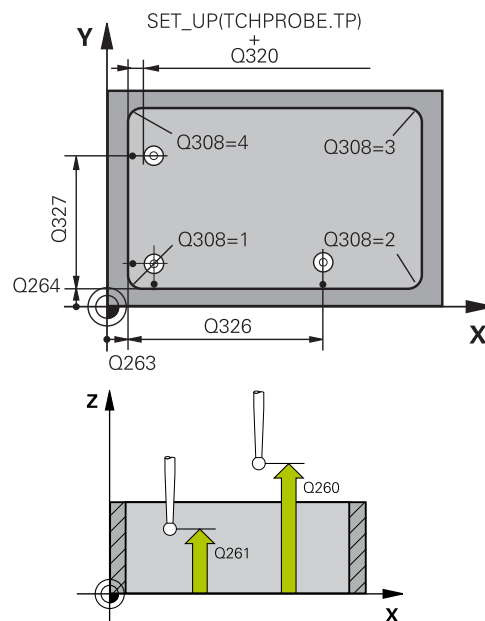
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Ohjaus mittaa ensimmäisen suoran aina koneistustason sivuakselin suunnassa.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Nurkan koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Nurkan koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q326 1. AKSELIN ETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Nurkan ja toisen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason pääakselin suunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999.9999
- ▶ **Q327 2. AKSELIN ETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Nurkan ja neljännen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason sivuakselin suunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999.9999
- ▶ **Q308 Nurkka? (1/2/3/4):** Nurkan numero, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Sisäänsyöttöalue 1 ... 4
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.aksella?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999.9999



Esimerkki

5 TCH PROBE 415 PERUSP. NURKAN ULK.

Q263=+37 ; 1. AKSELIN 1. PISTE

Q264=+7 ; 2. AKSELIN 1. PISTE

Q326=50 ; 1. AKSELIN ETAISYYS

- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q304 Peruskäännön toteutus (0/1)?**: Asetus, joka määrää, tuleeko ohjauksen kompensoida työkappaleen vino asema peruskäännön avulla:
0: Ei peruskääntöä
1: Peruskääntö suoritetaan
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?**: Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon 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

Q327=45	;2. AKSELIN ETAISYYS
Q308=+1	;NURKKA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSKORKEUS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUDELLE
Q304=0	;PERUSKAANTO
Q305=7	;NUMERO TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1	;KOSKETUS TS-AKSELI
Q382=+85	;1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50	;2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0	;3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+1	;PERUSPISTE

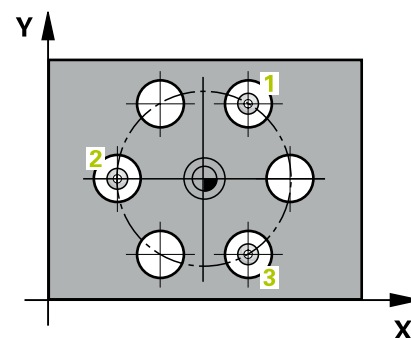
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai peruspistetaulukkoon:
-1: Ei käytetä! Ohjaus syöttää sisään, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 412)
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

16.8 PERUSPISTE REIKÄYMPYRÄN KESKIPISTE (Työkierto 416, DIN/ISO: G416, optio #17)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 416 laskee reikäympyrän keskipisteen mittaamalla kolme reikää ja asettaa tämän keskipisteen peruspisteeksi. Valinnaisesti ohjaus voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai peruspistetaulukko.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivut 360) ohjelmoituun ensimmäisen reiän keskipisteeseen **1**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää ensimmäisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen reiän keskipisteeseen **2**.
- 4 Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 5 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun kolmannen reiän keskipisteeseen **3**.
- 6 Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmän sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää kolmannen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 7 Lopuksi ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305**. (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 412) ja tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
- 8 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrinumero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q153	Reikäympyrän halkaisijan todellisarvo

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



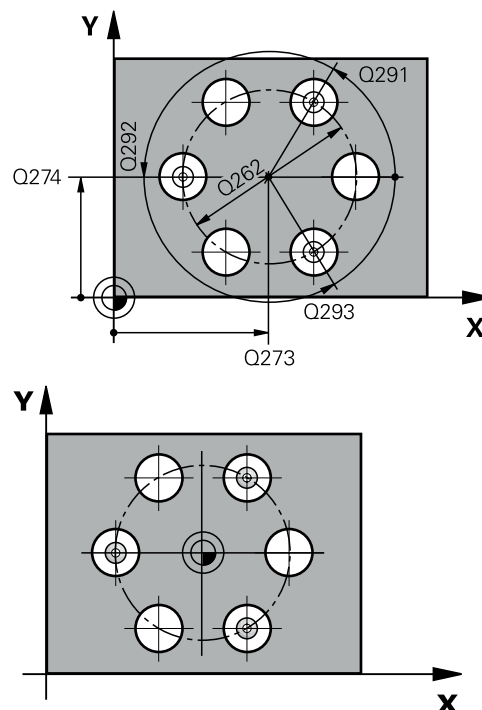
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q273 1. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q274 2. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q262 Nimellishalkaisija?** Reikäympyrän halkaisijan likimääräinen sisäänsyöttö. Mitä pienempi reiän halkaisija on, sitä tarkemmin täytyy asetushalkaisija syöttää sisään. Sisäänsyöttöalue -0 ... 99999.9999
- ▶ **Q291 1. reijän napakoordinaattikulma?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen porauskeskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000
- ▶ **Q292 2. reijän napakoordinaattikulma?**
(absoluuttinen): Toisen porauskeskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000
- ▶ **Q293 3. reijän napakoordinaattikulma?**
(absoluuttinen): Kolmannen porauskeskipisteen polaarikoordinaattikulma koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999



Esimerkki

5 TCH PROBE 416 PERUSP. YMP. KESKIP.

Q273=+50 ;1. AKSELIN KESKIV.

Q274=+50 ;2. AKSELIN KESKIV.

Q262=90 ;NIMELLISHALKAISIIJA

- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?**: Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon ohjaus tallentaa keskipisteen koordinaatit, sisäänsyöttöalue 0 ... 9999. Koodista **Q303** riippuen ohjaus kirjoittaa sisäänsyöttöarvon peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon: Kun **Q303 = 1**, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukkoon. Jos muutos tehdään aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman automaattista aktivointia. Kun **Q303 = 0** ohjaus kirjoittaa nollapistetaulukkoon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.
- ▶ **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?** (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty reikäympyrän keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?** (absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty reikäympyrän keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai peruspistetaulukkoon:
-1: Ei käytetä! Ohjaus syöttää sisään, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 412)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Q381 Kosketus TS-akselilla? (0/1)**: Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Q382 Kosketus TS: Koord. 1.Akselille?** (absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381 = 1**. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999

Q291=+34	;1. REIJAN KULMA
Q292=+70	;2. REIJAN KULMA
Q293=+210	;3. REIJAN KULMA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q305=12	;NUMERO TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1	;KOSKETUS TS-AKSELI
Q382=+85	;1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50	;2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0	;3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+1	;PERUSPISTE
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS

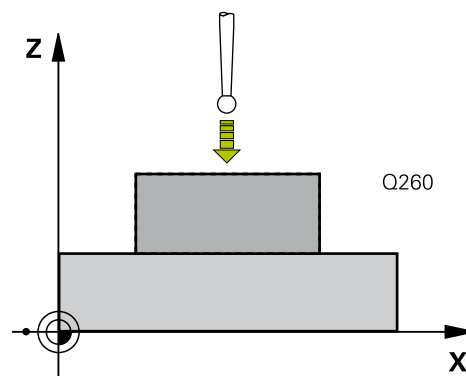
- ▶ **Q383 Kosketus TS: Koord. 2.Akselille?**
(absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q384 Kosketus TS: Koord. 3.Akselille?**
(absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos **Q381** = 1. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäksi parametriin **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko) ja vain peruspisteen kosketuksessa kosketusakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

16.9 PERUSPISTE KOSKETUSAKSELI (Työkierto 417, DIN/ISO: G417, optio #17)

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 360) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla ohjaus siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran kosketusakselin positiiviseen suuntaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa kosketusakselin kosketuspisteen **1** ohjelmoituun koordinaattiin ja määrittää yksinkertaisella kosketuksella hetkellisaseman.
- 3 Lopuksi ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista **Q303** ja **Q305**. (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 412) ja tallentaa todellisarvon jäljempänä esitettävään Q-parametriin.



Parametrinumero	Merkitys
Q160	Mitatun pisteen todellisarvo

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAU**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

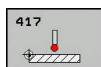


Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

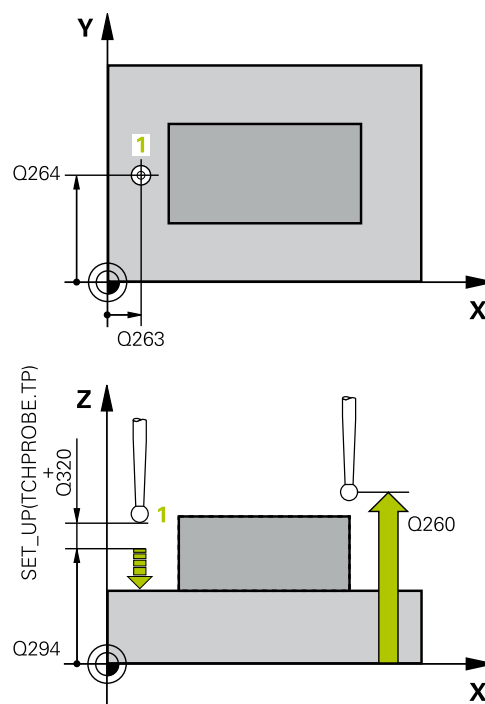
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Ohjaus asettaa sen jälkeen peruspisteen tälle akselille.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q294 3. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999.9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?:** Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinnumero, johon ohjaus tallentaa koordinaatit, sisäänsyöttöalue 0 ... 9999.
Jos **Q303 = 1**;, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukon. Jos muutos tehdään aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman automaattista aktivointia.
Kun **Q303 = 0** ohjaus kirjoittaa nollapistetaulukon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.
- ▶ **Q333 Uusi peruspiste TS-akselille?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukon vai peruspistetaulukon:
-1: Ei käytetä! Ohjaus syöttää sisään, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivun 412)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).



Esimerkki

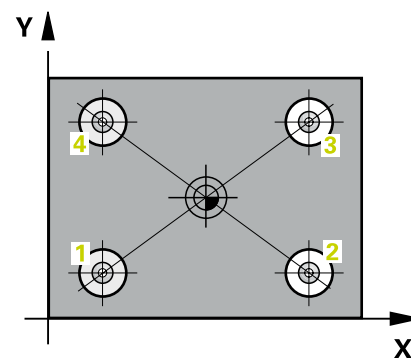
5 TCH PROBE 417 TS-AKS. PERUSPISTE	
Q263=+25	; 1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+25	; 2. AKSELIN 1. PISTE
Q294=+25	; 3. AKSELIN 1. PISTE
Q320=0	; VARMUUSETAISYYS
Q260=+50	; VARMUUSKORKEUS
Q305=0	; NUMERO TAULUKOSSA
Q333=+0	; PERUSPISTE
Q303=+1	; MITTA-ARVOJEN SIIRTO

16.10 PERUSPISTE NELJÄN REIÄN KESKIPISTE (Työkierto 418, DIN/ISO: G418, optio 1#17)

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 360) 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 412). Ohjaus laskee peruspisteeksi reikien keskipisteiden **1/3** ja **2/4** välisten yhdysviivojen leikkauspisteen ja tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
- 7 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä.



Parametrinumero	Merkitys
Q151	Leikkauspisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Leikkauspisteen todellisarvo sivuakselilla

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR.(SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



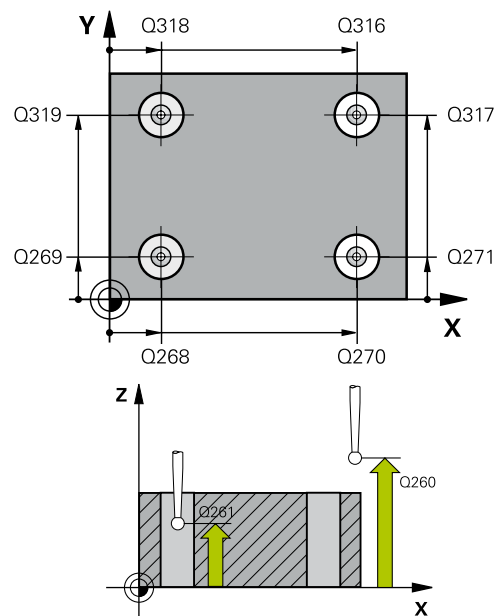
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q268 1. reikä: 1. aks. keskipiste?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen reiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q269 1. reikä: 2. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Ensimmäisen reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q270 2. reikä: 1. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Toisen reiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q271 2. reikä: 2. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): Toisen reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q316 3. reikä: 1. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): 3. reiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999

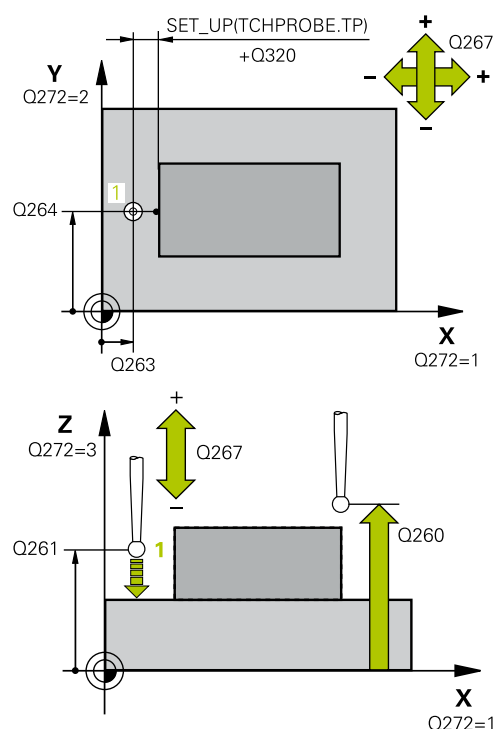
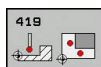


- ▶ **Q317 3. reikä: 2. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): 3. reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q318 4. reikä: 1. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): 4. reiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q319 4. reikä: 2. akselin keskipiste?**
(absoluuttinen): 4. reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?:** Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinnumero, johon ohjaus tallentaa yhdysviivan leikkauspisteen koordinaatit, sisäänsyöttöalue 0 ... 9999.
Jos **Q303 = 1:**, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukon. Jos muutos tehdään aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman automaattista aktivointia.
Kun **Q303 = 0** ohjaus kirjoittaa nollapistetaulukon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.
- ▶ **Q331 Uusi peruspiste pääakselille?**
(absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty yhdysviivojen leikkauspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q332 Uusi peruspiste sivuakselille?**
(absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee asettaa määritetty yhdysviivojen leikkauspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999

Esimerkki

5 TCH PROBE 418 PERUSPISTE 4 REIKAA	
Q268=+20	;1. AKSELIN 1. REIKA
Q269=+25	;2. AKSELIN 1. REIKA
Q270=+150	;1. AKSELIN 2. REIKA
Q271=+25	;2. AKSELIN 2. REIKA
Q316=+150	;1. AKS. 3. KESKIP.
Q317=+85	;2. AKS. 3. KESKIP.
Q318=+22	;1. AKS. 4. KESKIP.
Q319=+80	;2. AKS. 4. KESKIP.
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS
Q305=12	;NUMERO TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1	;KOSKETUS TS-AKSELI
Q382=+85	;1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50	;2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0	;3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+0	;PERUSPISTE

- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai peruspistetaulukkoon:
-1: Ei käytetä! Ohjaus syöttää sisään, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 412)
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



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	;VARMUUSETASYYS
Q260=+50	;VARMUUSKORKEUS
Q272=+1	;MITTAUSAKSELI
Q267=+1	;LIIKESUUNTA
Q305=0	;NUMERO TAULUKOSSA
Q333=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO

Aktiivinen kosketusakseli: Q272 = 3	Sen mukainen pääakseli: Q272 = 1	Sen mukainen sivuakseli: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

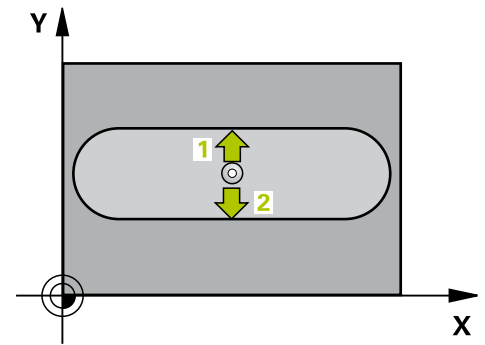
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?:** Syötä peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinumero, johon ohjaus tallentaa koordinaatit, sisäänsyöttöalue 0 ... 9999.
Jos **Q303 = 1:**, ohjaus kirjoittaa peruspistetaulukkoon. Jos muutos tehdään aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman automaattista aktivointia.
Kun **Q303 = 0** ohjaus kirjoittaa nollapistetaulukkoon. Nollapistettä ei aktivoida automaattisesti.
- ▶ **Q333 Uusi nollapiste?** (absoluuttinen):
Koordinaatit, joihin ohjauksen tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai peruspistetaulukkoon:
-1: Ei käytetä! Ohjaus syöttää sisään, jos vanhat NC-ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 412)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste peruspistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).

16.12 PERUSPISTE URAN KESKIPISTE (Työkierto 408, DIN/ISO: G408, optio #17)

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 sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 360) kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetäisyyden sarakkeesta **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 412) ja tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
- 5 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrinumero	Merkitys
Q166	Mitatun uran leveyden todellisarvo
Q157	Keskiakselin sijainnin todellisarvo

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

Kosketustyökierrojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

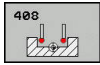
Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele uran leveys mieluummin liian **kapeaksi**. Jos uran leveys ja varmuusetäisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, ohjaus tekee kosketuksen alkaen aina uran keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden kahden mittauspisteen välillä.

- ▶ Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

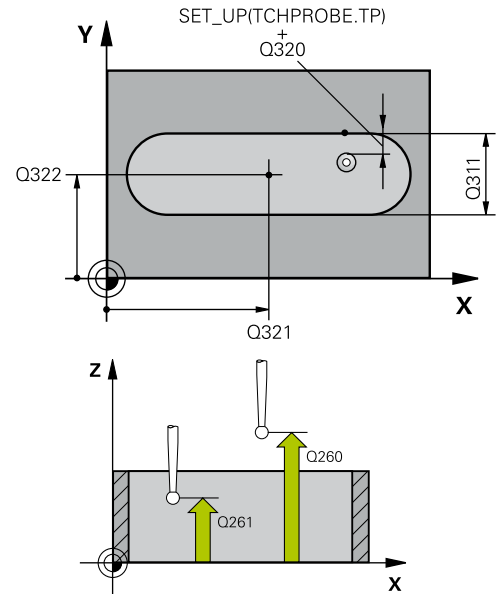


Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

Työkierroparametrit



- ▶ **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):
Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen
lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen
SET_UP (kosketusjärjestelmän taulukko).
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999.9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua
kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen)
välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ...
99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus,
joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan
mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?**: Syötä
peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinnumero,
johon ohjaus tallentaa keskipisteen koordinaatit,
sisäänsyöttöalue 0 ... 9999. Koodista **Q303**
riippuen ohjaus kirjoittaa sisäänsyöttöarvon
peruspistetaulukon tai nollapistetaulukon:
Kun **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.
- ▶ **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

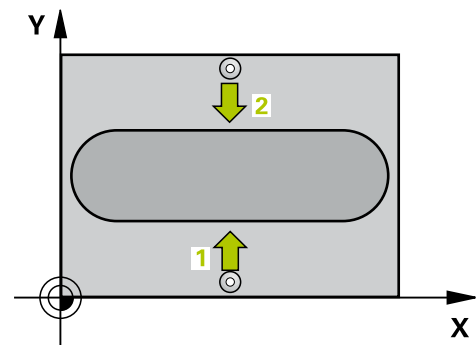
- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?**: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa peruspistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
0: Kirjoita määritetty peruspiste nollapistesiirroksi aktiiviseen nollapistetaulukkoon.
 Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita 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

16.13 PERUSPISTE UUMAN KESKIPISTE (Työkierto 409, DIN/ISO: G409, optio #17)

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 sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 360) kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetaisyyden sarakkeesta **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 kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 412) ja tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
- 5 Tarvittaessa ohjaus määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrinumero	Merkitys
Q166	Mitatun uuman leveyden todellisarvo
Q157	Keskiakselin sijainnin todellisarvo

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele askelman leveys mieluummin liian **suureksi**.

- ▶ Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

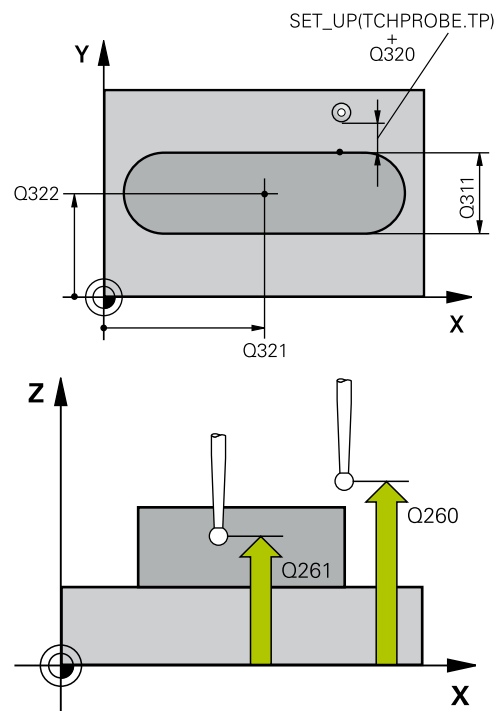


Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q321 1. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Uuman keskipiste koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q322 2. AKSELIN KESKIVIIVA ?** (absoluuttinen):
Uuman keskipiste koneistustason sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q311 ASKELVÄLI?** (inkrementaalinen): Uuman
leveys riippumatta koneistustason sijainnista
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q272 Mittausakseli (1=ens./2=toinen)?**: Sen
koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan
keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla
mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue
-99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen
lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen
SET_UP (kosketusjärjestelmän taulukko).
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua
kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen)
välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ...
99999.9999
- ▶ **Q305 Numero taulukossa?**: Syötä
peruspistetaulukon/nollapistetaulukon rivinnumero,
johon ohjaus tallentaa keskipisteen koordinaatit,
sisäänsyöttöalue 0 ... 9999. Koodista **Q303**
riippuen ohjaus kirjoittaa sisäänsyöttöarvon
peruspistetaulukkoon tai nollapistetaulukkoon:
Kun **Q303 = 1**, ohjaus kirjoittaa
peruspistetaulukkoon. Jos muutos tehdään
aktiiviseen peruspisteeseen, muutos tulee
heti voimaan. Muuten tehdään sisäänsyöttö
peruspistetaulukon asianomaiselle riville ilman
automaattista aktivointia.
Kun **Q303 = 0** ohjaus kirjoittaa
nollapistetaulukkoon. Nollapistettä ei aktivoida
automaattisesti.
- ▶ **Q405 Uusi nollapiste?** (absoluuttinen):
Mittausakselin koordinaatti, johon ohjauksen tulee
asettaa määritetty uuman keskipiste. Perusasetus
= 0. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999



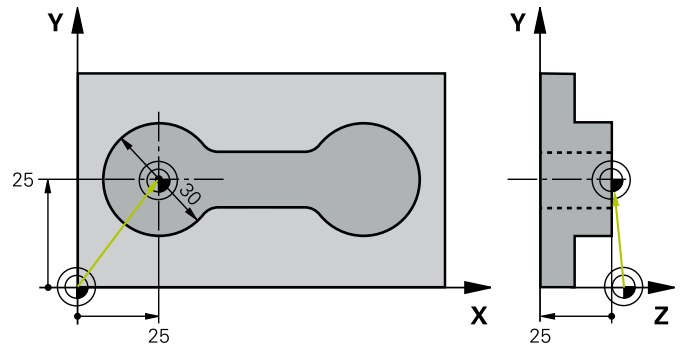
Esimerkki

5 TCH PROBE 409 PER.PISTE HARJ.KESK.

Q321=+50	; 1. AKSELIN KESKIV.
Q322=+50	; 2. AKSELIN KESKIV.
Q311=25	; ASKELVAELI
Q272=1	; MITTAUSAKSELI
Q261=-5	; MITTAUSKORKEUS
Q320=0	; VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	; VARMUUSKORKEUS
Q305=10	; NUMERO TAULUKOSSA
Q405=+0	; PERUSPISTE
Q303=+1	; MITTA-ARVOJEN SIIRTO
Q381=1	; KOSKETUS TS-AKSELI
Q382=+85	; 1.KOORD. TS-AKSELIL.
Q383=+50	; 2.KOORD. TS-AKSELIL.
Q384=+0	; 3.KOORD. TS-AKSELIL.
Q333=+1	; PERUSPISTE

- ▶ **Q303 Mitta-arvojen siirto (0,1)?:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa 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

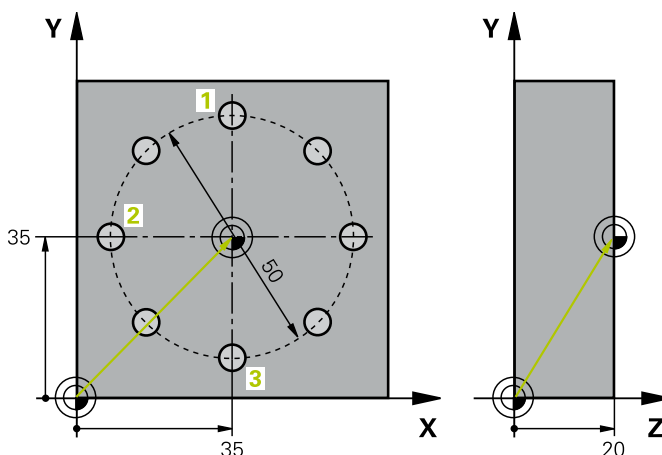
16.14 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja ympyräsegmentin keskelle



0 BEGIN PGM CYC413 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	
2 TCH PROBE 413 PERUSP. YMP. ULKOP.	
Q321=+25 ;1. AKSELIN KESKIV.	Ympyrän keskipiste: X-koordinaatti
Q322=+25 ;2. AKSELIN KESKIV.	Ympyrän keskipiste: Y-koordinaatti
Q262=30 ;NIMELLISHALKAISIA	Ympyrän halkaisija
Q325=+90 ;LAHTOKULMA	1. kosketuspisteen polaarikoordinaattikulma
Q247=+45 ;KULMA-ASKEL	Kulma-askel kosketuspisteiden 2 ... 4 laskennalle
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS	Kosketusjärjestelmän koordinaatti, jolla mittaus tapahtuu
Q320=2 ;VARMUUSETAISYYS	Varmuusetäisyys sarakkeen SET_UP lisäksi
Q260=+10 ;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketusjärjestelmän akseli voi liikkua ilman törmäystä
Q301=0 ;AJO VARM.KORKEUDELLE	Mittauspisteiden välillä ei ajeta varmuuskorkeuteen
Q305=0 ;NUMERO TAULUKOSSA	Näytön asetus
Q331=+0 ;PERUSPISTE	X-näyttö asetukseen 0
Q332=+10 ;PERUSPISTE	Y-näyttö asetukseen 10
Q303=+0 ;MITTA-ARVOJEN SIIRTO	Ilman toimintoa, koska näyttö on asetettava
Q381=1 ;KOSKETUS TS-AKSELI	Myös peruspisteen asetus kosketusakselilla
Q382=+25 ;1.KOORD. TS-AKSELIL.	Kosketuspisteen X-koordinaatti
Q383=+25 ;2.KOORD. TS-AKSELIL.	Kosketuspisteen Y-koordinaatti
Q384=+25 ;3.KOORD. TS-AKSELIL.	Kosketuspisteen Z-koordinaatti
Q333=+0 ;PERUSPISTE	Z-näyttö asetukseen 0
Q423=4 ;LKM KOSK.PISTEISTA	Ympyrän mittaus neljällä kosketuksella
Q365=0 ;LIIKETYYPPI	Mittauspisteiden välinen ajo ympyrärataa
3 CALL PGM 35K47	Koneistusohjelman kutsu
4 END PGM CYC413 MM	

16.15 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja reikäympyrän keskelle

Mitattu reikäympyrän keskipiste tulee kirjoittaa peruspistetaulukkaan myöhempää käyttöä varten.



0 BEGIN PGM CYC416 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH POBE 417 TS-AKS. PERUSPISTE		Työkierron määrittely peruspisteen asetukseen kosketusakselilla
Q263=+7,5	;1. AKSELIN 1. PISTE	Kosketuspiste: X-koordinaatti
Q264=+7,5	;2. AKSELIN 1. PISTE	Kosketuspiste: Y-koordinaatti
Q294=+25	;3. AKSELIN 1. PISTE	Kosketuspiste: Z-koordinaatti
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS	Varmuusetäisyys sarakkeen SET_UP lisäksi
Q260=+50	;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketusjärjestelmän akseli voi liikkua ilman törmäystä
Q305=1	;NUMERO TAULUKOSSA	Kirjoita Z-koordinaatti riville 1
Q333=+0	;PERUSPISTE	Kosketusjärjestelmäkselin asetus 0
Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO	Tallenna laskettu peruspiste koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-järjestelmä) peruspistetaulukkaan RESET.PR
3 TCH PROBE 416 PERUSP. YMP. KESKIP.		
Q273=+35	;1. AKSELIN KESKIV.	Reikäympyrän keskipiste: X-koordinaatti
Q274=+35	;2. AKSELIN KESKIV.	Reikäympyrän keskipiste: Y-koordinaatti
Q262=50	;NIMELLISHALKAISIA	Reikäympyrän halkaisija
Q291=+90	;1. REIJAN KULMA	1. reiän keskipisteen polaarikoordinaattikulma 1
Q292=+180	;2. REIJAN KULMA	2. reiän keskipisteen polaarikoordinaattikulma 2
Q293=+270	;3. REIJAN KULMA	3. reiän keskipisteen polaarikoordinaattikulma 3
Q261=+15	;MITTAUSKORKEUS	Kosketusjärjestelmän koordinaatti, jolla mittaus tapahtuu
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketusjärjestelmän akseli voi liikkua ilman törmäystä
Q305=1	;NUMERO TAULUKOSSA	Kirjoita reikäympyrän keskipiste (X ja Y) riville 1
Q331=+0	;PERUSPISTE	
Q332=+0	;PERUSPISTE	

Q303=+1	;MITTA-ARVOJEN SIIRTO	Tallenna laskettu peruspiste koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-järjestelmä) peruspistetaulukon RESET.PR
Q381=0	;KOSKETUS TS-AKSELI	Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
Q382=+0	;1.KOORD. TS-AKSELIL.	Ei toimintoa
Q383=+0	;2.KOORD. TS-AKSELIL.	Ei toimintoa
Q384=+0	;3.KOORD. TS-AKSELIL.	Ei toimintoa
Q333=+0	;PERUSPISTE	Ei toimintoa
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS.	Varmuusetäisyys sarakkeen SET_UP lisäksi
4 CYCL DEF 247	PERUSPISTE ASETUS	Aktivoi uusi peruspiste työkierrolla 247
Q339=1	;PERUSPISTEEN NUMERO	
6 CALL PGM 35KLZ		Koneistusohjelman kutsu
7 END PGM	CYC416 MM	

17

**Kosketustyökierrot:
Työkappaleen
automaattinen
valvonta**

17.1 Perusteet

Yleiskuvaus

OHJE

Huomaa törmäysvaara!








Kosketustyökierrojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.






- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella ohjaus työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmällä.
HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

Ohjaus sisältää kaksitoista työkiertoa, joilla työkappale voidaan mitata automaattisesti:

Ohjelmanäp- pään	Työkierto	Sivu
	0 KONEISTUSTASO Koordinaatin mittaus valittavalla akselilla	472
	1 PERUSTASO POLAARINEN Pisteen mittaus, kosketussuunta kulman avulla	473
	420 KULMAN MITTAUS Koneistustasossa olevan kulman mittaus	475
	421 REIÄN MITTAUS Reiän sijainnin ja halkaisijan mittaus	478
	422 YMPYRÄN ULKOP MITTAUS Pyöreän kaulan sijainnin ja halkaisijan mittaus	482
	423 SUORAKULMION SISÄP MITTAUS Suorakulmataskun sijainnin, pituuden ja leveyden mittaus	486
	424 SUORAKULMION ULKOP MITTAUS Suorakulmatapin sijainnin, pituuden ja leveyden mittaus	490

Ohjelmanäppäin	Työkierro	Sivu
	425 URAN LEV SISÄP MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Uran sisäpuolisen leveyden mitta	493
	426 UUMAN ULKOP MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Uuman ulkopuolinen mitta	496
	427 KOORDINAATIN MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Valitun akselin mielivaltaisen koordinaatin mitta	499
	430 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Reikäympyrän sijainnin ja halkaisijan mitta	502
	431 TASON MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Tason A- ja B-akselikulman mitta	505

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

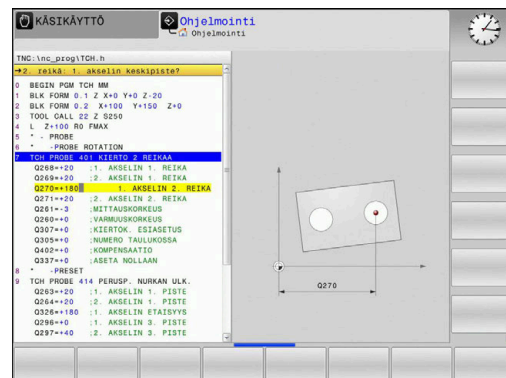
Muut mittaustulokset: Mittauskorkeus:	-5.0000
---------------------------------------	---------

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 oikealla). Tässä kirkastaustaiset tulosparametrit liittyvät kuhunkin sisäänsyöttöparametriin.



Mittauksen tila

Muutamissa työkiertoissa voit ottaa näyttöön yleisesti vaikuttavien Q-parametrien **Q180 ... Q182** mittaustiloja koskevia tietoja.

Mittaustila	Parametriarvo
Mittausarvot ovat toleranssin sisäpuolella	Q180 = 1
Jälkityö tarpeellinen	Q181 = 1
Hylky	Q182 = 1

Ohjaus asettaa jälkityö- tai hylkäysmerkinnän, mikäli jokin mittausarvo on toleranssin ulkopuolella. Toleranssin ulkopuolella olevat mittausarvot esitetään myös mittausprotokollassa, tai lisäksi jokaisen mittausarvon (**Q150 ... Q160**) kohdalla voidaan tehdä tarkastus sen raja-arvon suhteen.

Työkierron 427 yhteydessä ohjaus menettelee normaalisti niin, että mitataan ulkomitta (tappi). Voit kuitenkin asettaa mittaustavan halusi mukaan valitsemalla suurimman ja pienimmän mitan kosketussuunnan yhteydessä.



Ohjaus asettaa tilamerkin myös silloin, kun et olet syöttänyt sisään toleranssiarvoja tai suurintapienintä mittaa.

Toleranssivalvonta

Useimmissa työkappaleen tarkastuksen työkiertoissa voidaan määritellä, että ohjaus suorittaa toleranssivalvontaa. Sitä varten on työkierron määrittelyn yhteydessä syötettävä sisään tarvittavat raja-arvot. Jos et halua toleranssivalvontaa, syötä kyseiselle parametrille arvoksi 0 (= alkuasetusarvo).

Työkaluvalvonta

Joissakin työkappaleen tarkastuksen työkiirroissa voidaan määritellä, että ohjaus suorittaa toleranssivalvontaa. Tällöin ohjaus valvoo,

- tuleeko työkalun säteen arvot korjata 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 työkiirroissa:
Syötä sisään **Q330** eri kuin 0 tai työkalun nimi.
Työkalun nimi määritellään ohjelmanäppäimen avulla.
Ohjaus ei näytä enää oikealla puolipistettä.

Kun suoritat useampia korjausmittauksia, ohjaus lisää jokaisen mitatun poikkeaman työkalutaulukossa tallennettuna.

Jyrsintätyökalu: Jos viittaat parametrissa **Q330** jyrsintätyökaluun, vastaavat arvot korvataan seuraavasti: ohjaus korjaa pääsääntöisesti työkalutaulukon sarakkeessa DR olevan työkalun säteen myös silloin, kun mitattu poikkeama on esiasetetun toleranssin sisäpuolella. Jälkityön tarpeellisuus voidaan kysyä NC-ohjelmassa parametrin **Q181** avulla (**Q181=1**: Jälkityö tarpeellinen).

Kun haluat korjata indeksoidun työkalun automaattisesti työkalun nimen avulla, ohjelmoi seuraavasti:

- **Q50** = "TYÖKALUN NIMI"
- **FN18: SYSREAD Q0 = ID990 NR10 IDX0**; kohdassa **IDX** määritellään **QS**-parametrin numero
- **Q0 = Q0 + 0.2**; Perustyökalun numeroindeksin täydennys
- Työkiirroissa: **Q330 = Q0**; Käytä työkalun numeroa indeksillä

Työkalun rikkovalvonta



Toiminto toimii vain:

- työkalutaulukon ollessa aktivoituna
- kun kytket työkalunvalvonnan päälle työkierrossa (syötä sisään **Q330** eri kuin 0).
- kun työkalutaulukkoon sisäänsyötetylle työkalun numerolle on määritetty rikkotoleranssin RBREAK arvoksi suurempi kuin 0.

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

Ohjaus tulostaa virheilmoituksen ja pysäyttää ohjelmanajon, jos mitattu poikkeama on suurempi kuin työkalun rikkotoleranssi. Samanaikaisesti työkalulle asetetaan esto työkalutaulukossa (sarake TL = L).

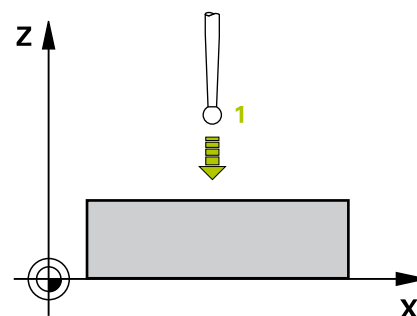
Perusjärjestelmä mittaustuloksille

Ohjaus lähettää kaikki mittaustulokset tulosparametreihin ja pöytäkirjatiedostoon aktiivisessa - siis mahdollisesti siirrettyssä ja/tai kierrettyssä/käännettyssä - koordinaatistossa.

17.2 PERUSTASO (Työkierto 0, DIN/ISO: G400, optio #17)

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 parametrien arvoissa ohjaus ei huomioi kosketusvarren pituutta eikä sädettä.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kolmiulotteisella pikaliikkeellä työkierrossa ohjelmoituun esiasemaan. Työkalun asemasta riippuen on olemassa törmäysvaara!

- Tee esipaikoitus niin, että ajettaessa ohjelmoituun esiasemaan ei voi tapahtua törmäystä.



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

Työkiertoparametrit



- **PARAMETRINUMERO TULOKSELLE ?**: Syötä sisään sen Q-parametrin numero, jolle koordinaattiarvo osoitetaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 1999
- **KOSKETUS-AKSELI/KOSKETUS-SUUNTA?**: Syötä sisään kosketusakseli akselinvalintapainikkeen tai aakkosnäppäimistön ja akselisuunnan etumerkin avulla. Vahvista näppäimellä **ENT**. Kaikkien NC-akseleiden sisäänsyöttöalue
- **PAIKOITUS-ASETUSARVO ?**: Syötä sisään kaikki kosketusjärjestelmän esipaikoituksen vaatimat koordinaatit akselinvalintapainikkeiden tai aakkosnäppäimistön avulla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- Päätä sisäänsyöttö: Paina näppäintä **ENT**

Esimerkki

67 TCH PROBE 0.0 NOLLATASO Q5 X-

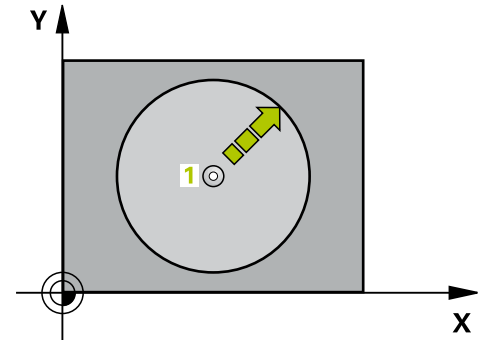
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

17.3 PERUSTASO Polaarinen (Työkierto 1, optio #17)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 1 määrittää työkappaleen mielivaltaisen aseman mielivaltaisessa kosketussuunnassa.

- 1 Kosketusjärjestelmä liikkuu 3D-liikkeellä pikaliikkeellä (arvo sarakkeesta **FMAX**) työkierrossa määriteltyyn esipaikoitusasemaan **1**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä suorittaa kosketusliikkeen kosketussyöttönopeudella (sarake **F**). Kosketusliikkeen yhteydessä ohjaus ajaa samanaikaisesti kahdella akselilla (riippuen kosketuskulmasta). Kosketussuuntaa määritellään työkierrossa polaarikulman avulla.
- 3 Kun ohjaus on määrittänyt aseman, kosketusjärjestelmä ajaa takaisin kosketusliikkeen aloituspisteeseen. Ohjaus tallentaa parametreihin **Q115** ... **Q119** sen paikoitusaseman koordinaatit, jossa kosketusjärjestelmä sijaitsee



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kolmiulotteisella pikaliikkeellä työkierrossa ohjelmoituun esiasemaan. Työkalun asemasta riippuen on olemassa törmäysvaara!

- Tee esipaikoitus niin, että ajettaessa ohjelmoituun esiasemaan ei voi tapahtua törmäystä.



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

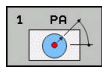
Työkierrossa määritelty kosketusakseli määrää kosketustason:

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

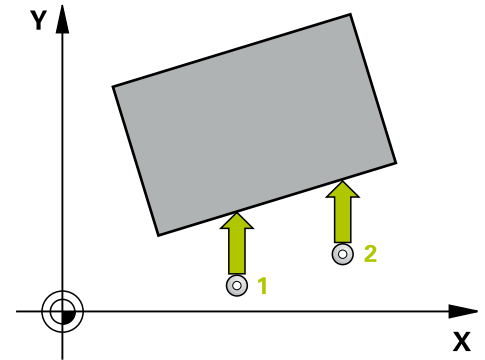
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5

17.4 KULMAN MITTAUS (Työkierto 420, DIN/ISO: G420, optio #17)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 420 määrittää mielivaltaisen suoran ja koneistustason pääakselin välisen kulman.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 360) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Parametrin **Q320, SET_UP** ja kosketuskuulan säteen summa huomioidaan jokaiseen kosketussuuntaan koskettamisen yhteydessä. Kosketuskuulan keskipistettä siirretään tämän verran kosketuspisteestä kosketussuuntaa vastaan, kun kosketusliike käynnistyy.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa tässä toisen kosketusliikkeen.
- 4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja tallentaa lasketun kulman seuraavaan parametriin:



Parametrinumero	Merkitys
Q150	Mitattava kulma koneistustason pääakselin suhteen

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

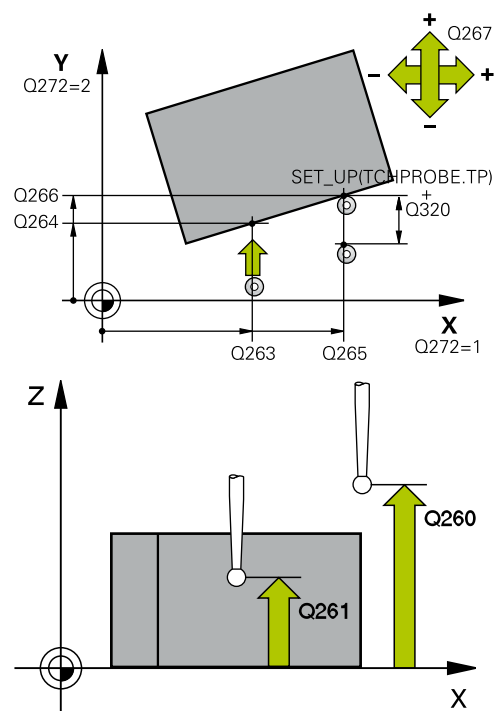
Jos kosketusakseli on määritelty samaksi kuin mittausakseli, kulma voidaan mitata A-akselin ja B-akselin suuntaan:

- Kun kulma on mitattava A-akselin suuntaan, valitse silloin **Q263** yhtäsuureksi kuin **Q265** ja **Q264** erisuureksi kuin **Q266**.
- Kun kulma on mitattava B-akselin suuntaan, valitse silloin **Q263** erisuureksi kuin **Q265** ja **Q264** yhtäsuureksi kuin **Q266**.

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): Mittauspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. Kosketusliike käynnistyy myös koskettamalla työkalun suuntaan määrän, joka on parametriasetuksen **Q320, SET_UP** ja kosketuskuulan säteen suomma. 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

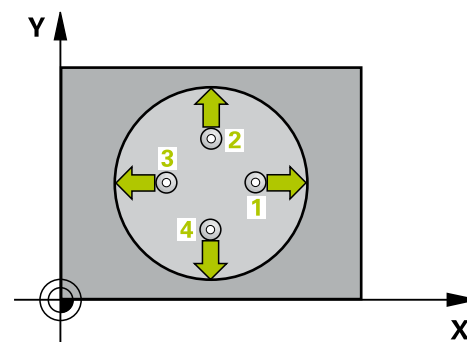
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
 - 0**: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
 - 1**: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**: Määrittele, tulee ohjauksen 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 (Työkierto 421, DIN/ISO: G421, optio #17)

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 paikottaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökierrojen käsittely", Sivu 360) kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierro määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetaisyyden sarakeesta SET_UP.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). Ohjaus määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa ympyränkaaren mukaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 Ohjaus 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!



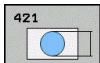
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

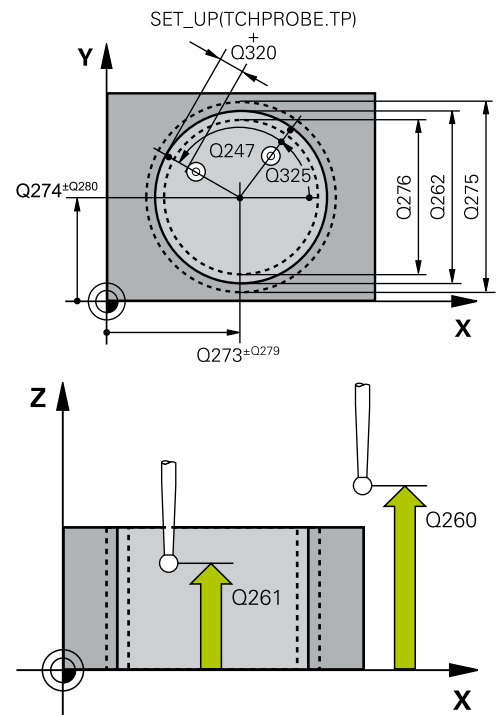
Mitä pienemmäksi kulma-askel ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin ohjaus laskee reiän mitat. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°.

Parametreilla **Q498** ja **Q531** ei ole tässä työkierrossa mitään vaikutusta. Sinun ei pitäisi tehdä mitään sisäänsyöttöjä. Tämä parametri integroidaan yksinomaan yhteensopivuussyistä. Jos olet esim. tuonut yhden TNC 640 -sorvasiyrshintäohjauksen ohjelman, et saa mitään virheilmoitusta.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q273 1.akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Reiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q274 2.akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Reiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q262 Nimellishalkaisija?:** Syötä reiän likimääräinen halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q325 LÄHTÖKULMA ?** (absoluuttinen):
Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q247 KULMA-ASKEL ?** (inkrementaalinen):
Kahden mittauspisteen välinen kulma, jossa kulmavälin etumerkki määrää kiertosuunnan(- = myötäpäivään), jonka mukaan kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan mittauspisteeseen. Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°. Sisäänsyöttöalue -120.000 ... 120.000



- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q275 Maksimiraja reijän kokoa varten?**: Reiän suurin sallittu halkaisija (ympyrätasku). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q276 Minimiraja kokoa varten ?**: Reiän pienin sallittu halkaisija (ympyrätasku). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q279 1. akselin keskip. toleranssi?**: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q280 2. akselin keskip. toleranssi?**: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**: Määrittele, tuleeko ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: ohjaus sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR424.TXT** pääsääntöisesti siihen hakemistoon, jossa on myös asianomainen NC-ohjelma.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja ohjauksen näytölle. NC-ohjelman jatkaminen **NC-käynnistyksellä**
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?**: Asetus, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys

Esimerkki

5 TCH PROBE 421 REIJAN MITTAUS	
Q273=+50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q274=+50	;2. AKSELIN KESKIV.
Q262=75	;NIMELLISHALKAISIIJA
Q325=+0	;LAHTOKULMA
Q247=+60	;KULMA-ASKEL
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUDELLE
Q275=75,12	;MAKSIMIRAJA
Q276=74,95	;MINIMIRAJA
Q279=0,1	;1.KESKIP. TOLERANSSI
Q280=0,1	;2.KESKIP. TOLERANSSI
Q281=1	;MITTAUSPROTOKOLLA
Q309=0	;OHJ. SEIS TOL.VIRH.
Q330=0	;TYOKALU
Q423=4	;LKM KOSK.PISTEISTA
Q365=1	;LIIKETYYPPI
Q498=0	;REVERSE TOOL
Q531=0	;ASETUSKULMA

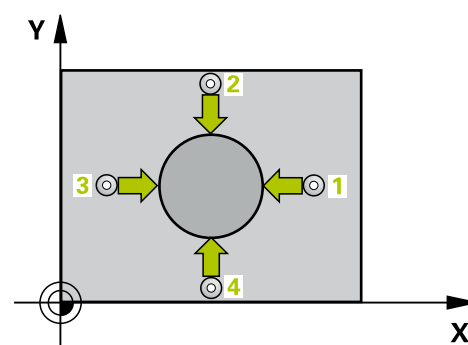
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?:** Määrittää, tuleeko ohjauksen suorittaa valvonta (katso "Työkaluvalvonta", Sivut 470). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus on suorittanut koneistuksen. 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
- ▶ Parametreilla **Q498** ja **Q531** ei ole tässä työkierrossa mitään vaikutusta. Sinun ei pitäisi tehdä mitään sisäänsyöttöjä. Tämä parametri integroidaan yksinomaan yhteensopivuussyistä. Jos olet esim. tuonut yhden TNC 640 - sorvausjyrsintäohjauksen ohjelman, et saa mitään virheilmoitusta.

17.6 YMPYRÄN ULKOPUOLINEN MITTAUS (Työkierto 422, DIN/ISO: G422, optio #17)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 422 määrittää ympyrätapin keskipisteen ja halkaisijan. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, ohjaus suorittaa aset SARVO/todellisarvo-verailun ja tallentaa poikkeamat järjestelmäparametreihin.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 360) 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**). Ohjaus määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa ympyränkaaren mukaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
- 5 Lopuksi ohjaus palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:



Parametrinumero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q153	Halkaisijan todellisarvo
Q161	Poikkeama pääakselin keskipisteestä
Q162	Poikkeama sivuakselin keskipisteestä
Q163	Halkaisijan poikkeama

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



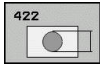
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

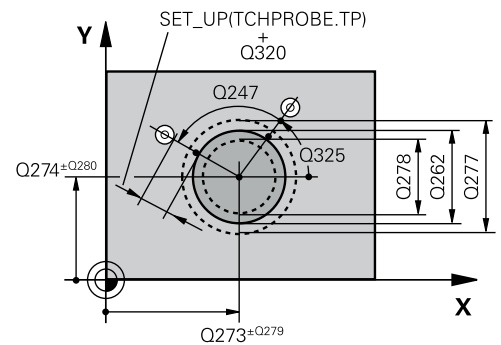
Mitä pienemmäksi kulma-askel ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin ohjaus laskee tapin mitat. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°.

Parametreilla **Q498** ja **Q531** ei ole tässä työkierrossa mitään vaikutusta. Sinun ei pitäisi tehdä mitään sisäänsyöttöjä. Tämä parametri integroidaan yksinomaan yhteensopivuussyistä. Jos olet esim. tuonut yhden TNC 640 -sorvausjyrsintäohjauksen ohjelman, et saa mitään virheilmoitusta.

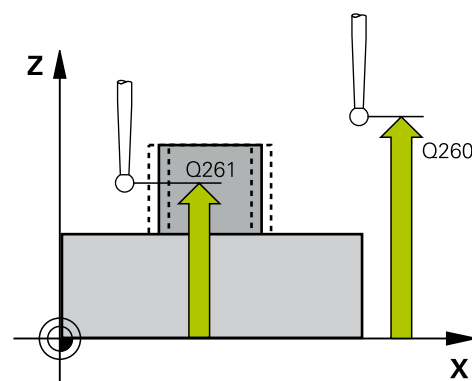
Työkiertoparametrit



- ▶ **Q2731. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Tapin keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q2742. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Tapin keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q262 Nimellishalkaisija?:** Syötä tapin halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q325 LÄHTÖKULMA ?** (absoluuttinen):
Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Q247 KULMA-ASKEL ?** (inkrementaalinen):
Kahden mittauspisteen välinen kulma, kulma-askeleen etumerkki määrää koneistussuunnan (- = myötäpäivään). Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°. Sisäänsyöttöalue -120,0000 ... 120,0000



- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q277 Maksimiraja tapin kokoa varten?**: Tapin suurin sallittu halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q278 Minimiraja tapin kokoa varten?**: Tapin pienin sallittu halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q279 1. akselin keskip. toleranssi?**: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q280 2. akselin keskip. toleranssi?**: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**: Määrittele, tuleeko ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: ohjaus tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR422.TXT** samaan kansioon, jossa on myös asianomainen NC-ohjelma.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja ohjauksen näytölle. NC-ohjelman jatkaminen **NC-käynnistyksellä**
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?**: Asetus, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys



Esimerkki

5 TCH PROBE 422 YMP. ULKOP. MITTAUS	
Q273=+50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q274=+50	;2. AKSELIN KESKIV.
Q262=75	;NIMELLISHALKAISIA
Q325=+90	;LAHTOKULMA
Q247=+30	;KULMA-ASKEL
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM. KORKEUDELLE
Q277=35,15	;MAKSIMIRAJA
Q278=34,9	;MINIMIRAJA
Q279=0,05	;1.KESKIP. TOLERANSSI
Q280=0,05	;2.KESKIP. TOLERANSSI
Q281=1	;MITTAUSPROTOKOLLA
Q309=0	;OHJ. SEIS TOL.VIRH.
Q330=0	;TYOKALU
Q423=4	;LKM KOSK.PISTEISTA
Q365=1	;LIIKETYYPPI
Q498=0	;REVERSE TOOL
Q531=0	;ASETUSKULMA

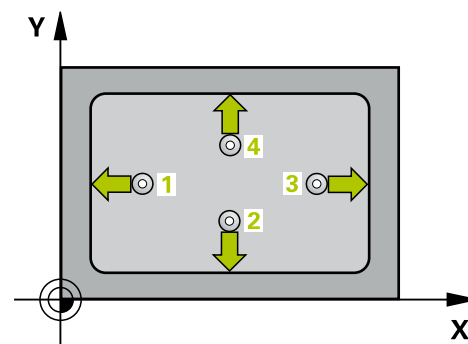
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?:** Määrittää, tuleeko ohjauksen suorittaa valvonta (katso "Työkaluvalvonta", Sivut 470). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun nimi työkalutaulukossa TOOL.T
- ▶ **Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?:** Asetus, tuleeko ohjauksen mitata ympyrä kolmella vai neljällä kosketuksella:
4: Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
3: Käytetään 3 mittauspistettä
- ▶ **Q365 Liiketyyppi? Suora=0/kulma=1:**
Asetus, millä ratatoiminnolla työkalun tulee liikkua mittauspisteiden välillä, kun ajo varmuuskorkeudelle (**Q301=1**) on aktiivinen:
0: Koneistusten välillä ajetaan suoraviivaisesti
1: Koneistusten välillä ajetaan ympyränkaaren mukaista rataa osaympyrän halkaisijalla
- ▶ Parametreilla **Q498** ja **Q531** ei ole tässä työkierrossa mitään vaikutusta. Sinun ei pitäisi tehdä mitään sisäänsyöttöjä. Tämä parametri integroidaan yksinomaan yhteensopivuussyistä. Jos olet esim. tuonut yhden TNC 640 - sorvausjyrsintäohjauksen ohjelman, et saa mitään virheilmoitusta.

17.7 SUORAKULMATASON SISÄPUOLINEN MITTAUS (Työkierto 423, DIN/ISO: G423, optio #17)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 423 määrittää suorakulmataskun keskipisteen, pituuden ja leveyden. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, ohjaus suorittaa asetuservo/todellisarvo-verailun ja tallentaa poikkeamat järjestelmäparametreihin.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 360) kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetaisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 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
Q154	Sivun pituuden todellisarvo pääakselilla
Q155	Sivun pituuden todellisarvo sivuakselilla
Q161	Poikkeama pääakselin keskipisteestä
Q162	Poikkeama sivuakselin keskipisteestä
Q164	Sivun pituuden poikkeama pääakselilla
Q165	Sivun pituuden poikkeama sivuakselilla

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

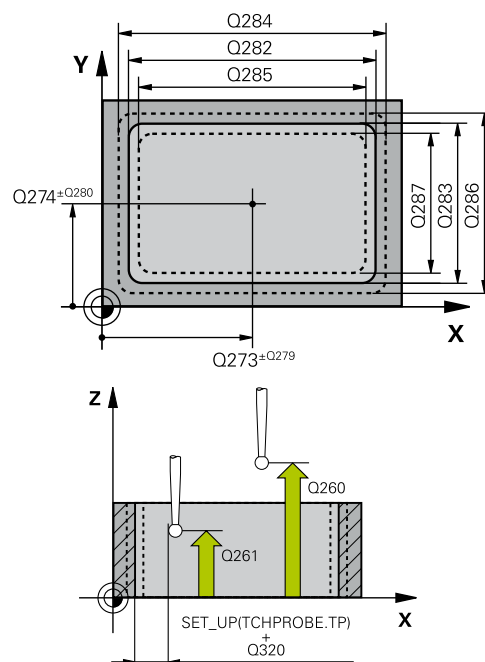
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu
työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä
varten.

Jos taskun mitta ja varmuusetäisyys eivät mahdollista
esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, ohjaus tekee
kosketuksen alkaen aina taskun keskeltä. Tällöin
kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden
neljän mittauspisteen välillä.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q273 1. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Taskun keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q274 2. akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Taskun keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q282 1. sivun pituus (nimellisarvo)?**: Taskun pituus, samansuuntainen koneistustason pääakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q283 2. sivun pituus (nimellisarvo)?**: Taskun pituus, samansuuntainen koneistustason sivuakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q284 Maks.raja 1. sivun pituudelle?**: Taskun suurin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q285 Minimiraja 1. sivun pituudelle?**: Taskun suurin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q286 Maksimiraja 2. sivun pituudelle?**: Taskun suurin sallittu leveys. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q287 Minimiraja 2. sivun pituudelle?**: Taskun pienin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Esimerkki

5 TCH PROBE 423 SUORAK. SIS. MITTAUS	
Q273=+50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q274=+50	;2. AKSELIN KESKIV.
Q282=80	;1. SIVUN PITUUS
Q283=60	;2. SIVUN PITUUS
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUDELLE
Q284=0	;1. SIVUN MAKSIMIRAJA
Q285=0	;1. SIVUN MINIMIRAJA
Q286=0	;2. SIVUN MAKSIMIRAJA
Q287=0	;2. SIVUN MINIMIRAJA
Q279=0	;1.KESKIP. TOLERANSSI
Q280=0	;2.KESKIP. TOLERANSSI
Q281=1	;MITTAUSPROTOKOLLA
Q309=0	;OHJ. SEIS TOL.VIRH.
Q330=0	;TYOKALU

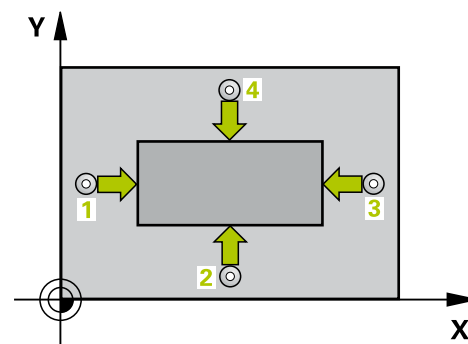
- ▶ **Q279 1. akselin keskip. toleranssi?:** Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q280 2. akselin keskip. toleranssi?:** Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?:** Määrittele, tuleeeko ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: ohjaus tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR423.TXT** samaan kansioon, jossa on myös asianomainen NC-ohjelma.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja ohjauksen näytölle. NC-ohjelman jatkaminen **NC-käynnistyksellä**
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?:** Asetus, tuleeeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?:** Määrittää, tuleeeko ohjauksen suorittaa valvonta (katso "Työkaluvalvonta", Sivut 470). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun nimi työkalutaulukossa TOOL.T

17.8 SUORAKULMATAPIN ULKOPUOLINEN MITTAUS (Työkierto 424, DIN/ISO: G424, optio #17)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 424 määrittää suorakulmatapin keskipisteen, pituuden ja leveyden. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, ohjaus suorittaa asetuservo/todellisarvo-verailun ja tallentaa poikkeamat järjestelmäparametreihin.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 360) kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetaisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 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:



Parametrinnumero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q154	Sivun pituuden todellisarvo pääakselilla
Q155	Sivun pituuden todellisarvo sivuakselilla
Q161	Poikkeama pääakselin keskipisteestä
Q162	Poikkeama sivuakselin keskipisteestä
Q164	Sivun pituuden poikkeama pääakselilla
Q165	Sivun pituuden poikkeama sivuakselilla

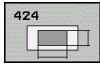
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



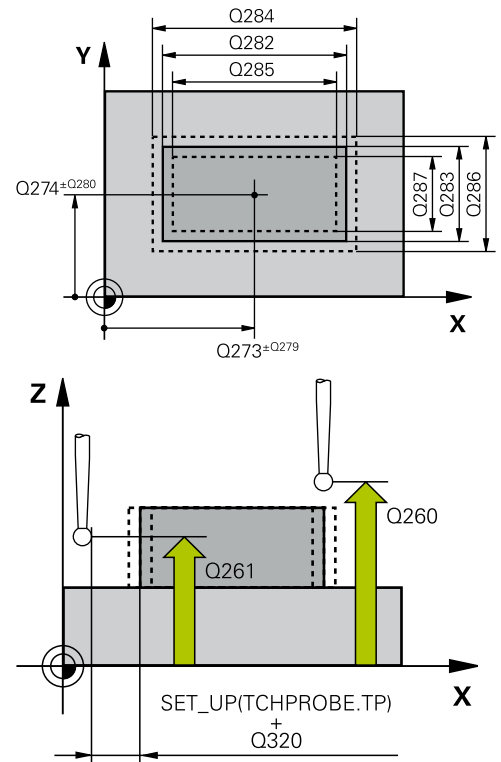
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu
työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä
varten.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q2731.akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Tapin keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q2742.akselin keskipiste (nim.arvo)?**
(absoluuttinen): Tapin keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q282 1. sivun pituus (nimellisarvo)?**: Tapin pituus, samansuuntainen koneistustason pääakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q283 2. sivun pituus (nimellisarvo)?**: Tapin pituus, samansuuntainen koneistustason sivuakselin kanssa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?**
(absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q284Maks.raja 1. sivun pituudelle?**: Tapin suurin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q285 Minimiraja 1. sivun pituudelle?**: Tapin pienin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Esimerkki

5 TCH PROBE 424 SUORAK. ULK. MITTAUS

Q273=+50	;1. AKSELIN KESKIV.
Q274=+50	;2. AKSELIN 2. REIKA
Q282=75	;1. SIVUN PITUUS
Q283=35	;2. SIVUN PITUUS
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUDELLE
Q284=75,1	;1. SIVUN MAKSIMIRAJA
Q285=74,9	;1. SIVUN MINIMIRAJA

- ▶ **Q286 Maksimiraja 2. sivun pituudelle?:** Tapin suurin sallittu leveys. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q287 Minimiraja 2. sivun pituudelle?:** Tapin pienin sallittu leveys. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q279 1. akselin keskip. toleranssi?:** Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q280 2. akselin keskip. toleranssi?:** Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?:** Määrittele, tulee ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: ohjaus sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR424.TXT** samaan kansioon, jossa on myös .h-tiedosto.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja ohjauksen näytölle. NC-ohjelman jatkaminen **NC-käynnistyksellä**
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?:** Asetus, tulee ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?:** Määrittää, tulee ohjauksen suorittaa valvonta (katso "Työkaluvalvonta", Sivu 470). 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.

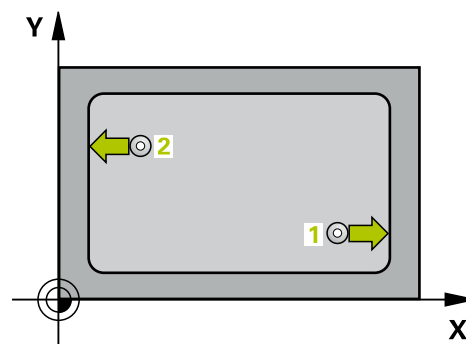
Q286=35	;2. SIVUN MAKSIMIRAJA
Q287=34,95	;2. SIVUN MINIMIRAJA
Q279=0,1	;1.KESKIP. TOLERANSSI
Q280=0,1	;2.KESKIP. TOLERANSSI
Q281=1	;MITTAUSPROTOKOLLA
Q309=0	;OHJ. SEIS TOL.VIRH.
Q330=0	;TYOKALU

17.9 LEVEYDEN SISÄPUOLINEN MITTAUS (Työkierto 425, DIN/ISO: G425, optio #17)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 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 "Kosketustyökiertojen käsittely" kosketuspisteeseen **1**. Ohjaus laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja kosketusjärjestelmän taulukon varmuusetäisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). 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

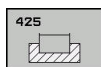
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



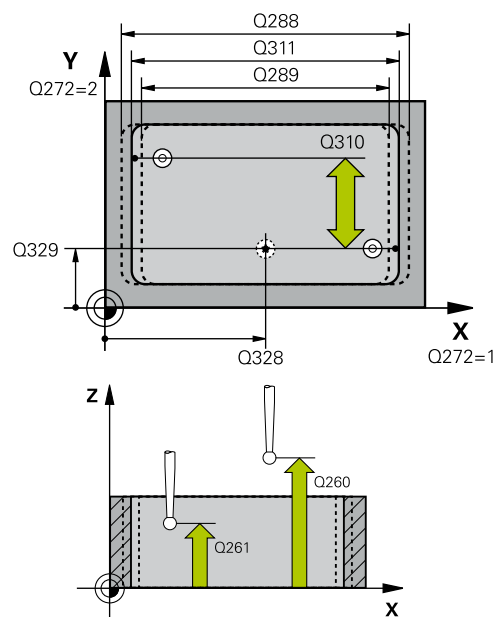
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q328 1. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** (absoluuttinen): Kosketusliikkeen alkupiste koneistustason pääakselilla Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q328 2. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** (absoluuttinen): Kosketusliikkeen alkupiste koneistustason sivuakselilla Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q310 Siirto 2. mittaukselle (+/-)?** (inkrementaalinen): Arvo, jolla kosketusjärjestelmää siirretään ennen toista mittausta. Jos syötät sisään 0, ohjaus ei siirrä kosketusjärjestelmää. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q272 Mittausakseli (1=ens./2=toinen)?**: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q311 Nimellispituus?** : Mitattavan pituuden asetusarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q288 Maksimiraja mittaustulokselle?**: Suurin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q289 Minimiraja mittaustulokselle?**: Pienin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**: Määrittele, tuleeko ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: ohjaus sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR425.TXT** samaan kansioon, jossa on myös .h-tiedosto.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja ohjauksen näytölle. NC-ohjelman jatkaminen **NC-käynnistyksellä**



Esimerkki

5 TCH PROBE 425 SISAP. LEVEYSMITTAUS	
Q328=+75 ;1. AKS. ALOITUSPISTE	
Q329=-12.5 ;2. AKS. ALOITUSPISTE	
Q310=+0 ;SIIRTO 2. MITTAUKS.	
Q272=1 ;MITTAUSAKSELI	
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS	
Q260=+10 ;VARMUUSKORKEUS	
Q311=25 ;NIMELLISPITUUS	
Q288=25.05;MAKSIMIRAJA	
Q289=25 ;MINIMIRAJA	
Q281=1 ;MITTAUSPROTOKOLLA	
Q309=0 ;OHJ. SEIS TOL.VIRH.	
Q330=0 ;TYOKALU	
Q320=0 ;VARMUUSETAISYYS	
Q301=0 ;AJO VARM.KORKEUDELLE	

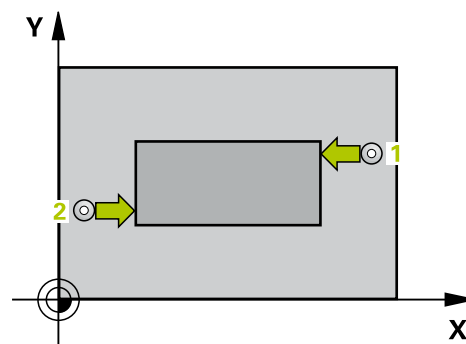
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?:** Asetus, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?:** Määrittää, tuleeko ohjauksen suorittaa valvonta (katso "Työkaluvalvonta", Sivut 470). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus on suorittanut koneistuksen. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa työkalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla.
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäksi parametriin **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko) ja vain peruspisteen kosketuksessa kosketusakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?:** Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella

17.10 UUMAN ULKOPUOLINEN MITTAUS (Työkierto 426, DIN/ISO: G426, optio #17)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 426 määrittää uuman sijainnin ja leveyden. 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", Sivut 360) 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:



Parametrinnumero	Merkitys
Q156	Mitattavan pituuden todellisarvo
Q157	Keskiakselin sijainnin todellisarvo
Q166	Mitattavan pituuden poikkeama

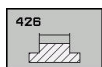
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



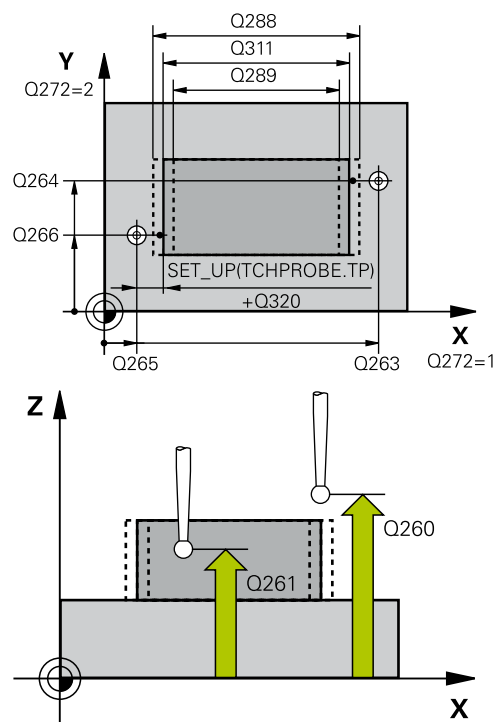
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q265 1. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q266 2. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q272 Mittausakseli (1=ens./2=toinen)?**: Sen koneistustason akseli, jossa mitaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk. akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulun keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **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, tulee 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

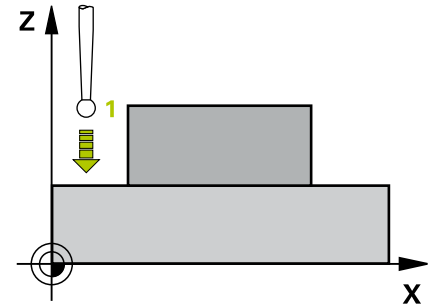
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?:** Asetus, tulee ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?:** Määrittää, tulee ohjauksen suorittaa valvonta (katso "Työkaluvalvonta", Sivu 470). 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, optio #17)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 427 määrittää valittavissa olevan akselin koordinaatin ja asettaa arvon Q-parametriin. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, ohjaus suorittaa asetuservo/todellisarvo-verailun ja tallentaa poikkeamat Q-parametreihin.

- 1 Ohjaus paikoiittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikointuslogiikalla "Työskentely kosketustyökierrojen avulla" kosketuspisteeseen **1**. Samalla ohjaus siirtää kosketuspäätä varmuusetaisyyden verran asetettua liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen ohjaus paikoiittaa kosketusjärjestelmän koneistustasossa määriteltyyn kosketuspisteeseen **1** ja mittaa siinä valitun akselin todellisarvon.
- 3 Sen jälkeen ohjaus paikoiittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja tallentaa lasketun koordinaatin seuraavaan Q-parametriin:



Parametrinnumero	Merkitys
Q160	Mitattava koordinaatti

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

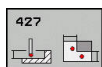
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Jos mittausakseliksi on valittu aktiivisen koneistustason akseli (**Q272** = 1 tai 2), ohjaus suorittaa työkalukorjauksen. Ohjaus laskee korjaussuunnan määritellyn liikesuunnan perusteella (**Q267**).

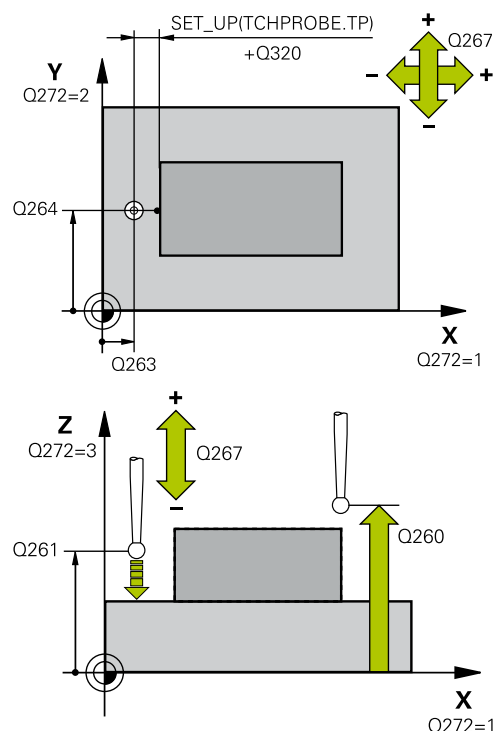
Jos mittausakseliksi on valittu kosketusjärjestelmän akseli (**Q272** = 3), ohjaus suorittaa työkalun pituuskorjauksen.

Parametreilla **Q498** ja **Q531** ei ole tässä työkierrossa mitään vaikutusta. Sinun ei pitäisi tehdä mitään sisäänsyöttöjä. Tämä parametri integroidaan yksinomaan yhteensopivuussyistä. Jos olet esim. tuonut yhden TNC 640 -sorvausjyrsintäohjauksen ohjelman, et saa mitään virheilmoitusta.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q261 Mittauskorkeus kosk.akselilla?** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q272 Mitt.akseli (1/2/3, 1=ref.aks.)?**: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
3: Kosketusakseli = mittausakseli
- ▶ **Q267 Liikesuunta 1 (+1=+ / -1=-)?**: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
-1: Liikesuunta negatiivinen
+1: Liikesuunta positiivinen
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**: Määrittele, tuleeko ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: ohjaus tallentaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR427.TXT** samaan kansioon, jossa on myös asianomainen NC-ohjelma.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja ohjauksen näytölle. NC-ohjelman jatkaminen **NC-käynnistyksellä**
- ▶ **Q288 Maksimiraja mittaustulokselle?**: Suurin sallittu mittausarvo. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q289 Minimiraja mittaustulokselle?**: Pienin sallittu mittausarvo. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999



Esimerkki

5 TCH PROBE 427 KOORDINAATTIMITTAUS	
Q263=+35	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+45	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q261=+5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q272=3	;MITTAUSAKSELI
Q267=-1	;LIIKESUUNTA
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q281=1	;MITTAUSPROTOKOLLA
Q288=5.1	;MAKSIMIRAJA
Q289=4.95	;MINIMIRAJA
Q309=0	;OHJ. SEIS TOL.VIRH.
Q330=0	;TYOKALU
Q498=0	;REVERSE TOOL
Q531=0	;ASETUSKULMA

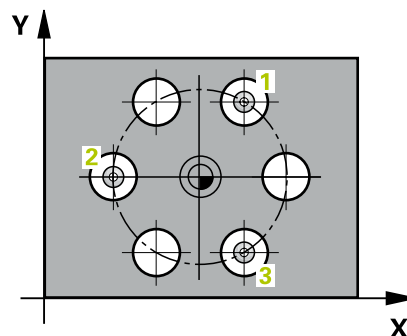
- ▶ **Q309 Ohj. seis toleranssivirheellä?:** Asetus, tuleeko ohjauksen keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Q330 Työkalu valvontaa varten?:** Määrittää, tuleeko ohjauksen suorittaa valvonta (katso "Työkaluvalvonta", Sivut 470). 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.
- ▶ Parametreilla **Q498** ja **Q531** ei ole tässä työkierrossa mitään vaikutusta. Sinun ei pitäisi tehdä mitään sisäänsyöttöjä. Tämä parametri integroidaan yksinomaan yhteensopivuussyistä. Jos olet esim. tuonut yhden TNC 640 - sorvausjyrsintäohjauksen ohjelman, et saa mitään virheilmoitusta.

17.12 REIKÄKAAREN MITTAUS (Työkierto 430, DIN/ISO: G430, optio #17)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 430 määrittää reikäympyrän keskipisteen ja halkaisijan mittaamalla kolme reikää. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, ohjaus suorittaa asetusarvo/todellisarvo-verailun ja tallentaa poikkeamat Q-parametreihin.

- 1 Ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 360) 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:



Parametrinumero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q153	Reikäympyrän halkaisijan todellisarvo
Q161	Poikkeama pääakselin keskipisteestä
Q162	Poikkeama sivuakselin keskipisteestä
Q163	Reikäympyrän halkaisijan poikkeama

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

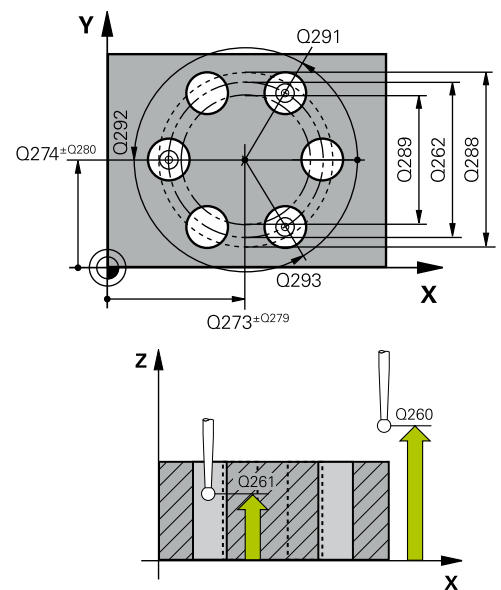
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

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 valvonta (katso "Työkaluvalvonta", Sivu 470). 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.

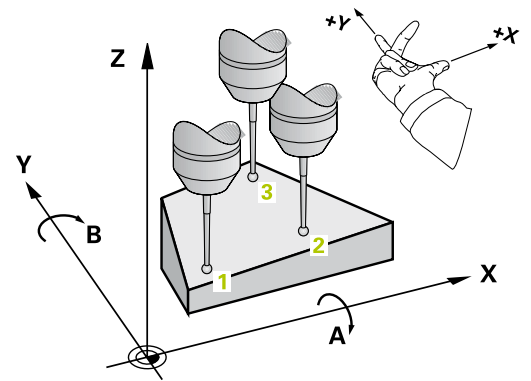
Q330=0 ;TYOKALU

17.13 TASON MITTAUS (Työkierto 431, DIN/ISO: G431, optio #17)

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 360) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1** ja mittaa siinä ensimmäisen tason pisteen. Samalla ohjaus siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määritettyä kosketussuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeudelle ja edelleen koneistustasossa kosketuspisteeseen **2** ja mittaa siinä tason toisen pisteen todellisarvon.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeudelle ja edelleen koneistustasossa kosketuspisteeseen **3** ja mittaa siinä tason kolmannen pisteen todellisarvon.
- 4 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja tallentaa lasketun kulman arvon seuraavaan Q-parametriin:



Parametrinumero	Merkitys
Q158	A-akselin projektiokulma
Q159	B-akselin projektiokulma
Q170	Tilakulma A
Q171	Tilakulma B
Q172	Tilakulma C
Q173 ... Q175	Mittausarvot kosketusjärjestelmän akselilla (1. - 3. mittaus).

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun tallennat kulman peruspistetaulukkoon ja sen jälkeen käännät sen jälkeen toiminnolla **PLANE SPATIAL** asetuksilla **SPA=0**, **SPB=0**, **SPC=0**, tuloksena saadaan useampia ratkaisuja, joissa kääntöakselien arvo on 0.

- Ohjelmoi **SYM (SEQ)** + tai **SYM (SEQ)** -



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

Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

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

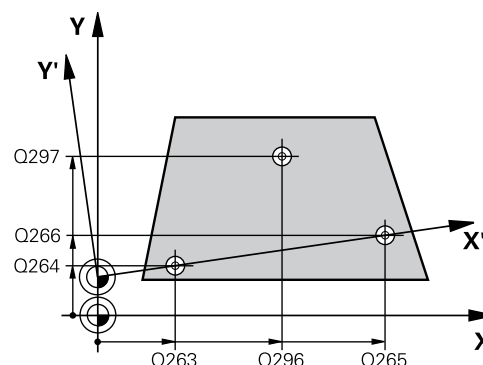
Parametreihin **Q170 - Q172** tallennetaan ne tilakulmat, jotka tulee kääntää toiminnolla **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ**. Kahden ensimmäisen mittausarvon perusteella määrittyy pääakselin suuntaus koneistustason käännössä.

Kolmas mittauspiste määrittelee työkaluakselin suunnan. Määrittele kolmas mittauspiste positiivisen Y-akselin suuntaan, jotta työkaluakseli asettuu oikein suorakulmaiseen koordinaatistoon.

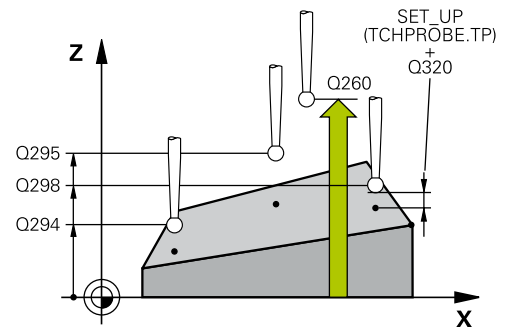
Työkiertoparametrit



- **Q263 1. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q264 2. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q294 3. akselin 1. mittauspiste?** (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatti kosketusjärjestelmän akselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q265 1. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q266 2. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999



- ▶ **Q2953. akselin 2. mittauspiste?** (absoluuttinen):
Toisen kosketuspisteen koordinaatti
kosketusjärjestelmän akselilla. Sisäänsyöttöalue
-99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q296 1. akselin 3. mittauspiste?** (absoluuttinen):
Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti
koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue
-99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q297 2. akselin 3. mittauspiste?** (absoluuttinen):
Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti
koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue
-99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q2983. akselin 3. mittauspiste?** (absoluuttinen):
Kolmannen kosketuspisteen koordinaatti
kosketusjärjestelmän akselilla. Sisäänsyöttöalue
-99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen
lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen
SET_UP (kosketusjärjestelmän taulukko).
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa voi tapahtua
kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen)
välinen törmäys. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ...
99999.9999
- ▶ **Q281 Mittausprotokolla (0/1/2)?**: Määrittele,
tuleeko ohjauksen laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: ohjaus tallentaa
pöytäkirjatiedoston TCHPR431.TXT samaan
kansioon, jossa on myös siihen liittyvä NC-ohjelma
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta
mittauspöytäkirja ohjauksen näytölle. NC-ohjelman
jatkaminen **NC-käynnistyksellä**



Esimerkki

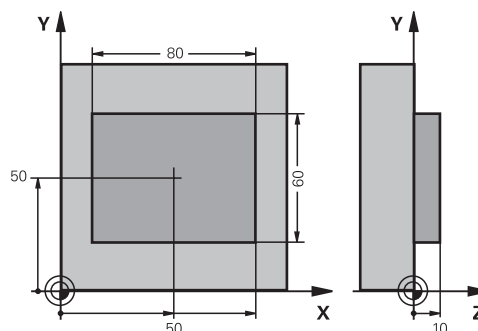
5 TCH PROBE 431 TASON MITTAUS	
Q263=+20	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+20	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q294=-10	;3. AKSELIN 1. PISTE
Q265=+50	;1. AKSELIN 2. PISTE
Q266=+80	;2. AKSELIN 2. PISTE
Q295=+0	;3. AKSELIN 2. PISTE
Q296=+90	;1. AKSELIN 3. PISTE
Q297=+35	;2. AKSELIN 3. PISTE
Q298=+12	;3. AKSELIN 3. PISTE
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q260=+5	;VARMUUSKORKEUS
Q281=1	;MITTAUSPROTOKOLLA

17.14 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Suorakulmatapin mittausta ja jälkikoneistus

Ohjelmanaaja

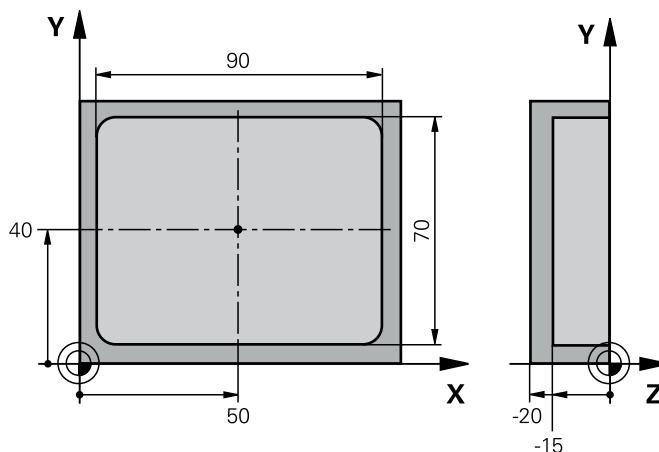
- Suorakulmatapin rouhinta työvaralla 0,5
- Suorakulmatapin mittausta
- Suorakulmatapin silitys ottamalla huomioon mittaussarvot



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 PITUUS	Asetuspituus X-akselilla (lopullinen mitta)
Q283=60 ;2. SIVUN PITUUS	Asetuspituus Y-akselilla (lopullinen mitta)
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS	
Q320=0 ;VARMUUSETAISYYS	
Q260=+30 ;VARMUUSKORKEUS	
Q301=0 ;AJO VARM.KORKEUDELLE	
Q284=0 ;1. SIVUN MAKSIMIRAJA	Toleranssitarkastuksen määrittelyarvoja ei tarvita
Q285=0 ;1. SIVUN MINIMIRAJA	
Q286=0 ;2. SIVUN MAKSIMIRAJA	
Q287=0 ;2. SIVUN MINIMIRAJA	
Q279=0 ;1.KESKIP. TOLERANSSI	
Q280=0 ;2.KESKIP. TOLERANSSI	
Q281=0 ;MITTAUSPROTOKOLLA	Ei mittauspöytäkirjan tulostusta
Q309=0 ;OHJ. SEIS TOL.VIRH.	Ei virheilmoituksen tulostusta
Q330=0 ;TYOKALU	Ei työkaluvalvontaa
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Pituuden laskenta X-akselilla mitattu poikkeama huomioiden
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Pituuden laskenta Y-akselilla mitattu poikkeama huomioiden
11 L Z+100 R0 FMAX	Kosketuspään irtiajo

12 TOOL CALL 1 Z S5000	Työkalukutsu, silitys
13 CALL LBL 1	Koneistuksen kutsu koneistukselle
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
15 LBL 1	Aliohjelma suorakulmatapin koneistustyökierrolla
16 CYCL DEF 213 ULOKKEEN SILITYS	
Q200=20 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-10 ;SYVYYYS	
Q206=150 ;SYVYYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYYS	
Q207=500 ;JYRSINTASYOTTO	
Q203=+10 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=20 ;2. VARMUUSETAISYYS	
Q216=+50 ;1. AKSELIN KESKIV.	
Q217=+50 ;2. AKSELIN KESKIV.	
Q218=Q1 ;1. SIVUN PITUUS	Pituus X erilaiset rouhinnassa ja silityksessä
Q219=Q2 ;2. SIVUN PITUUS	Pituus Y erilaiset rouhinnassa ja silityksessä
Q220=0 ;NURKAN SADE	
Q221=0 ;1. AKSELIN SIL.VARA	
17 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu
18 LBL 0	Aliohjelman loppu
19 END PGM BEAMS MM	

Esimerkki: Suorakulmataskun mittaustuloksen kirjaus pöytäkirjaan



0 BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Työkalukutsu, kosketuspää
2 L Z+100 R0 FMAX	Kosketuspään irtiajo
3 TCH PROBE 423 SUORAK. SIS. MITTAUS	
Q273=+50 ;1. AKSELIN KESKIV.	
Q274=+40 ;2. AKSELIN KESKIV.	
Q282=90 ;1. SIVUN PITUUS	Asetuspituus X
Q283=70 ;2. SIVUN PITUUS	Asetuspituus Y
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS	
Q320=0 ;VARMUUSETAISYYS	
Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS	
Q301=0 ;AJO VARM.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-kosketusjärjestelmällä.

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	513
	4 MITTAUS 3D Mielivaltaisen aseman mittaus	515
	441 NOPEA KOSKETUS Mittaustyökierto erilaisten kosketusjärjestelmän paramet- rien laadintaa varten	517

18.2 MITTAUS (Työkierto 3, Optio #17)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 3 määrittää työkappaleen mielivaltaisen aseman valittavassa kosketussuunnassa. Vastoin kuin muissa mittausyökierroissa, 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 kosketustyökierro 3 täsmällisen toimintamuodon niin, että työkiertoa 3 voidaan käyttää tiettyjen kosketustyökierrojen sisällä.



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

Muissa mittausyökierroissa vaikuttavat kosketusjärjestelmän tiedot **DIST** (maksimiliikepituus kosketuspisteeseen) ja **F** (kosketussyöttöarvo) eivät vaikuta kosketusjärjestelmän työkierrossa 3.

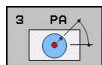
Huomioi, että ohjaus kuvaa aina pääsääntöisesti neljä toisistaan seuraavaa Q-parametria.

Jos ohjaus ei pysty määrittämään sopivaa kosketuspistettä, NC-ohjelmaa jatketaan ilman virheilmoitusta. Tässä tapauksessa ohjaus osoittaa 4:n tulosparametrin arvoksi -1, jotta voit itse suorittaa vastaavan virhekäsittelyn.

Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmää takaisinpäin enintään vetäytymismatkan **MB** verran, ei kuitenkaan mittauksen aloituspisteen yli. Näin vetäytymisliikkeen aikana ei voi tapahtua törmäystä.

Toiminnolla **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** voit asettaa, vaikuttaako työkierro 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, optio #17)

Työkierron kulku



Työkierto 4 on aputyökierto, jota voit käyttää kosketusliikkeisiin halutun kosketusjärjestelmän (TS, TT tai TL) kanssa. Ohjauksessa ei ole käytettävissä yhtään sellaista työkiertoa, jolla kosketusjärjestelmä voitaisiin kalibroida haluttuun kosketussuuntaan.

Kosketusjärjestelmän työkierto 4 määrittää työkappaleen mielivaltaisen aseman vektorilla määriteltävissä olevassa kosketussuunnassa. Vastoin kuin muissa mittaustyökierroissa tässä työkierrossa 4 syötetään suoraan sisäänkosketusmatka ja kosketussyöttöarvo. Kosketusarvon määrittämisen jälkeen myös vetäytyminen tapahtuu sisäänsyötettävän arvon mukaan.

- 1 Ohjaus ajaa hetkellisasemasta sisäänsyötetyllä syöttöarvolla määritellyn kosketussuuntaan. Kosketussuunta on asetettavissa vektorin avulla (Delta-arvot X, Y ja Z) työkierrossa.
- 2 Sen jälkeen kun ohjaus on määrittänyt aseman, kosketusliike pysähtyy. Ohjaus tallentaa kosketusaseman koordinaatit X, Y, Z kolmeen peräkkäiseen Q-parametriin. Ensimmäisen parametrin numero määritellään työkierrossa. Kun käytät kosketusjärjestelmää TS, kosketustulosta korjataan kalibroidun keskipistesiiirtymän verran.
- 3 Sen jälkeen ohjaus toteuttaa paikoituksen kosketussuuntaa vastaan. Liikematka määritellään parametrissa **MB**, tällöin tehdään liike maksimaalisesti aloitusasemaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jos ohjaus ei pysty määrittämään sopivaa kosketuspistettä, neljännen tulosparametrin arvo on -1. Ohjaus **ei** keskeytä aktiivista ohjelmaa.

- Varmista, että kaikki kosketuspisteet voidaan saavuttaa.



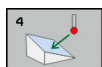
Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN**.

Ohjaus ajaa kosketusjärjestelmää takaisinpäin enintään vetäytymismatkan **MB** verran, ei kuitenkaan mittauksen aloituspisteen yli. Näin vetäytymisliikkeen aikana ei voi tapahtua törmäystä.

Huomioi esipaikoituksessa, että ohjaus ajaa kosketuskuulan keskipisteen korjaamattomana määritellyn asemaan!

Huomioi, että ohjaus kuvaa aina pääsääntöisesti neljä toisistaan seuraavaa Q-parametria.

Työkiertoparametrit



- ▶ **PARAMETRINUMERO TULOKSELLE ?**: Syötä sisään sen Q-parametrin numero, jolle ohjauksen tulee osoittaa ensimmäinen määritetty koordinaatti (X). Arvot Y ja Z ovat suoraan seuraavissa Q-parametreissa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 1999
- ▶ **Suhteellinen mittausmatka X?**: X-osuus sille suuntavektorille, jonka suunnassa kosketusjärjestelmän tulee liikkua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Suhteellinen mittausmatka Y?**: Y-osuus sille suuntavektorille, jonka suunnassa kosketusjärjestelmän tulee liikkua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Suhteellinen mittausmatka Z?**: Z-osuus sille suuntavektorille, jonka suunnassa kosketusjärjestelmän tulee liikkua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Maks. mittausalue?**: Syötä sisään liikepituus, kuinka kauan aloituspisteestä kosketusjärjestelmän tulee liikkua suuntavektoria pitkin. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Syöttonopeuden mittaus**: Syötä sisään mittausyöttöarvo yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3000.000
- ▶ **Maksimi peruutusetäisyys?**: Kosketussuuntaa vastakkainen liike, jonka mukaan kosketusvarsi vedetään irti. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Peruspistesyst.? (0=OLO/1=REF)**: Määrittely, tuleeko mittautulos tallentaa perustuen hetkelliseen koordinaatistoon (**OLO**) vai koneen koordinaatistoon (**REF**):
0 Mittautuloksen tallennus **OLO**-järjestelmään
1: Mittautuloksen tallennus **REF**-järjestelmään.

Esimerkki

4 TCH PROBE 4.0 MITTAUS 3D
5 TCH PROBE 4.1 Q1
6 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
7 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 VERTAILU SYSTEEMI:0

18.4 PIKAKOSKETUS (Työkierto 441, DIN/ISO: G441, optio #17)

Työkierron kulku

Tällä työkierrolla voidaan asettaa erilaisia kosketusjärjestelmän parametreja, kuten esim. paikoitusyöttöarvo yleisesti kaikille käytettäville kosketustyökierroille.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Koneen valmistaja voi myös rajoittaa syöttöarvoa. Koneparametrilla **maxTouchFeed**(nro 122602) määritellään absoluuttinen, maksimaalinen syöttöarvo.



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

Työkierto 441 asettaa parametrin kosketustyökierroille. Tämä työkierto ei suorita koneen liikkeitä.

END PGM, M2, M30 palauttaa työkierron 441 yleiset (globaalit) asetukset uudelleen voimaan.

Työkiertoparametri **Q399** riippuu koneen konfiguraatiosta. Mahdollisuus, että kosketusjärjestelmä voidaan suunnata NC-ohjelmasta, on asetettava käyttöön koneen valmistajan toimesta.

Myös silloin, kun käytät koneellasi erillistä potentiometriä pikaliikkeeseen ja syöttöliikkeeseen, voit säädellä syöttöliikkeitä parametriasetuksella **Q397=1** vain potentiometrin avulla.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q396 Paikoitusyötyöarvo?:** 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) määrittellään 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

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 kalibroitimenpiteen 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 kalibroitityökiertojen avulla pituuskalibrointia ja sädekalibrointia:

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- Paina näppäintä **TOUCH PROBE**.



- Paina ohjelmanäppäintä **KOSK. JARJ. KALIBR.**
- Kalibroitityökierron valinta

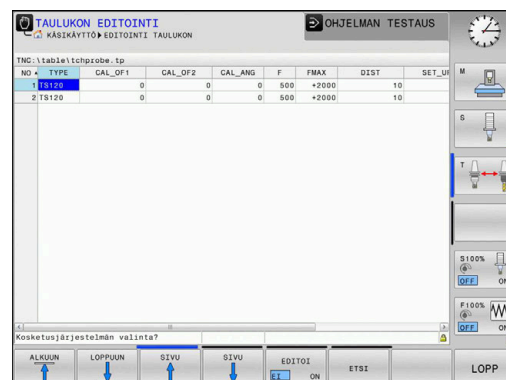
Ohjauksen kalibroitityökierrot

Ohjelma-näppäin	Toiminto	Sivu
	Pituuden kalibrointi	521
	Säteen ja keskipistesiertymän määrittäminen kalibroitirenkaan avulla	523
	Säteen ja keskipistesiertymän määrittäminen tapin tai kalibroitituurnan avulla	526
	Säteen ja keskipistesiertymän määrittäminen kalibroitikuulan avulla	529

18.6 Kalibrointiarvojen 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

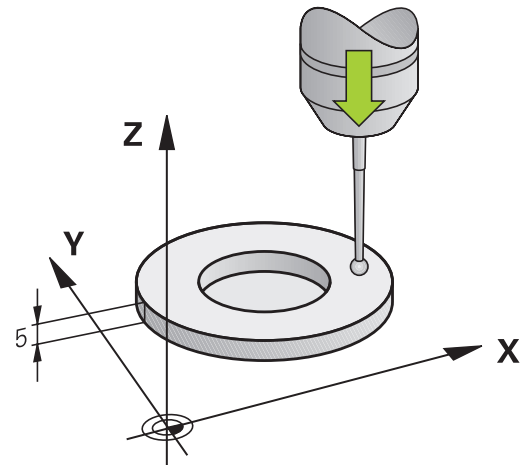
18.7 TS PITUUSKALIBROINTI (Työkierto 461, DIN/ISO: G461, optio #17)

Työkierron kulku

Kun käynnistät kalibrointityökierron, peruspiste on asetettava karan akselin suunnassa niin, että koneen pöytä on $Z=0$ ja kalibrointijärjestelmä esipaikoitetaan kalibrointirenkaan yläpuolelle.

Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html. Tämän tiedoston asennuspaikka on sama kuin lähtötiedoston asennuspaikka. Mittausprotokollaa voidaan näyttää ohjauksessa selaimen avulla. Jos NC-ohjelmassa käytetään useampia työkiertoja kosketusjärjestelmien kalibrointiin, ne kaikki löytyvät kohdasta TCHPRAUTO.html.

- 1 Ohjaus suuntaa kosketusjärjestelmän kulmaan **CAL_ANG** kosketusjärjestelmän taulukosta (vain, jos kosketusjärjestelmä on suunnattavissa).
- 2 Ohjaus tekee kosketuksen hetkellisasemasta karan akselin negatiiviseen suuntaan kosketussyöttöarvolla (sarake **F** kosketusjärjestelmän taulukossa).
- 3 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän pikaliikkeellä (sarake **FMAX** kosketusjärjestelmän taulukossa) takaisin lähtöasemaan.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökierrojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



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



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

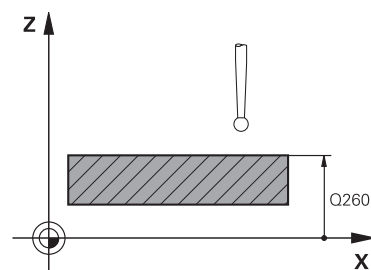
Kosketusjärjestelmän vaikuttava pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Työkalun peruspiste sijaitsee aina nk. karanpäässä (karan tasopinta). Koneen valmistaja voi sijoittaa työkalun peruspisteen myös tästä poiketen.

Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html.



- ▶ **Q434 Pituuden peruspiste?** (absoluuttinen): Peruselementti liian pitkä (esim. korkea asetusrengas). Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999

**Esimerkki**

5 TCH PROBE 461 KOSK.JARJ.
PITUUDEN KALIBROINTI

Q434=+5 ;PERUSPISTE

18.8 TS SÄDEKALIBROINTI SISÄPUOLINEN (Työkierro 462, DIN/ISO: G462, optio #17)

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

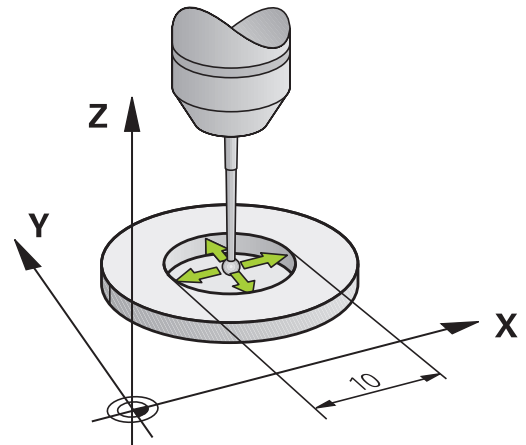
Kun käynnistät kalibrintityökierron, kosketusjärjestelmä on esipaikoitettava keskeisesti kalibrintirenkaan keskelle ja haluttuun mittauskorkeuteen.

Kosketuskuulan säteen kalibroinnin yhteydessä ohjaus suorittaa automaattisen kosketusrutiinin. Ensimmäisessä toimintavaiheessa ohjaus määrittää kalibrintirenkaan tai tapin keskipisteen (karkeamittaus) ja paikoittaa kosketusjärjestelmän keskipisteeseen. Sen jälkeen määritetään varsinainen kosketuskuulan säteen kalibrointivaihe (hienomittaus). Jos kosketusjärjestelmällä on mahdollista suorittaa kääntömittauksia, keskipisteen siirtymä määritetään jatkotoimenpiteissä.

Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html. Tämän tiedoston asennuspaikka on sama kuin lähtötiedoston asennuspaikka. Mittausprotokollaa voidaan näyttää ohjauksessa selaimen avulla. Jos NC-ohjelmassa käytetään useampia työkiertoja kosketusjärjestelmien kalibrointiin, ne kaikki löytyvät kohdasta TCHPRAUTO.html.

Kosketusjärjestelmän suuntaus määrää kalibrintirutiinin:

- Suuntaus ei ole mahdollinen tai suuntaus mahdollinen vain yhteen suuntaan: Ohjaus suorittaa karkea- ja hienomittauksen ja määrittää voimassa olevan kosketuskuulan säteen (sarake R taulukossa tool.t).
- Suuntaus mahdollinen kahteen suuntaan (esim. HEIDENHAIN-kaapelikosketusjärjestelmät): Ohjaus suorittaa karkea- ja hienomittauksen, kääntää kosketusjärjestelmän 180° ja suorittaa neljä muuta kosketusrutiinia. Kääntömittauksella määritetään säteen lisäksi keskipistesiirtymä (CAL_OF taulukossa tchprobe.tp).
- Vapaavalintainen suuntaus mahdollinen (esim. HEIDENHAINin infrapunakosketusjärjestelmät): Kosketusrutiinit: katso "Suuntaus mahdollinen kahteen suuntaan".



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Kosketustyökierrojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



Koneen valmistajan tulee olla valmistellut ohjaus siten, että se voi määrittää kosketuskuulan keskipistesiiirtymän. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Se, voiko kosketusjärjestelmä suorittaa suuntauksen ja kuinka se tapahtuu, on esimääriteltä HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmiin. Koneen valmistaja konfiguroi muut kosketusjärjestelmät.

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

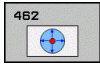


Tämän työkierron voit suorittaa koneistustiloissa **FUNCTION MODE MILL** ja **FUNCTION MODE TURN**.

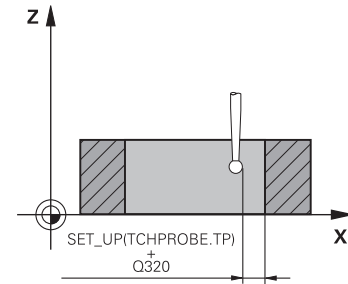
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Voit määrittää keskipistesiiirtymän vain siihen sopivalla kosketusjärjestelmällä.

Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html.



- ▶ **Q407 RENKAAN SADE** Syötä kalibroitirenkaan säde. Sisäänsyöttöalue 0 ... 9,9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q423 Kosketusten lukumäärä?** (absoluuttinen): Mittauspisteiden lukumäärä halkaisijan mitalla. Sisäänsyöttöalue 3 ... 8
- ▶ **Q380 Peruskulma? (0=pääakseli)** (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360.0000



Esimerkki

**5 TCH PROBE 462 KOSK.JARJ.
KALIBROINTI RENKAASSA**

Q407=+5 ;RENKAAN SADE

Q320=+0 ;VARMUUSETAISYYS

Q423=+8 ;LKM KOSK.PISTEISTA

Q380=+0 ;PERUSKULMA

18.9 TS SÄDEKALIBROINTI ULKOPUOLINEN (Työkierto 463, DIN/ISO: G463, optio #17)

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 keskipistesiertymä (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 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



Koneen valmistajan tulee olla valmistellut ohjaus siten, että se voi määrittää kosketuskuulan keskipistesiiirtymän. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Se, voiko kosketusjärjestelmä suorittaa suuntauksen ja kuinka se tapahtuu, on esimääriteltä valmiiksi HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmiin. Koneen valmistaja konfiguroi muut kosketusjärjestelmät.

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



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

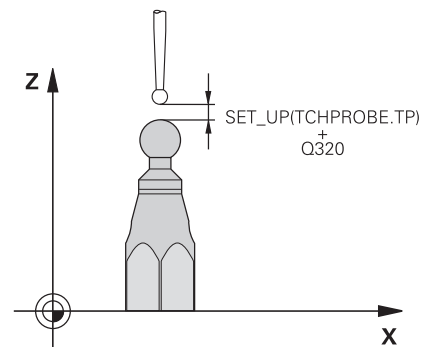
Ennen työkierron määrittelyä on oltava ohjelmoitu työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Voit määrittää keskipistesiiirtymän vain siihen sopivalla kosketusjärjestelmällä.

Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html.



- ▶ **Q407 Tarkka kalibrointitapin säde?:**
Asetusrenkaan halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99,9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ? (inkrementaalinen):**
Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko).
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?:** Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q423 Kosketusten lukumäärä?** (absoluuttinen):
Mittauspisteiden lukumäärä halkaisijan mitalla.
Sisäänsyöttöalue 3 ... 8
- ▶ **Q380 Peruskulma? (0=pääakseli)** (absoluuttinen):
Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360.0000



Esimerkki

5 TCH PROBE 463 KOSK.JARJ.
KALIBROINTI KAULALLA

Q407=+5 ;KAULAN SADE

Q320=+0 ;VARMUUSETAISYYS

Q301=+1 ;AJO
VARM.KORKEUDELLE

Q423=+8 ;LKM KOSK.PISTEISTA

Q380=+0 ;PERUSKULMA

18.10 TS KALIBROINTI (Työkierto 460, DIN/ISO: G460, optio #17)

Kun käynnistät kalibrintityökierron, kosketusjärjestelmä on esipaikoitettava keskisesti kalibrintituurnan yläpuolelle. Siirrä kosketusjärjestelmä noin varmuusetaisyyden verran (arvo kosketusjärjestelmän taulukosta + arvo työkierrosta) kalibrintituurnan päälle.

Työkierrossa 460 voidaan kytkevä 3D-kosketusjärjestelmä kalibroida automaattisesti tarkalla kalibrintikuulalla.

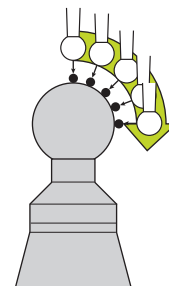
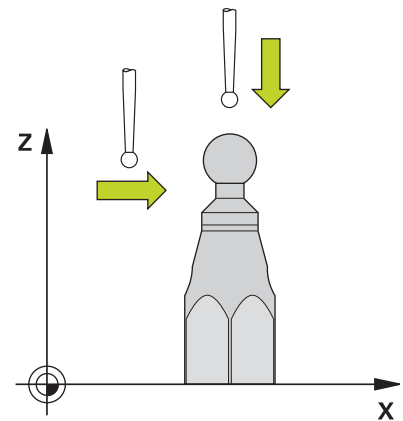
Sen lisäksi 3D-kalibrintitiedot voidaan luoda. Sitä varten tarvitaan optio #92, 3D-ToolComp. 3D-kalibrintitiedot kuvaavat kosketusjärjestelmän taipumiskäyttäytymistä haluttuun kosketussuuntaan. 3D-kalibrintitiedot tallennetaan hakemistopolkuun TNC:\system\3D-ToolComp*. Työkalutaulukon sarakkeessa DR2TABLE referoidaan 3DTC-taulukko. Sen jälkeen kosketusliikkeessä huomioidaan 3D-kalibrintitiedot.

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!**

Kosketustyökierrojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



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



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

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 kalibrintiin, 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-kalibrinti. Siinä yhteydessä määritetään taipumiskäyttäytymisen poikkeamat erilaisten kulmien mukaan.

Kun ohjelmoit **Q455=1-30**, taulukko tallennetaan hakemistopolkuun TNC:\system\3D-ToolComp* eine Tabelle abgespeichert.

Jos viittaus kalibrintitaulukkoon on jo olemassa (syöte taulukossa DR2TABLE), tämä taulukko ylikirjoitetaan.

Jos viittausta kalibrintitaulukkoon ei ole olemassa (syöte taulukossa DR2TABLE), viittaus ja siihen liittyvä taulukko luodaan työkalun numeron mukaan.



- ▶ **Q407 Tarkka kalibrointikuulan säde?** Syötä sisään käytettävän kalibrointikuulan tarkka säde. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99,9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys. **Q320** vaikuttaa lisäksi parametriin **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko) ja vain peruspisteen kosketuksessa kosketusakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q301 Ajo varmuuskorkeudelle (0/1)?**: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Q423 Kosketusten lukumäärä?** (absoluuttinen): Mittauspisteiden lukumäärä halkaisijan mitalla. Sisäänsyöttöalue 3 ... 8
- ▶ **Q380 Peruskulma? (0=pääakseli)** (absoluuttinen): Syötä peruskulma (peruskääntö) mittauspisteen määrittämistä varten vaikuttavassa työkappaleen koordinaatistossa. Peruskulman määrittely voi suurentaa huomattavasti akselin mittausaluetta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360.0000
- ▶ **Q433 Pituuden kalibrointi (0/1)?**: Määrittele, tuleeko ohjauksen kalibroida sädekalibroinnin jälkeen myös kosketusjärjestelmän pituus:
0: Ei kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointia
1: Kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointi
- ▶ **Q434 Pituuden peruspiste?** (absoluuttinen): Kalibrointikuulan keskipisteen koordinaatit. Määrittely vaaditaan vain, jos pituuden kalibrointi tulee suorittaa. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q455 3D-kal.pisteiden lukum.?** Syötä kosketuspisteiden lukumäärä 3D-kalibroinnille. Sopiva arvo voisi olla esim. 15 kosketuspistettä. Jos syötät tähän arvoksi 0, mitään 3D-kalibrointia ei tapahdu. 3D-kalibroinnissa määritetään kosketusjärjestelmän taipumiskäyttäytyminen erilaisilla kulmilla ja se tallennetaan taulukkoon. 3D-kalibrointia varten tarvitaan 3D-ToolComp. Sisäänsyöttöalue 1 ... 30

Esimerkki

5 TCH PROBE 460 KOSK.JARJ. KALIBROINTI KUULALLA	
Q407=12.5	;KUULAN SADE
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUDELLA
Q423=4	;LKM KOSK.PISTEISTA
Q380=+0	;PERUSKULMA
Q433=0	;PITUUDEN KALIBROINTI
Q434=-2.5	;PERUSPISTE
Q455=15	;3D-KAL.PIST. LKM.

19

**Kosketustyökierrot:
Kinematiikan
automaattinen
mittaus**

19.1 Kinematiikan mittaus TS-kosketusjärjestelmällä (optio #48)

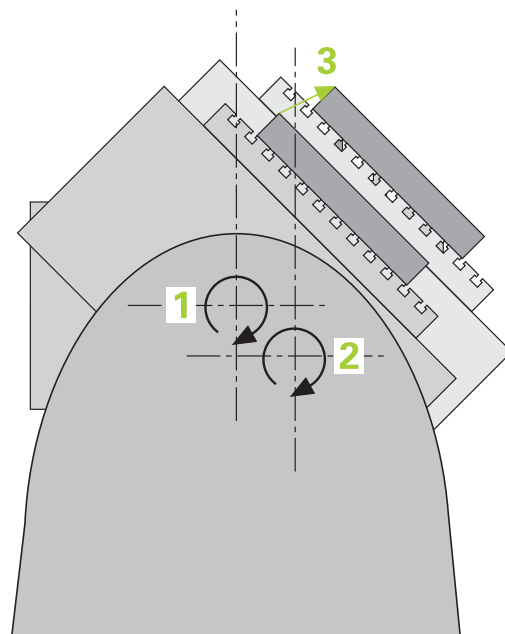
Perusteita

Tarkkuusvaatimukset varsinkin viiden akselin koneistuksessa ovat yhä suuremmat. Monimutkaisia kappaleita on pystyttävä valmistamaan paitsi mittatarkasti myös suurella toistotarkkuudella ja vielä pitkällä aikajaksolla.

Moniakselikoneistuksen epätarkkuudet ovat johtuneet ennen kaikkea ohjaukseen tallennettujen kinemaattisten mallien poikkemista (katso kuvaa alla oikealla **1**) sekä koneen todellisista kinemaattisista olosuhteista (katso kuvaa oikealla **2**). Nämä poikkeamat saavat aikaan kiertoakselien paikoitusvirheitä työkappaleella (katso kuvaa oikealla **3**). Siksi on löydettävä tapa, jonka avulla malli ja todellisuus saadaan täsmäämään mahdollisimman lähelle toisiaan.

Ohjaustoiminto **KinematicsOpt** on tärkeä apuväline, jonka avulla näitä monimutkaisia vaatimuksia voidaan soveltaa myös todellisuuteen: 3D-kosketusjärjestelmä mittaa koneen kiertoakselit täysin automaattisesti riippumatta siitä, ovatko ne mekaanisesti pöytää vai koneistuspäätä liikuttavia akseleita. Tällöin kalibrointikuula kiinnitetään koneen pöydän vapaavalintaiseen kohtaan ja mitataan itse valitsemallasi tarkkuudella. Työkierron määrittelyssä asetet kullekin kiertoakselille erillisen alueen, jonka haluat mitata.

Mittausarvojen perusteella ohjaus laskee staattisen kääntötarkkuuden. Näin ohjelmisto minimoi kääntöliikkeen synnyttämän paikoitusvirheen ja tallentaa mittausvaiheen lopussa koneen geometrian automaattisesti kuhunkin kinematiikkataulukon konevakioon.



Yleiskuvaus

Ohjaus antaa käyttöön työkiertoja, joiden avulla voit automaattisesti tallentaa, perustaa uudelleen, testata ja optimoida koneen kinematiikkaa:

Ohjelmanäp- pään	Työkierto	Sivu
	450 TALLENNA KINEM. Kinematiikan automaattinen tallennus ja uudelleenperustaminen	538
	451 MITTAA KINEMATIikka Koneen kinematiikan automaattinen testaus ja optimointi	541
	452 ESIASETUS-KOMPENS. Koneen kinematiikan automaattinen testaus ja optimointi	555

19.2 Alkuehdot



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Advanced Function Set 1 (optio #8) on vapautettava.
Optio #17 on vapautettava.
Optio #48 on vapautettava.
Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

KinematicsOpt-toiminnon käyttäminen edellyttää, että seuraavat ehdot täyttyvät:

- Mittaukseen käytettävän 3D-kosketusjärjestelmän on oltava kalibroitu
- Työkierrot voidaan toteuttaa vain työkaluakselilla Z
- Koneen pöydän vapaavalintaiseen kohtaan on oltava kiinnitetty mittausskuula, jonka tarkka säde tiedetään ja joka on riittävän hyvin kiinnitetty.
- Koneen kinematiikkakuvauksen on oltava täydellisesti ja oikein määriteltä, ja muunnosmittojen on oltava syötetty sisään likimääräisellä tarkkuudella n. 1 mm.
- Koneen tulee olla kokonaan geometrisesti mitoitettu (koneen valmistaja tekee käyttönoton yhteydessä)
- Koneen valmistajan on oltava tallentanut koneparametrit konfiguraatietietoihin toimintoa **CfgKinematicsOpt** (nro 204800):
 - Koneparametrissa **maxModification** (nro 204801) on oltava asetettuna toleranssiraja, josta alkaen ohjauksen tulee näyttää vinkkiä, jos kinematiikkatietojen muutokset ovat tämän raja-arvon ulkopuolella
 - **maxDevCalBall** (nro 204802) määrittelee, kuinka suuri sisäänkyötetyn työkiertoparametrin mitattu kalibrointikuula saa olla.
 - **mStrobeRotAxPos** (nro 204803) määrittelee koneen valmistajan erityisesti asettaman M-toiminnon, jolla kiertoakselit voidaan paikoittaa.



HEIDENHAIN suosittelee kalibrointikuulaa **KKH 250 (tilausnumero 655475-01)** tai **KKH 100 (tilausnumero 655475-02)**, joka on erittäin jäykkä ja valmistettu erityisesti konekalibrointia varten. Jos olet kiinnostunut, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.

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

Kosketustyökierrojen 400...499 toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja.

- ▶ Älä aktivoi seuraavia työkiertoja ennen kosketusjärjestelmän työkiertojen käyttöä: työkierto **7 NOLLAPISTE**, työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **10 KAANTO**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- ▶ Peruuta koordinaattimuunnokset etukäteen



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

Jos valinnaisessa koneparametrissa **mStrobeRotAxPos** (nro 204803) on asetettu M-toiminto, niin silloin sinun täytyy paikoittaa kiertoakselit 0 asteeseen (IST-järjestelmä) ennen KinematicsOpt-työkierron (paitsi 450) käynnistämistä.

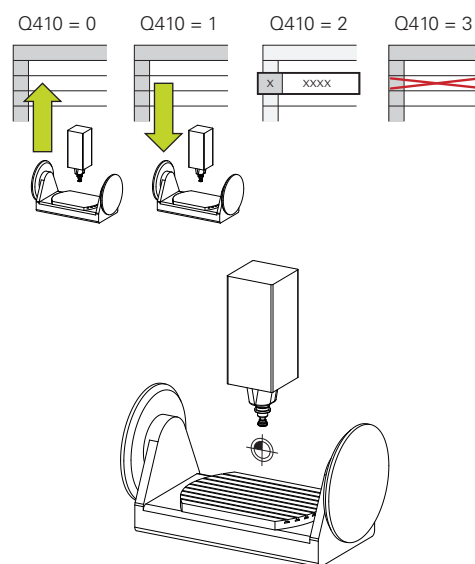


Jos koneparametria on muutettu KinematicsOpt-työkierron avulla, niin silloin on suoritettava ohjauksen uudelleenkäynnistys. Muuten on tietyissä olosuhteissa olemassa vaara, että muutokset menetetään.

19.3 KINEMATIIKAN TALLENNUS (Työkierto 450, DIN/ISO: G450, optio # 48)

Työkierron kulku

Tällä kosketusjärjestelmän työkierrolla 450 voit tallentaa aktiivisen koneen kinematiikan tai perustaa uudelleen aiemmin tallennetun koneen kinematiikan. Tallennetut tiedot voidaan näyttää ja poistaa. Käytettävissä on yhteensä 16 muistipaikkaa.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tallennus ja palautus työkierrolla 450 tulee suorittaa vain, jos työkalunpitimen kinematiikka on aktiivinen muunnosten kanssa..



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

Ennen kuin suoritat kinematiikan optimoinnin, on voimassa oleva kinematiikka pääsääntöisesti tallennettava. Etu:

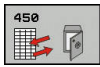
- Jos tulos ei ole odotusten mukainen tai jos optimoinnin aikana esiintyy virhe (esim. virtakatkos), voit siinä tapauksessa palauttaa käyttöön vanhat tiedot.

Huomioi seuraavaa tavan **perustamisen** yhteydessä:

- Pääsääntöisesti ohjaus voi palauttaa tallennetut tiedot vain identtisessä kinematiikan kuvauksessa.
- Kinematiikan muutos saa aina aikaan myös peruspisteen muutoksen, tarvittaessa aseta uusi peruspiste.

Työkierto ei esitä enää samoja arvoja. Se esittelee tiedot vain, jos ne poikkeavat olemassa olevista tiedoista. Myös kompensatiot perustetaan, jos ne on myös tallennettu.

Työkiertoparametrit



- **Q410 Toimintotapa (0/1/2/3)?:** Määrittele, haluatko tallentaa vaiko perustaa uudelleen kinematiikan:
 - 0:** Aktiivisen kinematiikan tallennus
 - 1:** Tallennetun kinematiikan perustaminen uudelleen
 - 2:** Hetkellisen tallennustilan näyttö
 - 3:** Tietueen poistaminen
- **Q409/QS409 Tietueen tunnus?:** Tietueen tunnistuksen numero tai nimi. Lukuarvojen määrittelyssä voit syöttää arvot väliltä 0 ... 99999, merkkijonon pituus kirjainten käytössä ei osaa olla enempää kuin 16 merkkiä. 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 KINEM.

Q410=0 ;TAPA

Q409=947 ;MUISTITUNNUS

Tietueiden palautus

5 TCH PROBE 450 TALLENNA KINEM.

Q410=1 ;TAPA

Q409=948 ;MUISTITUNNUS

Kaikkien tallennettujen tietueiden näyttö

5 TCH PROBE 450 TALLENNA KINEM.

Q410=2 ;TAPA

Q409=949 ;MUISTITUNNUS

Tietueiden poisto

5 TCH PROBE 450 TALLENNA KINEM.

Q410=3 ;TAPA

Q409=950 ;MUISTITUNNUS

Pöytäkirjatoiminto

Työkierron 450 toteuttamisen jälkeen ohjaus laatii pöytäkirjan (**tchprAUTO.html**), joka sisältää seuraavat tiedot:

- Päiväys ja kellonaika, jossa pöytäkirja on laadittu
- NC-ohjelman nimi, josta työkierto on toteutettu
- Aktiivisen kinematiikan tunniste
- Aktiivinen työkalu

Muut pöytäkirjan tiedot riippuvat valitusta muistilasta:

- Tila 0: Kaikkien ohjauksen tallentamien kinematiikkaketjujen akseli- ja muunnosmäärittelyjen pöytäkirjaus
- Tila 1: Kaikkien muunnosmäärittelyjen pöytäkirjaus ennen uudelleenperustamista ja sen jälkeen.
- Tila 2: Kaikkien tallennettujen tietueiden listaus
- Tila 3: Kaikkien poistettujen tietueiden listaus

Ohjeet tiedontallennukselle

Ohjaus tallentaa varmistetut tiedot tiedostoon **TNC:\table\DATA450.KD**. Tämä tiedosto voidaan tallentaa ulkoiseen PC-tietokoneeseen esim. **TNCremon** avulla. Jos tiedosto poistetaan, myös tallennetut tiedot hävitetään. Tiedostossa tehtävän tietojen manuaalisen muuttamisen seurauksena voi olla, että tietue korruptoituu ja tulee sitä kautta käyttökelvottomaksi.



Jos tiedostoa **TNC:\table\DATA450.KD** ei ole olemassa, se perustetaan automaattisesti työkierron 450 suorituksen yhteydessä.

Huomaa, että mahdolliset tyhjät tiedostot nimellä **TNC:\table\DATA450.KD** poistetaan, ennen kuin työkierto 450 käynnistyy. Jos on olemassa tyhjä muistitaulukko (**TNC:\table\DATA450.KD**), joka ei vielä sisällä rivejä työkierron 450 suorittamisen yhteydessä tulostuu työkierto 450. Poista siinä tapauksessa tyhjä muistitaulukko ja suorita työkierto uudelleen.

Älä toteuta mitään manuaalisia muutoksia tallennetuissa tiedoissa.

Tallenna tiedosto **TNC:\table\DATA450.KD**, jotta voit tarvittaessa (esim. muistivälineen vikaantumisen takia) palauttaa tiedoston.

19.4 KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio #48)

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

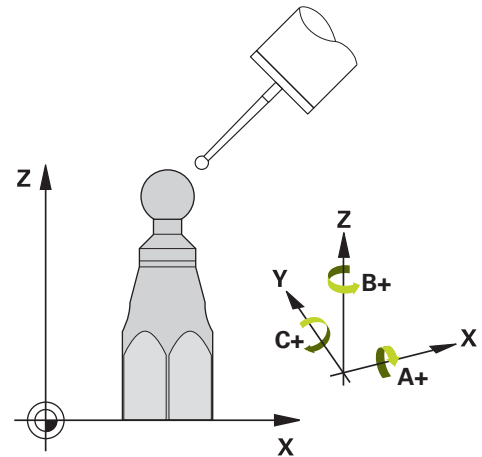
Kosketusjärjestelmän työkierrolla 451 voit tarkastaa koneesi kinematiikan ja tarvittaessa optimoida sen. Tämä tehdään mittaamalla 3D-kosketusjärjestelmän TS avulla HEIDENHAIN-kalibrointikuula, joka on kiinnitetty koneen pöytään.



HEIDENHAIN suosittelee kalibrointikuulaa **KKH 250 (tilausnumero 655475-01)** tai **KKH 100 (tilausnumero 655475-02)**, joka on erittäin jäykkä ja valmistettu erityisesti konekalibrointia varten. Jos olet kiinnostunut, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.

Ohjaus laskee staattisen kääntötarkkuuden. Näin ohjelmisto minimoi kääntöliikkeen synnyttämän tilavirheen ja tallentaa mittausvaiheen lopussa koneen geometrian automaattisesti kuhunkin kinematiikkakuvauksen konevakioon.

- 1 Kiinnitä kalibrointikuula koneen pöytään, vältä törmäykset.
- 2 Aseta peruspiste kuulan keskelle käyttötavalla Käsikäyttö, jos **Q431=1** tai **Q431=3**: Paikoita kosketusjärjestelmä manuaalisesti kosketusakselin suunnassa kalibrointikuulan yläpuolelle ja koneistustasossa kuulan keskelle.
- 3 Valitse ohjelmanajan käyttötapa ja käynnistä kalibrointiohjelma.
- 4 Ohjaus mittaa automaattisesti peräjälkeen kaikki kiertoakselit sinun määrittelemälläsi tarkkuudella.
- 5 Ohjaus tallentaa mittausarvot seuraaviin Q-parametreihin:



Parametrinumero	Merkitys
Q141	Mitattu standardipoikkeama A-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q142	Mitattu standardipoikkeama B-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q143	Mitattu standardipoikkeama C-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q144	Optimoitu standardipoikkeama A-akselilla (-1, jos akselia ei ole optimoitu)
Q145	Optimoitu standardipoikkeama B-akselilla (-1, jos akselia ei ole optimoitu)
Q146	Optimoitu standardipoikkeama C-akselilla (-1, jos akselia ei ole optimoitu)
Q147	Korjausvirhe X-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten
Q148	Korjausvirhe Y-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten
Q149	Korjausvirhe Z-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten

Paikoitusuunta

Mitatun kiertoakselin paikoitusuunta saadaan työkierrossa määritellyn aloitus- ja lopetuskulman perusteella. Arvolla 0° tapahtuu automaattinen referenssin mittaus.

Valitse aloitus- ja lopetuskulma niin, että ohjaus ei mittaa samaa asemaa kahteen kertaan. Kaksinkertainen mittausotanta (esim. mittausasema +90° ja -270°) ei ole järkevää, mutta se ei kuitenkaan saa aikaan virheilmoitusta.

- Esimerkki: Aloituskulma = +90°, lopetuskulma = -90°
 - Aloituskulma = +90°
 - Lopetuskulma = -90°
 - Mittauspisteiden lukumäärä = 4
 - Siitä laskettu kulma-askel = $(-90^\circ \dots +90^\circ) / (4-1) = -60^\circ$
 - Mittauspiste 1 = +90°
 - Mittauspiste 2 = +30°
 - Mittauspiste 3 = -30°
 - Mittauspiste 4 = -90°
- Esimerkki: Aloituskulma = +90°, lopetuskulma = +270°
 - Aloituskulma = +90°
 - Lopetuskulma = +270°
 - Mittauspisteiden lukumäärä = 4
 - Siitä laskettu kulma-askel = $(270^\circ \dots 90^\circ) / (4-1) = +60^\circ$
 - Mittauspiste 1 = +90°
 - Mittauspiste 2 = +150°
 - Mittauspiste 3 = +210°
 - Mittauspiste 4 = +270°

Koneet hirth-hammastetuilla akseleilla**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

Paikoittamista varten on akselin Hirth-rasterin mukaan. Tarvittaessa ohjaus pyöristää mittausasemat niin, että se sopii Hirth-hammastukseen (riippuen aloituskulmasta, lopetuskulmasta ja mittauspisteiden lukumäärästä).

- ▶ Jätä sen vuoksi riittävän suuri varmuusetaisyys, jotta kosketusjärjestelmä ei törmää kalibrointikuulaan.
- ▶ Huomioi samalla se, että ajossa varmuusetaisyyteen on riittävästi tilaa (ohjelmarajakytkin).

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Koneen konfiguraatiosta riippuen ohjaus ei voi paikoittaa kiertoakseleita automaattisesti. Tätä varten tarvittavat koneen valmistajalta erikois-M-toiminnot, joiden avulla ohjaus voi liikuttaa kiertoakseleita. Koneen valmistajan on sitä varten syötettävä M-toiminnot numero koneparametrissa **mStrobeRotAxPos** (nro 244803).

- ▶ Huomioi koneen valmistajan toimittama dokumentaatio.



Määrittele vetäytymiskorkeus suuremmaksi kuin 0, jos optio #2 ei ole käytössä.

Mittausasemat lasketaan aloituskulman, lopetuskulman ja mittauksen lukumäärän perusteella kutakin akselia ja Hirth-rasteria varten.

Mittausasemien laskentaesimerkki A-akselille:

Aloituskulma **Q411** = -30

Lopetuskulma **Q412** = +90

Mittauspisteiden lukumäärä **Q414** = 4

Hirth-rasteri = 3°

Laskettu kulma-askel = **(Q412 - Q411) / (Q414 - 1)**

Laskettu kulma-askel = $(90^\circ - (-30^\circ)) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40^\circ$

Mittausasema 1 = **Q411** + 0 * Kulma-askel = -30° → -30°

Mittausasema 2 = **Q411** + 1 * Kulma-askel = +10° → 9°

Mittausasema 3 = **Q411** + 2 * Kulma-askel = +50° → 51°

Mittausasema 4 = **Q411** + 3 * Kulma-askel = +90° → 90°

Mittauspisteiden lukumäärän valinta

Säästääkseen aikaa voit suorittaa ensin karkeaoptimoinnin esim. käyttöönoton yhteydessä vähäisellä mittauspisteiden lukumäärällä (1 - 2).

Sen jälkeen voit tehdä tarkan optimoinnin keskisuurella mittauspisteiden lukumäärällä (suositusarvo = noin 4). Yleensä mittauspisteiden lisääminen tätä suuremmaksi ei anna parempaa tulosta. Ideaalitapauksessa mittauspisteet ovat tasavälein akselin kääntöalueella.

Näin ollen akseli, jonka kääntöalue on 0-360°, mitataan ideaalitapauksessa kolmella mittauspisteellä 90°, 180° ja 270°. Määrittele siis aloituskulmaksi 90° ja lopetuskulmaksi 270°.

Jos haluat testata tarkkuuden vastaavalla tavalla, voit siinä tapauksessa määritellä myös suuremman mittauspisteiden lukumäärän **testaustavalla**.



Jos mittauspiste on määritetty kulman arvolla 0°, se jätetään huomiossa, koska arvolla 0° tapahtuu aina referenssimittaus.

Kalibrointikuulan aseman valinta koneen pöydällä

Periaatteessa voit sijoittaa kalibrointikuulan mihin tahansa akselilla päästävään paikkaan koneen pöydällä ja myös kiinnittimellä tai työkappaleilla. Seuraavat tekijät saattavat vaikuttaa positiivisesti mittaustulokseen:

- Kone varustettuna pyörö-/kääntöpöydällä: Kiinnitä kalibrointikuula mahdollisimman kauas kiertokeskipisteestä
- Koneet, joiden liikealueet ovat erittäin suuret: Kiinnitä kalibrointikuula mahdollisimman lähelle viimeisintä koneistusasemaa.

Ohjee tarkkuudelle

Koneen geometria- ja paikoitusvirheet vaikuttavat mittausarvoihin ja sitä kautta myös kiertoakselin optimointiin. Loppuvirhe, jota ei voi poistaa, jää aina olemaan.

Oletetaan, että geometria- ja paikoitusvirheitä ei olisi lainkaan, niin silloin työkierrossa laskettu arvo jokaisessa vapaavalintaisessa koneen pisteessä pystyttäisiin tiettyä ajankohtana toistamaan juuri tarkalleen. Mitä suurempia geometria- ja paikoitusvirheet ovat, sitä suurempi on mittaustulosten hajonta, kun mittaukset suoritetaan eri asemissa.

Ohjauksen mittauspöytäkirjaan tulostama hajonta on mitta, joka ilmaisee koneen staattisen kääntöliikkeen tarkkuuden. Tarkkuuden tarkastelussa on huomioitava paitsi mittausympyrän säteen myös mittauspisteiden lukumäärän ja sijainnin vaikutus. Jos mittauspisteitä on vain yksi, ei hajontaa pystytä laskemaan, joten tässä tapauksessa tulostettu hajonta vastaa mittauspisteiden tilavirhettä.

Jos useampia kiertoakseleita liikkuu samanaikaisesti, virheet kertautuvat ja epäsuotuisimmassa tapauksessa lisätään yhteen.



Jos kone on varustettu ohjatulla karalla, on kulman jälkiseuranta aktivoitava kosketusjärjestelmän taulukossa (**sarake TRACK**). Näin yleensä parannetaan tarkkuutta 3D-kosketusjärjestelmän mittauksessa.

Tarvittaessa mittauksen kestoaikaa varten on kiertoakseleiden lukitus poistettava, muuten mittaustulos vääristyy. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Ohjeet eri kalibrointimenetelmille

- **Karkeaoptimointi käyttöönoton yhteydessä likimääräismitan sisäänsyötön jälkeen**
 - Mittauspisteiden lukumäärä 1 ja 2
 - Kiertoakseleiden kulma-askel: n. 90°
- **Koko liikealueen kattava hieno-optimointi**
 - Mittauspisteiden lukumäärä 3 ja 6
 - Aloitus- ja lopetuskulmien avulla tulee määräytyä mahdollisimman suuri kiertoakselin liikealue.
 - Paikoita kalibrointikuula koneen pöytään sillä tavalla, että pöydän kiertoakseleiden kyseessä ollen mittausympyrän säde tulee suuremmaksi tai koneistuspään kiertoakselin kyseessä ollen mittaus voisi tapahtua mahdollisimman edustavassa asemassa (esim. liikealueen keskellä).
- **Tietyn kiertoakseliaseman optimointi**
 - Mittauspisteiden lukumäärä 2 ja 3
 - Mittaukset tapahtuvat sen kiertoakselin kulman ympäri, jolla koneistuksen on määrä tapahtua myöhemmin.
 - Paikoita kalibrointikuula koneen pöytään niin, että kalibrointi tapahtuisi samassa paikassa, missä myös koneistus tapahtuu.
- **Koneen tarkkuuden testaus**
 - Mittauspisteiden lukumäärä 4 ja 8
 - Aloitus- ja lopetuskulmien avulla tulee määräytyä mahdollisimman suuri kiertoakselin liikealue.
- **Kiertoakselin välyksen määrittäminen**
 - Mittauspisteiden lukumäärä 8 ja 12
 - Aloitus- ja lopetuskulmien avulla tulee määräytyä mahdollisimman suuri kiertoakselin liikealue.

Vällys

Vällyksellä tarkoitetaan pientä liikkumavaraa pyörintäanturin (kulmanmittauslaite) ja pöydän välillä, joka ilmenee suunnan vaihdon yhteydessä. Jos kiertoakselin vällys on suurempi kuin säätömitta, esim. kun kulman mittaus tehdään moottorin pyörintäanturin avulla, voi käännön yhteydessä esiintyä merkittävää virhettä.

Sisäänsyöttöparametrilla **Q432** voidaan aktivoida vällyksen mittaus. Sitä varten syötät sisään kulma, jota ohjaus käyttää yliajokulmana. Sen jälkeen työkierro suorittaa kaksi mittausta yhtä kiertoakselia kohti. Jos määrität kulman arvoksi 0, ohjaus ei määritä mitään vällystä.



Jos valinnaiseen koneparametriin **mStrobeRotAxPos** (nro 204803) on asetettu M-toiminto kiertoakseleiden paikoitusta varten, tai jos akseli on Hirth-akseli, vällyksen määrittäminen ei ole mahdollista.



Ohjaus ei suorita automaattisesti mitään vällyksen kompensatiota.

Jos mittausympyrän säde on < 1 mm, ohjaus ei toteuta enää vällyksen määrittystä. Mita suurempi mittausympyrän säde on, sitä tarkemmin ohjaus pystyy määrittämään kiertoakselin vällyksen (katso "Pöytäkirjatoiminto", Sivu 554).

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Jos valinnaisen koneparametrin **mStrobeRotAxPos** (nro 204803) arvoksi on määritelty erisuuri kuin -1 (M-toiminto paikoittaa kiertoakselit), tällöin mittaus aloitetaan vain, jos kaikki kiertoakselit ovat kulma-asemassa 0° .

Jokaisessa kosketusvaiheessa ohjaus määrittää ensin kalibrointikuulan säteen. Jos määritetty kuulan säde poikkeaa sisäänsyötetystä kuulan säteestä enemmän kuin valinnaiseen koneparametriin **maxDevCalBall** (nro 204802) on määritelty, ohjaus antaa virheilmoituksen ja lopettaa mittauksen.



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

Huomioi ennen työkierron käynnistystä, että **M128** tai **FUNCTION TCPM** on kytketty pois päältä.

Työkierro 453 kuten myös 451 ja 452 lopetetaan automaattikäytöllä sellaiseen 3D-ROT-asetukseen, joka täsmää kiertoakseleiden asetuksen kanssa.

Valitse kalibrintikuulan asema kone pöydällä niin, että mittausvaiheessa ei voi tapahtua törmäystä.

Ennen työkierron määrittelyä on peruspiste asetettava kalibrintikuulan keskipisteeseen ja aktivoitava, tai määrittelet sisäänsyöttöparametrin **Q431** vastaavasti arvoon 1 tai 3.

Kun kosketusjärjestelmä ajetaan kosketuskorkeudelle, ohjaus käyttää paikoitusyöttöarvona sitä arvoa, joka työkiertoparametrin **Q253** ja kosketusjärjestelmän taulukon **FMAX** arvoista on pienempi. Kiertoakselin liikkeet ohjaus suorittaa pääsääntöisesti paikoitusyöttöarvolla **Q253**, jolloin kosketuspään valvonta ei ole aktiivinen.

Ohjaus jättää huomiotta työkierron määrittelyssä aktiivisille akseleille tehdyt sisäänsyötöt.

Kulman optimointia varten koneen valmistaja voi tehdä konfiguraatioon vastaavia muutoksia.

Koneen nollapisteen korjaus (**Q406=3**) on mahdollinen vain, jos mitataan koneistuspään ja pöydän puoleiset päällekkäiset kiertoakselit.

Kulman kompensointi on mahdollinen vain optiolla #52 **KinematicsComp**.



Jos optimointitavalla määritetyt kinematiikkatiedot ovat sallitun raja-arvon (**maxModification** nro 204801) yläpuolella, ohjaus antaa virheilmoituksen. Määritettyjen arvojen vastaanotto on sen jälkeen vahvistettava **NC-käynnistyksellä**.

Huomaa, että kinematiikan muutos saa aina aikaan myös peruspisteen muutoksen. Optimoinnin jälkeen määrittele uusi peruspiste.

Tuumaohjelmointi: ohjaus tulostaa mittaustulokset ja pöytäkirjatiedot pääsääntöisesti millimetreinä.

Peruspisteen asetuksen aikana valvotaan kalibrintikuulan ohjelmoitua sädetä vain toisessa mittauksessa. Kun esipaikoitus kalibrintikulman suhteen on epätarkka ja suoritat sitten peruspisteen asetuksen, kosketus kalibrintikuulaan tehdään kaksi kertaa.

Työkierroparametrit



- **Q406 Toimintotapa (0/1/2/3)?**: Määrittele, tuleeko ohjauksen testata tai optimoida aktiivinen kinematiikka:
0: Aktiivisen kinematiikan testaus. Ohjaus mittaa kinematiikan määrittelemilläsi kiertoakseleilla, mutta ei tee muutoksia voimassa olevaan kinematiikkaan. Ohjaus näyttää mittaustulokset 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): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999vaihtoehtoinen **PREDEF**
- **Q408 Vetäytymiskorkeus?** (absoluuttinen): Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999
0 ajaa vetäytymiskorkeuteen, ohjaus ajaa seuraavaan mittausasemaan mitattavalla akselilla. Ei sallittu Hirth-akseleille! Ohjaus ajaa ensimmäiseen mittausasemaan järjestyksessä A, sitten B, sitten C.
>0: Vetäytymiskorkeus kääntämättömässä työkappaleen koordinaatistossa, johon ohjaus paikoittaa karan akselin ennen kiertoakselin paikoitusta. Lisäksi ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän nollapisteeseen koneistustasossa. Kosketuspään valvonta ei ole aktiivinen tässä tilassa. Määrittele paikoitusnopeus parametrissa **Q253**.
- **Q253 Syötön vaihto?** Syötä työkalun liikenopeus upotusliikkeessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO, PREDEF**

Kinematiikan tallennus ja tarkastus

4 TOOL CALL "KOSKETUSPÄÄ" Z	
5 TCH PROBE 450 TALLENNNA KINEM.	
Q410=0	;TAPA
Q409=5	;MUISTITUNNUS
6 TCH PROBE 451 MITTAA KINEMATIikka	
Q406=0	;TAPA
Q407=12.5	;KUULAN SADE
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q408=0	;VETÄYTYMISKORKEUS
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q380=0	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKS. ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413=0	;ASETUSK. A-AKSELI
Q414=0	;A-AKS. MITTAUSPIST.
Q415=-90	;B-AKS. ALOITUSKULMA?
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417=0	;ASETUSK. B-AKSELI
Q418=2	;B-AKS. MITTAUSPIST.
Q419=-90	;C-AKS. ALOITUSKULMA?
Q420=+90	;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421=0	;ASETUSK. C-AKSELI
Q422=2	;C-AKS. MITTAUSPIST
Q423=4	;LKM KOSK.PISTEISTA
Q431=0	;ESIASETUS
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

- ▶ **Q380 Peruskulma? (0=pääakseli)** (absoluuttinen):
Syötä peruskulma (peruskääntö) mittauspisteen määrittämistä varten vaikuttavassa työkappaleen koordinaatistossa. Peruskulman määrittely voi suurentaa huomattavasti akselin mittausaluetta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360.0000
- ▶ **Q411 A-akselin aloituskulma?** (absoluuttinen): A-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q411 A-akselin loppukulma?** (absoluuttinen): A-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q413 A-akselin asetuskulma?** A-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q414 Mittauspist. lkm A:ssa (0...12)?**:
Kosketusten lukumäärä, joita ohjaus käyttää A-akselin mittausta varten. Sisäänsyötöllä = 0 ohjaus ei suorita näiden akseleiden mittausta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12
- ▶ **Q415 B-akselin aloituskulma?** (absoluuttinen): B-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q416 B-akselin loppukulma?** (absoluuttinen): B-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q417 B-akselin asetuskulma?** B-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q418 Mittauspist. lkm B:ssä (0...12)?**:
Kosketusten lukumäärä, joita ohjaus käyttää B-akselin mittausta varten. Sisäänsyötöllä = 0 ohjaus ei suorita näiden akseleiden mittausta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12
- ▶ **Q415 C-akselin aloituskulma?** (absoluuttinen): C-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q420 C-akselin loppukulma?** (absoluuttinen): C-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q421 C-akselin asetuskulma?** C-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q422 Mittauspist. lkm C:ssä (0...12)?**:
Kosketusten lukumäärä, joita ohjaus käyttää C-akselin mittausta varten. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12 Sisäänsyötöllä = 0 ohjaus ei suorita näiden akseleiden mittausta

- ▶ **Q423 Kosketusten lukumäärä?** Määrittele kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää kalibrointikulman mittaukseen tasossa. Sisäänsyöttöalue: 3 ... 8. Vähemmän mittauspisteitä merkitsee suurempaa nopeutta, enemmän mittauspisteitä merkitsee parempaa mittaustarkkuutta.
- ▶ **Q431 Preset setzen (0/1/2/3)?** Määrittele, tuleeko ohjauksen asettaa aktiivinen peruspiste automaattisesti kuulan keskipisteeseen:
 - 0:** Ei peruspisteen automaattista asetusta kuulan keskipisteeseen **1:** Peruspisteen automaattinen asetus kuulan keskipisteeseen (aktiivisen peruspisteen ylikirjoitus): kosketusjärjestelmän manuaalinen esipaikoitus kalibrointikuulan päälle ennen työkierron käynnistystä
 - 2:** Peruspisteen asetus automaattisesti kuulan keskipisteeseen mittauksen jälkeen (aktiivisen peruspisteen ylikirjoitus): peruspisteen manuaalinen asetus ennen työkierron käynnistystä
 - 3:** Peruspisteen asetus kuulan keskipisteeseen ennen mittausta ja sen jälkeen (aktiivisen peruspisteen ylikirjoitus): kosketusjärjestelmän manuaalinen esiasetus kalibrointikuulan yläpuolelle ennen työkierron käynnistystä
- ▶ **Q432 Kulman alueen väliskompensaatio?:** Tässä määritellään kulman arvo, jota käytetään yliajoliikkeessä kiertoakselin välyksen mittausta varten. Yliajokulman on oltava selvästi suurempi kuin todellinen kiertoakselin välyksen määrä. Sisäänsyötöllä = 0 ohjaus ei suorita välyksen mittausta. Sisäänsyöttöalue: -3,0000 ... +3,0000



Jos olet aktivoinut peruspisteen asetuksen ennen mittauksen alkamista (**Q431** = 1/3), paikoita tällöin kosketusjärjestelmä ennen työkierron aloittamista varmuusetaisyydelle (**Q320** + SET_UP) likimain keskikohtaan kalibrointikuulan yläpuolelle.

Erilaiset tavat (Q406)

Testaustapa Q406 = 0

- Ohjaus mittaa kiertoakselit määritellyissä asemissa ja määrittää sen perusteella kääntömuunnoksen staattisen tarkkuuden.
- Ohjaus kirjaa ylös mahdollisen paikoitusoptimoinnin tulokset, mutta ei tee mitään mukautuksia.

Kiertoakselien aseman optimointitapa Q406 = 1

- Ohjaus mittaa kiertoakselit määritellyissä asemissa ja määrittää sen perusteella kääntömuunnoksen staattisen tarkkuuden.
- Tällöin ohjaus yrittää muuttaa kiertoakselin asemaa kinematiikkamallissa niin, että saavutettaisiin suurempi tarkkuus.
- Konetietojen mukautus tapahtuu automaattisesti

Aseman ja kulman optimointitapa Q406 = 2

- Ohjaus mittaa kiertoakselit määritellyissä asemissa ja määrittää sen perusteella kääntömuunnoksen staattisen tarkkuuden.
- Ohjaus yrittää ensin optimoida kiertoakselin kulma-aseman kompensaaion avulla (optio #52 KinematicsComp).
- Kulman optimoinnin jälkeen tapahtuu paikoituksen optimointi. Sitä varten ei tarvita lisämittauksia, ohjaus laskee paikoituksen optimoinnin automaattisesti

Kiertoakselin kulma- ja asemaoptimointi edeltävällä automaattisella peruspisteen asetuksella ja kiertoakselin välyksen mittauksella

1	TOOL CALL	"KOSKETUSPÄÄ" Z
2	TCH PROBE 451	MITTAA KINEMATIikka
Q406=1		;TAPA
Q407=12.5		;KUULAN SADE
Q320=0		;VARMUUSETAISYYS
Q408=0		;VETAYTYMISKORKEUS
Q253=750		;SYOETOEN VAIHTO
Q380=0		;PERUSKULMA
Q411=-90		;A-AKS. ALOITUSKULMA
Q412=+90		;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413=0		;ASETUSK. A-AKSELI
Q414=0		;A-AKS. MITTAUSPIST.
Q415=-90		;B-AKS. ALOITUSKULMA?
Q416=+90		;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417=0		;ASETUSK. B-AKSELI
Q418=4		;B-AKS. MITTAUSPIST.
Q419=+90		;C-AKS. ALOITUSKULMA?
Q420=+270		;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421=0		;ASETUSK. C-AKSELI
Q422=3		;C-AKS. MITTAUSPIST
Q423=3		;LKM KOSK.PISTEISTA
Q431=1		;ESIASETUS
Q432=0.5		;KULMAN ALUEEN VALYS

Pöytäkirjatoiminto

Ohjaus laatii työkierron 451 toteuttamisen jälkeen pöytäkirjan (**TCHPR453.html**) ja tallentaa tämän pöytäkirjan siihen kansioon, jossa myös nykyinen NC-ohjelma sijaitsee. Pöytäkirja sisältää seuraavia tietoja:

- Päiväys ja kellonaika, jossa pöytäkirja on laadittu
- NC-ohjelman polkunimi, josta käsin työkierto on toteutettu
- Suoritettava tapa (0=testaus/1=aseman optimointi/2=mallin optimointi)
- Aktiivisen kinematiikan numero
- Sisäänmsyötettävä mittakuulan säde
- Jokaista mitattua kiertoakselia varten:
 - Aloituskulma
 - Lopetuskulma
 - Asetuskulma
 - Mittauspisteiden lukumäärä
 - Hajonta (standardipoikkeama)
 - Maksimivirhe
 - Kulmavirhe
 - Keskiarvotettu vällys
 - Keskiarvotettu paikoitusvirhe
 - Mittausympyrän säde
 - Korjausmäärät kaikilla akseleilla (peruspisteen siirto)
 - Tarkastettujen kiertoakseleiden asema ennen optimointia (perustuu kinemaattisen muutosketjun alkuun, yleensä karan napaan)
 - Tarkastettujen kiertoakseleiden asema optimoinnin jälkeen (perustuu kinemaattisen muutosketjun alkuun, yleensä karan napaan)

19.5 ESIASETUSKOMPENSAATIO (Työkierto 452, DIN/ISO: G452, optio #48)

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

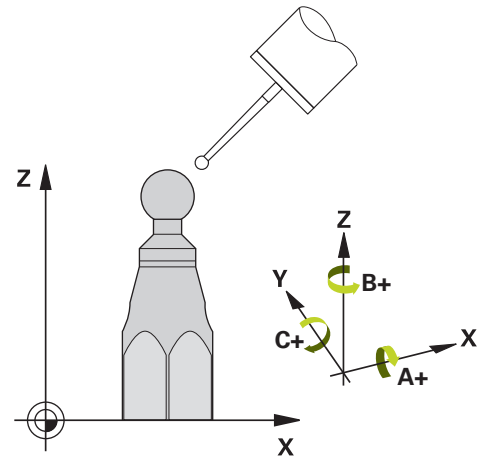
Kosketusjärjestelmän työkierrolla 452 voit tarkastaa koneesi kinemaattisen muunnosketjun ja tarvittaessa optimoida sen (katso "KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio #48)", Sivu 541). Sen jälkeen ohjaus korjaa kinematiikkamallissa olevan työkappaleen koordinaatiston niin, että hetkellinen peruspiste on optimoinnin jälkeen kalibrointikuulan keskellä.

Tällä työkierrolla voidaan esim. vaihtopäät sovittaa allekkain.

- 1 Kiinnitä kalibrointikuula.
- 2 Mittaa referenssipää työkierrolla 451 täydellisesti ja tee sen jälkeen peruspisteen asetus kuulan keskipisteeseen työkierrolla 451.
- 3 Vaihda tilalle toinen pää.
- 4 Mittaa vaihtopää työkierrolla 452 päänvaihdon liitoskohtaan saakka.
- 5 Vertaa muita vaihtopäitä työkierrolla 452 referenssipään kanssa.

Kun koneistuksen aikana kalibrointikuulan on annettu kiinnittyä koneen pöytään, voit sen jälkeen esim. kompensoida koneen liukuman. Tämä toimenpide on mahdollinen myös koneilla ilman kiertoakselia.

- 1 Kiinnitä kalibrointikuula koneen pöytään, vältä törmäykset.
- 2 Aseta peruspiste kalibrointikuulaan.
- 3 Aseta peruspiste työkappaleelle ja käynnistä työkappaleen koneistus.
- 4 Suorita esiasetuskompensaatio säännöllisin väliajoin työkierrolla 452. Tällöin ohjaus määrittää kyseisten akselien liukuman ja korjaa ne kinematiikkaan.



Parametrinumero	Merkitys
Q141	Mitattu standardipoikkeama A-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q142	Mitattu standardipoikkeama B-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q143	Mitattu standardipoikkeama C-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q144	Optimoitu standardipoikkeama A-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q145	Optimoitu standardipoikkeama B-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q146	Optimoitu standardipoikkeama C-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q147	Korjausvirhe X-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten
Q148	Korjausvirhe Y-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten
Q149	Korjausvirhe Z-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Jos määritetyt kinematiikkatiedot ovat sallitun raja-arvon (**maxModification** nro 204801) yläpuolella, ohjaus antaa varoitusilmoituksen. Määritettyjen arvojen vastaanotto on sen jälkeen vahvistettava **NC-käynnistyksellä**.

Jokaisessa kosketusvaiheessa ohjaus määrittää ensin kalibroitikuulan säteen. Jos määritetty kuulan säde poikkeaa sisäänsyötetystä kuulan säteestä enemmän kuin valinnaiseen koneparametriin **maxDevCalBall** (nro 204802) on määritelty, ohjaus antaa virheilmoituksen ja lopettaa mittauksen.



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

Huomioi ennen työkierron käynnistystä, että **M128** tai **FUNCTION TCPM** on kytketty pois päältä.

Työkierto 453 kuten myös 451 ja 452 lopetetaan automaattikäytöllä sellaiseen 3D-ROT-asetukseen, joka täsmää kiertoakseleiden asetuksen kanssa.

Jotta esiasetuskompensaatio voitaisiin suorittaa, täytyy kinematiikka valmistella sen mukaisesti. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Huomaa, että kaikki koneistustason käännön toiminnot ovat peruutettuja.

Valitse kalibroitikuulan asema kone pöydällä niin, että mittausvaiheessa ei voi tapahtua törmäystä.

Ennen työkierron määrittelyä on peruspiste asetettava kalibroitikuulan keskipisteeseen ja aktivoitava.

Jos ei ole erillistä asemanmittausjärjestelmää, valitse mittauspisteet niin, että liikepituus rajakytkimeen on yksi aste. Ohjaus tarvitsee tätä liikepituutta sisäiseen välyksen kompensaatioon.

Kun kosketusjärjestelmä ajetaan kosketuskorkeudelle, ohjaus käyttää paikoitusyöttöarvona sitä arvoa, joka työkiertoparametrin **Q253** ja kosketusjärjestelmän taulukon **FMAX** arvoista on pienempi. Kiertoakselin liikkeet ohjaus suorittaa pääsääntöisesti paikoitusyöttöarvolla **Q253**, jolloin kosketuspään valvonta ei ole aktiivinen.

Jos keskeytät työkierron mittauksen aikana, kinematiikkatiedot eivät välttämättä ole enää alkuperäisessä tilassa. Tallenna aktiivinen kinematiikka ennen optimointia työkierrolla 450, jotta voit virheen ilmaantuessa palauttaa takaisin viimeksi voimassa olleen kinematiikan.



Huomaa, että kinematiikan muutos saa aina aikaan myös peruspisteen muutoksen. Optimoinnin jälkeen määrittele uusi peruspiste.

Tuumaohjelmointi: ohjaus tulostaa mittaustulokset ja pöytäkirjatiedot pääsääntöisesti millimetreinä.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q407 Tarkka kalibrointikuulan säde?** Syötä sisään käytettävän kalibrointikuulan tarkka säde. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99,9999
- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetäisyys määrittely. **Q320** lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q408 Vetäytymiskorkeus?** (absoluuttinen): Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999
0 ajaa vetäytymiskorkeuteen, ohjaus ajaa seuraavaan mittausasemaan mitattavalla akselilla. Ei sallittu Hirth-akseleille! Ohjaus ajaa ensimmäiseen mittausasemaan järjestyksessä A, sitten B, sitten C.
>0: Vetäytymiskorkeus kääntämättömässä työkappaleen koordinaatistossa, johon ohjaus paikoittaa karan akselin ennen kiertoakselin paikoitusta. Lisäksi ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän nolapisteeseen koneistustasossa. Kosketuspään valvonta ei ole aktiivinen tässä tilassa. Määrittele paikoitusnopeus parametrissa **Q253**.
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?** Syötä työkalun liikenopeus upotusliikkeessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q380 Peruskulma? (0=pääakseli)** (absoluuttinen): Syötä peruskulma (peruskääntö) mittauspisteen määrittämistä varten vaikuttavassa työkappaleen koordinaatistossa. Peruskulman määrittely voi suurentaa huomattavasti akselin mittausaluetta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360.0000
- ▶ **Q411 A-akselin aloituskulma?** (absoluuttinen): A-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q411 A-akselin loppukulma?** (absoluuttinen): A-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q413 A-akselin asetuskulma?** A-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q414 Mittauspist. lkm A:ssa (0...12)?**: Kosketusten lukumäärä, joita ohjaus käyttää A-akselin mittausta varten. Sisäänsyötöllä = 0 ohjaus ei suorita näiden akselien mittausta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12

Kalibrointiohjelma

4 TOOL CALL "KOSKETUSPÄÄ" Z	
5 TCH PROBE 450 TALLENNNA KINEM.	
Q410=0	;TAPA
Q409=5	;MUISTITUNNUS
6 TCH PROBE 452 ESIASETUS-KOMPENS.	
Q407=12.5	;KUULAN SADE
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q408=0	;VETAYTYMISKORKEUS
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q380=0	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKS. ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413=0	;ASETUSK. A-AKSELI
Q414=0	;A-AKS. MITTAUSPIST.
Q415=-90	;B-AKS. ALOITUSKULMA?
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417=0	;ASETUSK. B-AKSELI
Q418=2	;B-AKS. MITTAUSPIST.
Q419=-90	;C-AKS. ALOITUSKULMA?
Q420=+90	;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421=0	;ASETUSK. C-AKSELI
Q422=2	;C-AKS. MITTAUSPIST
Q423=4	;LKM KOSK.PISTEISTA
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

- ▶ **Q415 B-akselin aloituskulma?** (absoluuttinen): B-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q416 B-akselin loppukulma?** (absoluuttinen): B-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q417 B-akselin asetuskulma?**: B-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q418 Mittauspist. lkm B:ssä (0...12)?**: Kosketusten lukumäärä, joita ohjaus käyttää B-akselin mittausta varten. Sisäänsyötöllä = 0 ohjaus ei suorita näiden akseleiden mittausta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12
- ▶ **Q415 C-akselin aloituskulma?** (absoluuttinen): C-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q420 C-akselin loppukulma?** (absoluuttinen): C-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q421 C-akselin asetuskulma?**: C-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **Q422 Mittauspist. lkm C:ssä (0...12)?**: Kosketusten lukumäärä, joita ohjaus käyttää C-akselin mittausta varten. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12 Sisäänsyötöllä = 0 ohjaus ei suorita näiden akseleiden mittausta
- ▶ **Q423 Kosketusten lukumäärä?** Määrittele kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää kalibrointikulman mittaukseen tasossa. Sisäänsyöttöalue: 3 ... 8. Vähemmän mittauspisteitä merkitsee suurempaa nopeutta, enemmän mittauspisteitä merkitsee parempaa mittaustarkkuutta.
- ▶ **Q432 Kulman alueen vällyskompensaatio?**: Tässä määritellään kulman arvo, jota käytetään yliajoliikkeessä kiertoakselin välyksen mittausta varten. Yliajokulman on oltava selvästi suurempi kuin todellinen kiertoakselin välyksen määrä. Sisäänsyötöllä = 0 ohjaus ei suorita välyksen mittausta. Sisäänsyöttöalue: -3,0000 ... +3,0000

Vaihtopäiden taseaus

Tämän vaiheen tavoitteena on varmistaa, että kiertoakselien (päänvaihtojen) jälkeen työkappaleen peruspiste säilyy muuttumattomana.

Seuraavassa esimerkissä kuvataan haarukkapään kompensatiota akseleilla AC. A-akselit vaihdetaan, C-akselin pysyvät peruskoneella.

- ▶ Referenssipäänä toimivan vaihtopään vaihtaminen tilalle
- ▶ Kiinnitä kalibrointikuula.
- ▶ Vaihda kosketusjärjestelmä.
- ▶ Mittaa täydellinen kinematiikka referenssipään kanssa työkierron 451 avulla.
- ▶ Aseta peruspiste (**Q431** = 2 tai 3 työkierrossa 451) referenssipään mittaamisen jälkeen.

Referenssipään mittaus

1 TOOL CALL "KOSKETUSPÄÄ" Z	
2 TCH PROBE 451 MITTAA KINEMATIikka	
Q406=1	;TAPA
Q407=12.5	;KUULAN SADE
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q408=0	;VETAYTYMISKORKEUS
Q253=2000	;SYOETOEN VAIHTO
Q380=45	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKS. ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413=45	;ASETUSK. A-AKSELI
Q414=0	;A-AKS. MITTAUSPIST.
Q415=-90	;B-AKS. ALOITUSKULMA?
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417=0	;ASETUSK. B-AKSELI
Q418=2	;B-AKS. MITTAUSPIST.
Q419=+90	;C-AKS. ALOITUSKULMA?
Q420=+270	;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421=0	;ASETUSK. C-AKSELI
Q422=3	;C-AKS. MITTAUSPIST
Q423=4	;LKM KOSK.PISTEISTA
Q431=3	;ESIASETUS
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

- Toisen vaihtopään vaihtaminen
- Vaihda kosketusjärjestelmä.
- Mittaa vaihtopää työkierrolla 452
- Mittaa vain ne akselit, jotka todella vaihdetaan (esimerkiksi vain A-akseli, C-akseli jätetään huomiotta **Q422**:lla).
- Peruspistettä tai kalibrintikuulan asemaa ei saa muuttaa koko toimenpiteen aikana.
- Kaikki muut vaihtopäät voidaan sovittaa samalla tavalla.



Pään vaihto on konekohtainen toiminto. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Vaihtopään kompensointi

3	TOOL CALL	"KOSKETUSPÄÄ" Z
4	TCH PROBE	452 ESIASETUS-KOMPENS.
Q407	=12.5	;KUULAN SADE
Q320	=0	;VARMUUSETAISYYS
Q408	=0	;VETAYTYMISKORKEUS
Q253	=2000	;SYOETOEN VAIHTO
Q380	=45	;PERUSKULMA
Q411	=-90	;A-AKS. ALOITUSKULMA
Q412	=+90	;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413	=45	;ASETUSK. A-AKSELI
Q414	=0	;A-AKS. MITTAUSPIST.
Q415	=-90	;B-AKS. ALOITUSKULMA?
Q416	=+90	;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417	=0	;ASETUSK. B-AKSELI
Q418	=2	;B-AKS. MITTAUSPIST.
Q419	=+90	;C-AKS. ALOITUSKULMA?
Q420	=+270	;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421	=0	;ASETUSK. C-AKSELI
Q422	=0	;C-AKS. MITTAUSPIST
Q423	=4	;LKM KOSK.PISTEISTA
Q432	=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

Liukumakompensaatio

Koneistuksen aikana monet koneen osat altistuvat muuttuvien ympäristöolosuhteiden takia liukuvirheelle. Jos liukuma pysyy liikealueella riittävän vakiona ja kalibrointikuula voidaan pitää koneistuksen aikana koneen pöydällä, tämä liukuma voidaan määrittää ja kompensoida työkierrolla 452.

- ▶ Kiinnitä kalibrointikuula.
- ▶ Vaihda kosketusjärjestelmä.
- ▶ Mittaa kinematiikka täydellisesti työkierrolla 451, ennen kuin aloitat koneistamisen.
- ▶ Aseta peruspiste (**Q432** = 2 tai 3 työkierrossa 451) kinematiikan mittaamisen jälkeen.
- ▶ Aseta sen jälkeen peruspisteet työkalulle ja käynnistä koneistus.

Liukumakompensaation referenssimittaus

1 TOOL CALL "KOSKETUSPÄÄ" Z	
2 CYCL DEF 247 PERUSPISTE ASETUS	
Q339=1	;PERUSPISTEEN NUMERO
3 TCH PROBE 451 MITTAA KINEMATIikka	
Q406=1	;TAPA
Q407=12.5	;KUULAN SADE
Q320=0	;VARMUUSETAISYYS
Q408=0	;VETAYTYMISKORKEUS
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q380=45	;PERUSKULMA
Q411=+90	;A-AKS. ALOITUSKULMA
Q412=+270	;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413=45	;ASETUSK. A-AKSELI
Q414=0	;A-AKS. MITTAUSPIST.
Q415=-90	;B-AKS. ALOITUSKULMA?
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417=0	;ASETUSK. B-AKSELI
Q418=2	;B-AKS. MITTAUSPIST.
Q419=+90	;C-AKS. ALOITUSKULMA?
Q420=+270	;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421=0	;ASETUSK. C-AKSELI
Q422=3	;C-AKS. MITTAUSPIST
Q423=4	;LKM KOSK.PISTEISTA
Q431=3	;ESIASETUS
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

- Määritä säännöllisin väliajoin akseleiden liukumat.
- Vaihda kosketusjärjestelmä.
- Aktivointi peruspiste kalibroitikuulaan.
- Mittaa kinematiikka työkierrolla 452.
- Peruspistettä tai kalibroitikuulan asemaa ei saa muuttaa koko toimenpiteen aikana.



Tämä toimenpide on mahdollinen myös koneilla ilman kiertoakselia.

Liukuman kompensointi

4 TOOL CALL "KOSKETUSPÄÄ" Z	
5 TCH PROBE 452 ESIASETUS-KOMPENS.	
Q407=12.5	;KUULAN SADE
Q320=0	;VARMUUSSETAISYYS
Q408=0	;VETAYTYMISKORKEUS
Q253=99999	;SYOETOEN VAIHTO
Q380=45	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKS. ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPPUKULMA
Q413=45	;ASETUSK. A-AKSELI
Q414=0	;A-AKS. MITTAUSPIST.
Q415=-90	;B-AKS. ALOITUSKULMA?
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPPUKULMA
Q417=0	;ASETUSK. B-AKSELI
Q418=2	;B-AKS. MITTAUSPIST.
Q419=+90	;C-AKS. ALOITUSKULMA?
Q420=+270	;C-AKSELIN LOPPUKULMA
Q421=0	;ASETUSK. C-AKSELI
Q422=3	;C-AKS. MITTAUSPIST
Q423=3	;LKM KOSK.PISTEISTA
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

Pöytäkirjatoiminto

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)
 - Kiertoakseleiden mittausepätkkuus
 - Tarkastettujen kiertoakseleiden asema ennen esiasetuksen kompensointia (perustuu kinemaattisen muutosketjun alkuun, yleensä karan napaan)
 - Tarkastettujen kiertoakseleiden asema esiasetuksen kompensoinnin jälkeen (perustuu kinemaattisen muutosketjun alkuun, yleensä karan napaan)

Pöytäkirjan arvojen selitykset

(katso "Pöytäkirjatoiminto", Sivu 554)

20

**Kosketustyö-
kierrot: työkalun
automaattinen
mittaus**

20.1 Perusteet

Yleiskuvaus



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Mahdollisesti koneenne ei ole varustettu kaikilla tässä kuvatuilla työkiertoilla ja toiminnoilla.

Tarvitaan optio #17.

Kone ja ohjaus on valmisteltava koneen valmistajan toimesta.












Käyttöohjeet

- Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna työkierto **8 PEILAUUS**, työkierto **11 MITTAKERROIN** ja työkierto **26 MITTAKERR. (SUUNTA)**.
- HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

Työkalukosketusjärjestelmän ja työkalun mittaustyökiertojen avulla ohjaus mittaa työkalut automaattisesti: Ohjaus tallentaa pituuden ja säteen korjausarvot keskustyökalumuistiin TOOL.T ja laskee ne automaattisesti kosketustyökierron lopussa. Käytettävissä ovat seuraavat mittaustavat:

- Työkalun mittausta paikallaan olevalla työkalulla
- Työkalun mittausta pyörivällä työkalulla
- Yksittäisterän mittausta

Työkalun mittauksen työkierrat ohjelmoidaan käyttötavalla **Ohjelmointi** näppäimen **TOUCH PROBE** avulla. Käytettävissä ovat seuraavat työkierrat:

Uusi muoto	Vanha muoto	Työkierto	Sivu
		TT kalibrointi, työkierrat 30 ja 480	571
		Työkalun pituuden mittaus, työkierrat 31 ja 481	573
		Työkalun säteen mittaus, työkierrat 32 ja 482	577
		Työkalun pituuden ja säteen mittaus, työkierrat 33 ja 483	580
		Langaton TT 449 -kalibrointi, työkierto 484	583



Mittaustyökierrat toimivat vain esillä olevassa (aktiivisessa) keskustyökalumuistissa TOOL.T. Ennenkuin työskentelet mittaustyökierroilla, täytyy keskustyökalumuistiin olla siirretty kaikki mittauksen edellyttämät tiedot ja mitattavan työkalun olla kutsuttu **TOOL CALL** -käskyllä.

Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot

Työkiertojen toimenpiteiden kulku on täysin samanlainen. Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 välillä on pääsääntöisesti seuraavat kaksi eroa:

- Työkierrat 481 ... 483 ovat käytettävissä myös DIN/ISO-järjestelmissä työkiertojen G481 ... G483 alla.
- Vapaasti valittavien mittausten tilaparametrien asemesta käytetään uusille työkiertoille kiinteää parametria **Q199**.

Koneparametrin asetus



Pöytäkosketusjärjestelmän työkiertoja 480, 481, 482, 483, 484 voidaan yhdistellä valinnaisen koneparametrin **hideMeasureTT** (nro 128901) kanssa.



Ennen kuin työskentelet mittaustyökierroilla, testaa kaikki koneparametrit, jotka on määritelty kohdissa **ProbeSettings** > **CfgTT** (nro 122700) ja **CfgTTRoundStylus** (nro 114200).

Karan ollessa paikallaan ohjaus käyttää mittauksessa kosketussyöttöarvoa parametrissa **probingFeed** (nro 122709).

Pyörivän työkalun mittauksessa ohjaus laskee karan kierrosluvun ja kosketussyöttöarvon automaattisesti.

Tällöin karan kierrosluku määrittyy seuraavasti:

$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0,0063)$ jossa

n: Kierrosluku [r/min]
maxPeriphSpeedMeas: Suurin sallittu kehänopeus [m/min]
r: Aktiivinen työkalun säde [mm]

Kosketussyöttöarvo määrittyy seuraavasti:

$v = \text{mittaustoleranssi} \cdot n$, jossa

v: Kosketussyöttöarvo [mm/min]
Mittaustoleranssi: Mittaustoleranssi [mm] riippuen parametrissa **maxPeriphSpeedMeas**
n: Kierrosluku [r/min]

Parametrilla **probingFeedCalc** (nro 122710) määritellään kosketussyöttöarvon käsittelytapa:

probingFeedCalc (nro 122710) = **ConstantTolerance**:

Mittaustoleranssi säilyy vakiona – riippumatta työkalun säteestä. Erittäin suurilla työkaluilla kosketussyöttöarvo pienenee kuitenkin nollaan. Edellä olevan mukaisesti näin tapahtuu, mitä pienemmäksi valitset suurimman sallitun kehänopeuden (**maxPeriphSpeedMeas** nro 122712) ja sallitun toleranssin (**measureTolerance1** nro 122715).

probingFeedCalc (nro 122710) = **VariableTolerance**:

Mittaustoleranssi muuttuu työkalun säteen mukaan. Tämä varmistaa turvallisen kosketussyöttöarvon, kun työkalun säde on suuri. Ohjaus muuttaa mittaustoleranssia seuraavan taulukon mukaan:

Työkalun säde	Mittatoleranssi
... 30 mm	measureTolerance1
30 ... 60 mm	2 • measureTolerance1
60 ... 90 mm	3 • measureTolerance1
90 ... 120 mm	4 • measureTolerance1

probingFeedCalc (nro 122710) = **ConstantFeed**:

Kosketussyöttöarvo säilyy vakiona, tosin mittausrvirhe suurenee lineaarisesti työkalun säteen kasvaessa:

Mittaustoleranssi = $(r \bullet \text{measureTolerance1}) / 5 \text{ mm}$, jossa

r: Aktiivinen työkalun säde [mm]
measureTolerance1: Suurin sallittu mittausrvirhe

Sisäänsyötöt työkalutaulukkoon TOOL.T

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
CUT	Työkalun terien lukumäärä (maks. 20 terää)	KULMIEN LUKUMÄÄRÄ ?
LTOL	Työkalun pituuden L sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, ohjaus estää työkalun käytön (tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 - 0,9999 mm	KULUTUS-TOLERANSSI: PITUUS ?
RTOL	Työkalun säteen R sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, ohjaus estää työkalun käytön (tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 - 0,9999 mm	KULUTUS-TOLERANSSI: SÄDE ?
R2TOL	Työkalun säteen R2 sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, ohjaus estää työkalun käytön (tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 - 0,9999 mm	Kulumistoleranssi: säde 2?
DIRECT.	Työkalun terän suunta mittaukselle pyörivällä työkalulla	Terän suunta (M3 = -)?
R-OFFS	Pituusmittaus: Työkalun siirtymä mittausneulan keskipisteen ja työkalun keskipisteen välillä. Esiasetus: Ei sisäänsyötettyä arvoa (siirtymä = työkalun säde)	TYÖKALUTIETO: SÄDE?
L-OFFS	Säteen mitoitus: Työkalun lisäsiirtymä parametrissa offset-ToolAxis mittausneulan yläreunan ja työkalun alareunan välillä. Esiasetus: 0	TYÖKALUTIETO: PITUUS?
LBREAK	Sallittu työkalun pituuden L ero rikkotunnistuksessa. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, ohjaus estää työkalun käytön (tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 - 0,9999 mm	RIKKO-TOLERANSSI: PITUUS ?
RBREAK	Työkalun säteen R sallittu ero kulumistunnistuksessa. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, ohjaus estää työkalun käytön (tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 - 0,9999 mm	RIKKO-TOLERANSSI: SÄDE ?

Esimerkkejä kierretyypisille työkaluille

Työkalun tyyppi	CUT	R-OFFS	L-OFFS
Pora	Ei toimintoa	0: Siirtoa ei tarvita, koska mitataan poran kärki.	
Varsijyrin	4: 4 terää	R: Siirto tarvitaan, koska työkalun halkaisija on suurempi kuin TT-kiekon halkaisija.	0: Lisäsiirtoa ei tarvita säteen mittauksessa, Siirtymä otetaan parametrissa offsetToolAxis (nro 122707)
Pallojyrin halkaisijalla 10 mm	4: 4 terää	0: Siirtoa ei tarvita, koska mitataan pallon etelänapa.	5: Halkaisijalla 10 mm määritellään työkalun säde siirtymänä. Jos näin ei ole, pallojyrin halkaisija mitataan liian kaukaa alapuolelta. Työkalun halkaisija ei täsmää.

20.2 TT-kalibrointi (työkierto 30 tai 480, DIN/ISO: G480, optio #17)

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

TT-kalibrointi mittaustyökierrolla TCH PROBE 30 tai TCH PROBE 480. (katso "Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot", Sivu 567). Kalibrointivaihe etenee automaattisesti. Ohjaus määrittää automaattisesti myös kalibrointityökalun keskipistesiihtymän. Sitä varten ohjaus kiertää karaa kalibrointityökierron puolivälin jälkeen 180°.

Kalibrointityökaluna käytetään tarkkaa lieriömäistä osaa, esim. lieriötappia. Ohjaus tallentaa kalibrointi-arvot muistiin ja huomioi seuraavat työkalun mitat.

Kalibroinnin kulku:

- 1 Kalibrointityökalun kiinnitys. Kalibrointityökaluna käytetään tarkkaa lieriömäistä osaa, esim. lieriötappia.
- 2 Paikoita kalibrointityökalu koneistustasossa manuaalisesti TT:n keskipisteen yläpuolelle.
- 3 Paikoita kalibrointityökalu työkaluakselilla n. 15 mm + varmuusetäisyyden verran TT:n yläpuolelle.
- 4 Ohjauksen ensimmäinen liike tapahtuu työkaluakselin suuntaisesti. Työkalu liikkuu ensin varmuuskorkeudelle 15 mm + varmuusetäisyys.
- 5 Kalibrointivaihe käynnistyy työkaluakselin suuntaisesti.
- 6 Sen jälkeen tapahtuu kalibrointi koneistustasossa
- 7 Ohjaus paikoittaa kalibrointityökalun ensin koneistustasossa arvoon 11 mm + säde TT + varmuusetäisyys.
- 8 Sen jälkeen ohjaus liikuttaa työkalua työkaluakselin suuntaisesti alaspäin ja kalibrointivaihe käynnistyy.
- 9 Kosketusvaiheen aikana ohjaus toteuttaa neliömäisen liikekuvion.
- 10 Ohjaus tallentaa 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!



Työkierron toimintatavat riippuvat valinnaisesta koneparametrissa **probingCapability** (nro 122723). (Tällä parametrilla voidaan ennen kaikkea mitata työkalun pituus karan ollessa paikallaan ja samanaikaisesti estää työkalun säteen ja yksittäisterän mittaus.)



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

Kalibrointityökierron toimintatavat riippuvat koneparametrissa **CfgTTRoundStylus** (nro 114200). Katso koneen käyttöohjekirjaa

Ennen kalibroimista täytyy työkalutaulukkoon TOOL.T syöttää sisään kalibrointityökalun tarkka säteen arvo ja tarkka pituuden arvo.

Koneparametreissa **centerPos** (nro 114201) > **[0]** ... **[2]** täytyy olla määritelty TT-järjestelmän sijainti koneen työskentelyalueella.

Kun muutat koneparametreja **centerPos** (nro 114201) > **[0]** ... **[2]**, täytyy kalibrointi tehdä uudelleen.

Työkierroparametrit



- **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

20.3 Työkalun pituuden mittausta (työkierro 31 tai 481, DIN/ISO: G481, optio #17)

Työkierroksen kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkalun pituuden mittaamiseksi ohjelmoi mittaustyökierro TCH PROBE 31 tai TCH PROBE 481 (katso "Työkierrojen 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 määritetty. Työkalutaulukon kohdassa Työkalun siirtymä: Pituus (TT: **L-OFFS**) voit asettaa lisäsiirtymän. Ohjaus koskettaa pyörivää työkalua säteen suuntaisesti määrittääkseen aloituskulman yksittäisterän mittaukselle. Sen jälkeen mitataan jokaisen terän pituus muuttamalla karan suuntausta. Tätä mittausta varten ohjelmoidaan TERÄN MITTAUS työkierrossa TCH PROBE 31 = 1.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Koodin **Q199** arvioimiseksi täytyy **stopOnCeck** (nro 122717) vaihtaa asetukseen **FALSE**. NC-ohjelmaa ei pysäytetä rikkotoleranssin ylittyessä. Huomaa törmäysvaara!

- Varmista, että rikkotoleranssin ylittyessä NC-ohjelma pysähtyy itsestään.

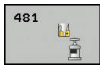
i

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

Ennenkuin mitaat työkalun ensimmäistä kertaa, syötä sisään kunkin työkalun likimääräinen säde, likimääräinen pituus, terien lukumäärä ja lastuamissuunta työkalutaulukkoon TOOL.T.

Yksittäisterän mittaus voidaan suorittaa työkalulle, jossa on **enintään 20 lastuavaa terää**.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q340 Työkalumittauksen tila (0/-2)?:**
Määrittele, tuleeko määritetyt tiedot syöttää työkalutaulukkoon.
0: Mitattu työkalun pituus syötetään työkalutaulukon TOOL.T muistipaikkaan L ja sille asetetaan työkalukorjaus DL=0. Jos TOOL.T sisältää jo valmiiksi arvon, se korvataan.
1: Mitattua pituutta verrataan työkalumuistin TOOL.T työkalun pituuteen. Ohjaus laskee poikkeaman siirtää tämän arvon työkalutaulukon TOOL.T Delta-arvoon DL. Lisäksi on käytettävissä poikkeama myös Q-parametrissa **Q115**. Jos Delta-arvo on suurempi kuin sallittu kulumis- tai rikkotoleranssi, tällöin ohjaus asettaa työkalulle eston (Tila L työkalutaulukossa TOOL.T)
2: Mitattua pituutta verrataan työkalumuistin TOOL.T työkalun pituuteen L. Ohjaus laskee poikkeaman ja kirjoittaa arvon Q-parametriin **Q115**. Työkalutaulukossa ei ole merkintää kohdassa L tai DL.
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?:** Karan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, ohjaus paikoittaa työkalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrissa **safetyDistStylus**). Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q341 KULMIEN KOSKETUS? 0=EI/1=K:** Määrittele, suoritetaanko yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa).
- ▶ **Lisätietoja,** Sivu 576

Esimerkkilauseet uudessa muodossa

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 481	TYOKALUN PITUUUS
Q340=1	;TARKASTUS	
Q260=+100	;VARMUUSKORKEUS	
Q341=1	;KULMIEN KOSKETUS	

Työkierto 31 sisältää lisäparametrin:



- **PARAMETRINUMERO TULOSELLE ?:** Ohjaus tallentaa mittauksen tilan:
0,0: Työkalu toleranssin sisällä
1,0: Työkalu on kulunut loppuun (**LTOL** ylitetty)
2,0: Työkalu on rikkoutunut (**LBREAK** ylitetty)
Jos et halua jatkaa mittaustuloksen käsittelyä NC-ohjelman sisällä, vastaa dialogikysymykseen painamalla näppäintä **NO ENT**.

Ensimmäinen mittaus pyörivällä työkalulla; vanha muoto

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 31.0	TYOKALUN PITUUS
8	TCH PROBE 31.1	TARKASTUS: 0
9	TCH PROBE 31.2	KORKEUS +120
10	TCH PROBE 31.3	KULMIEN KOSKETUS: 0

Tarkastus yksittäisterän mittauksella, tilan tallennus parametriin Q5; vanha muoto

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 31.0	TYOKALUN PITUUS
8	TCH PROBE 31.1	TARKASTUS: 1 Q5
9	TCH PROBE 31.2	KORKEUS +120
10	TCH PROBE 31.3	KULMIEN KOSKETUS: 1

20.4 Työkalun säteen mittaus (työkierto 32 tai 482, DIN/ISO: G482, optio #17)

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkalun säteen mittaamiseksi ohjelmoi mittaustyökierto TCH PROBE 32 tai TCH PROBE 482 (katso "Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot", Sivu 567). Sisäänsyöttöparametrin avulla voit määrätä työkalun säteen mittauksella kaksi tapaa:

- Mittaus pyörivällä työkalulla
 - Mittaus pyörivällä työkalulla ja sen jälkeen yksittäisterän mittaus
- Ohjaus paikoittaa mitattavan työkalun sivuttain kosketuspään eteen. Tällöin jyrsimen otsapinta on kosketuspään yläreunan alapuolella kuten parametrissa **offsetToolAxis** (nro 122707) on määritetty. Ohjaus koskettaa pyörivää työkalua säteen suuntaisesti. Jos lisäksi halutaan suorittaa yksittäisterän mittaus, kaikkien terien säteet mitataan karan suuntausta aina kunkin mittauksen jälkeen muuttaen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Koodin **Q199** arvioimiseksi täytyy **stopOnCeck** (nro 122717) vaihtaa asetukseen **FALSE**. NC-ohjelmaa ei pysäytetä rikkotoleranssin ylittyessä. Huomaa törmäysvaara!

- Varmista, että rikkotoleranssin ylittyessä NC-ohjelma pysähtyy itsestään.



Työkierron toimintatavat riippuvat valinnaisesta koneparametrin **probingCapability** (nro 122723). (Tällä parametrilla voidaan ennen kaikkea mitata työkalun pituus karan ollessa paikallaan ja samanaikaisesti estää työkalun säteen ja yksittäisterän mittaus.)

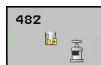


Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

Ennenkuin mittaat työkalun ensimmäistä kertaa, syötä sisään kunkin työkalun likimääräinen säde, likimääräinen pituus, terien lukumäärä ja lastuamissuunta työkalutaulukkoon TOOL.T.

Lieriön muotoiset timanttipäällystetyt työkalut voidaan mitata karan ollessa paikallaan. Sitä varten täytyy työkalutaulukossa määritellä terien lukumäärän **CUT** arvoksi 0 ja sovittaa koneparametri **CfgTT** (nro 122700) sen mukaisesti. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q340 Työkalumittauksen tila (0/-2)?:**
Määrittele, tuleeko määritetyt tiedot syöttää työkalutaulukkoon.
0: Mitattu työkalun säde syötetään työkalutaulukon TOOL.T muistipaikkaan R ja sille asetetaan työkalukorjaus DR=0. Jos TOOL.T sisältää jo valmiiksi arvon, se korvataan.
1: Mitattua työkalun sädettä verrataan työkalumuistissa TOOL.T olevaa työkalun säteeseen R. Ohjaus laskee poikkeaman siirtää tämän arvon työkalutaulukon TOOL.T Delta-arvoon DR. Lisäksi on käytettävissä poikkeama myös Q-parametrissa **Q116**. Jos Delta-arvo on suurempi kuin työkalun säteelle sallittu kulumis- tai rikkotoleranssi, tällöin ohjaus asettaa työkalulle eston (Tila L työkalutaulukossa TOOL.T)
2: Mitattua työkalun sädettä verrataan työkalumuistissa TOOL.T olevaan työkalun säteeseen. Ohjaus laskee poikkeaman ja kirjoittaa arvon Q-parametriin **Q116**. Työkalutaulukossa ei ole merkintää kohdassa R tai DR.
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?:** Karan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, ohjaus paikoittaa työkalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrissa **safetyDistStylus**). Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q341 KULMIEN KOSKETUS? 0=EI/1=K:** Määrittele, suoritetaanko yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa).
- ▶ **Lisätietoja,** Sivu 579

Esimerkkilauseet uudessa muodossa

6	TOOL CALL	12	Z
7	TCH PROBE 482	TYOKALUN SADE	
Q340=1		;TARKASTUS	
Q260=+100		;VARMUUSKORKEUS	
Q341=1		;KULMIEN KOSKETUS	

Työkierto 32 sisältää lisäparametrin:



- **PARAMETRINUMERO TULOSELLE ?:** Ohjaus tallentaa mittauksen tilan:
0,0: Työkalu toleranssin sisällä
1,0: Työkalu on kulunut loppuun (**RTOL** ylitetty)
2,0: Työkalu on rikkoutunut (**RBREAK** ylitetty)
Jos et halua jatkaa mittaustuloksen käsittelyä NC-ohjelman sisällä, vastaa dialogikysymykseen painamalla näppäintä **NO ENT**.

Ensimmäinen 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

20.5 Työkalun täydellinen mittaus (työkierro 33 tai 483, DIN/ISO: G483, optio #17)

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Mitataksesi työkalun kokonaan (pituus ja säde) ohjelmoi mittaustyökierro TCH PROBE 33 tai TCH PROBE 483 (katso "Työkierrojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot", Sivut 567). 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 työkierroja 31 ja 32 sekä 481 ja 482.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Koodin **Q199** arvioimiseksi täytyy **stopOnCeck** (nro 122717) vaihtaa asetukseen **FALSE**. NC-ohjelmaa ei pysäytetä rikkotoleranssin ylittyessä. Huomaa törmäysvaara!

- Varmista, että rikkotoleranssin ylittyessä NC-ohjelma pysähtyy itsestään.



Työkierron toimintatavat riippuvat valinnaisesta koneparametrin **probingCapability** (nro 122723). (Tällä parametrilla voidaan ennen kaikkea mitata työkalun pituus karan ollessa paikallaan ja samanaikaisesti estää työkalun säteen ja yksittäisterän mittaus.)



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

Ennenkuin mitaat työkalun ensimmäistä kertaa, syötä sisään kunkin työkalun likimääräinen säde, likimääräinen pituus, terien lukumäärä ja lastuamissuunta työkalutaulukkoon TOOL.T.

Lieriön muotoiset timanttipäällystetyt työkalut voidaan mitata karan ollessa paikallaan. Sitä varten täytyy työkalutaulukossa määritellä terien lukumäärän **CUT** arvoksi 0 ja sovittaa koneparametri **CfgTT** (nro 122700) sen mukaisesti. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Työkierroparametrit



- **Q340 Työkalumittauksen tila (0/-2)?:**
Määrittele, tuleeko määritetyt tiedot syöttää työkalutaulukkoon.
0: Mitattu työkalun pituus ja mitattu työkalun säde syötetään työkalutaulukon TOOL.T muistipaikkoihin L ja R ja niille asetetaan työkalukorjaukset DL=0 ja DR=0. Jos TOOL.T sisältää jo valmiiksi arvon, se korvataan.
1: Mitattua työkalun pituutta ja sädettä verrataan työkalumuistissa TOOL.T oleviin työkalun pituuden L ja työkalun säteen R arvoihin. Ohjaus laskee poikkeamat ja siirtää nämä arvot työkalutaulukon TOOL.T Delta-arvoihin DL ja DR. Lisäksi on käytävissä poikkeamat myös Q-parametreissa **Q115** ja **Q116**. Jos Delta-arvo on suurempi kuin työkalun pituudelle tai säteelle sallittu kulumis- tai rikkotoleranssi, tällöin ohjaus asettaa työkalulle eston (tila L työkalutaulukossa TOOL.T)
2: Mitattua työkalun pituutta ja sädettä verrataan työkalumuistissa TOOL.T oleviin työkalun pituuden L ja työkalun säteen R arvoihin. Ohjaus laskee poikkeaman ja kirjoittaa arvon Q-parametriin **Q115** sekä **Q116**. Työkalutaulukossa ei ole merkintää kohdassa L , R tai DL, DR.
- **Q260 VARMUUSKORKEUS ?:** Karan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, ohjaus paikoittaa työkalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrissa **safetyDistStylus**). Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q341 KULMIEN KOSKETUS? 0=EI/1=K:** Määrittele, suoritetaanko yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa).
- **Lisätietoja,** Sivu 582

Esimerkkilauseet uudessa muodossa

6 TOOL CALL 12 Z	
7 TCH PROBE 483 TYOKALUN MITTAUS	
Q340=1	;TARKASTUS
Q260=+100	;VARMUUSKORKEUS
Q341=1	;KULMIEN KOSKETUS

Työkierro 33 sisältää lisäparametrin:



- **PARAMETRINUMERO TULOSELLE ?:** , johon ohjaus tallentaa mittauksen tilan:
0,0: Työkalu toleranssien sisällä
1,0: Työkalu on kulunut loppuun (**LTOL** ja/tai **RTOL** ylitetty)
2,0: Työkalu on rikkoutunut (**LBREAK** ja/tai **RBREAK** ylitetty) Jos et halua jatkaa mittaustuloksen käsittelyä NC-ohjelman sisällä, vastaa dialogikysymykseen painamalla näppäintä **NO ENT.**

Ensimmäinen mittaus pyörivällä työkalulla; vanha muoto

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 33.0	TYOKALUN MITTAUS
8	TCH PROBE 33.1	TARKASTUS: 0
9	TCH PROBE 33.2	KORKEUS +120
10	TCH PROBE 33.3	KULMIEN KOSKETUS: 0

Tarkastus yksittäisterän mittauksella, tilan tallennus parametriin Q5; vanha muoto

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 33.0	TYOKALUN MITTAUS
8	TCH PROBE 33.1	TARKASTUS: 1 Q5
9	TCH PROBE 33.2	KORKEUS +120
10	TCH PROBE 33.3	KULMIEN KOSKETUS: 1

20.6 Langaton TT 449 - kalibrointi(Työkierro 484, DIN/ISO: G484, optio #17)

Perusteita

Työkierrolla 484 kalibroit oman työkalukosketusjärjestelmäsi, esim. kaapelittoman pöytäkosketusjärjestelmän TT 449. Kalibroituvaihe etenee parametrimäärittelyjen jälkeen täysautomaattisesti tai puoliautomaattisesti.

- **Puoliautomaattinen** - Pysäytys ennen työkierron alkua: sitä varten vaaditaan, että työkalu liikkuu automaattisesti kosketusjärjestelmän yli.
- **Täysautomaattinen** - Ilman pysäytystä ennen työkierron alkua: ennen työkierron 484 aloitusta täytyy työkalu liikuttaa automaattisesti kosketusjärjestelmän yli.

Työkierron kulku



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkalukosketusjärjestelmän kalibroimiseksi ohjelmoi mittaustyökierro TCH PROBE 484. Sisäänsyöttöparametrissa **Q536** voit asettaa, suoritetaanko työkierro puoliautomaattisesti tai täysautomaattisesti.

Puoliautomaattisesti - pysäytyksellä ennen työkierron aloitusta

- ▶ Kalibroitutyökalun vaihto
- ▶ Kalibroitutyökalun määrittely ja käynnistys
- > Ohjaus keskeyttää kalibroitutyökierron avaa dialogin uuteen ikkunaan.
- ▶ Sinua pyydetään paikoittamaan kalibroitutyökalu manuaalisesti kosketusjärjestelmän keskelle.
- > Huomioi tällöin, että kalibroitutyökalu on kosketuselementin mittauspinnan yläpuolella.

Täysautomaattisesti - ilman pysäytystä ennen työkierron aloitusta

- ▶ Kalibroitutyökalun vaihto
- ▶ Paikoita kalibroitutyökalu kosketusjärjestelmän keskelle.
- > Huomioi tällöin, että kalibroitutyökalu on kosketuselementin mittauspinnan yläpuolella.
- ▶ Kalibroitutyökalun määrittely ja käynnistys
- > Kalibroitutyökierro etenee ilman pysäytystä. Kalibroituvaihe käynnistyy sen hetkisestä asemasta, jossa työkalu sijaitsee.

Kalibroitutyökalu:

Kalibroitutyökaluna käytetään tarkkaa lieriömäistä osaa, esim. lieriötappia. Syötä työkalutaulukkoon TOOL.T kalibroitutyökalun tarkka säteen arvo. Kalibroituvaiheen jälkeen ohjaus tallentaa muistiin ja huomioi seuraavat työkalun mitat. Kalibroitutyökalun halkaisijan tulee olla suurempi kuin 15 mm ja noin 50 mm etäisyydellä kiinnitysisukasta.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Törmäyksen välttämiseksi täytyy työkalu esipaikoittaa koodilla **Q536=1** ennen työkierron kutsua! Ohjaus määrittää kalibroituvaiheessa myös kalibroituväkalun keskipistesiiirtymän. Sitä varten ohjaus kiertää karaa kalibroituväkierron puolivälin jälkeen 180°.

- Määrittele, tapahtuuko pysähdys ennen työkierron aloitusta tai haluatko toteuttaa työkierron automaattisesti ilman pysäytyksiä.



Työkierron toimintatavat riippuvat valinnaisesta koneparametrasta **probingCapability** (nro 122723). (Tällä parametrilla voidaan ennen kaikkea mitata työkalun pituus karan ollessa paikallaan ja samanaikaisesti estää työkalun säteen ja yksittäisterän mittaus.)



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

Kalibroituväkalun halkaisijan tulee olla suurempi kuin 15 mm ja noin 50 mm etäisyydellä kiinnitysstukasta. Ku käytät tämn kokoista lieriötappia, taipuma on 0,1 µm jokaista 1 N:n kosketusvoimaa kohti. Käytettäessä kalibroituväkalua, jonka halkaisija on liian pieni ja/ tai joka työntyy pitkälle ulos kiinnitysstukastaan, voi esiintyä suuria epätarkkuuksia.

Ennen kalibroimista täytyy työkalutaulukkoon TOOL.T syöttää sisään kalibroituväkalun tarkka säteen arvo ja tarkka pituuden arvo.

Jos TT:n sijainti pöydällä muuttuu, on kalibrointi tehtävä uudelleen.

Työkiertoparametrit



- **Q536 Pysäytys ennen suor. (0=Seis)?**: Määrittele, tapahtuuko pysähdys ennen työkierron aloitusta tai haluatko toteuttaa työkierron automaattisesti ilman pysäytyksiä:

0: Pysäytyksellä ennen työkierron aloitusta. Dialogissa sinua pyydetään paikoittamaan työkalu manuaalisesti pöytäkosketusjärjestelmän yläpuolelle. Kun paikoitus on likimain kohdallaan pöytäkosketusjärjestelmän yläpuolella, voit jatkaa koneistusta **NC-käynnistyksellä** tai keskeyttää sen ohjelmanäppäimellä **PERUUTA**

1: Ilman pysäytystä ennen työkierron aloitusta. Ohjaus aloittaa kalibroituvaiheen työkalun hetkellisasemasta. Sinun täytyy paikoittaa työkalu ennen työkiertoa 484 pöytäkosketusjärjestelmän yläpuolelle.

Esimerkki

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 484 TT KALIBROINTI

Q536=+0 ;PYS. ENNEN SUORIT.

21

**Yleiskuvaustau-
lukko Työkierrot**

21.1 Yleiskuvaustaulukko

Koneistustyökierrot

Työkierron numero	Työkierron nimike	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
7	Nollapistesiirto	■		197
8	Peilaus	■		205
9	Odotusaika	■		331
10	Kierto	■		206
11	Mittakerroin	■		208
12	Ohjelman kutsu	■		332
13	Karan suuntaus	■		333
14	Muodon määrittely	■		238
18	Kierteen lastuaminen		■	353
19	Koneistustason kääntö	■		211
20	Muototiedot SL II	■		243
21	Esiporaus SL II		■	245
22	Rouhintä SL II		■	247
23	Syvyysilitys SL II		■	251
24	Sivun silitys SL II		■	253
25	Muotorailo		■	257
26	Mittakerroin akselikohtaisesti	■		209
27	Lieriövaippa		■	297
28	Lieriövaippauran jysintä		■	300
29	Lieriövaipan askel		■	304
32	Toleranssi	■		334
39	Lieriövaipan ulkomuoto		■	307
200	Poraus		■	75
201	Kalvinta		■	77
202	Väljennys		■	79
203	Yleisporaus		■	82
204	Takaupotus		■	88
205	Yleissyväporaus		■	91
206	Kierreporaus tasaustukalla, uusi		■	115
207	Kierreporaus tasaustukalla, uusi		■	117
208	Porausjysintä		■	98
209	Kierreporaus lastunkatkolla		■	121
220	Pistejono ympyränkaarella	■		224
221	Pistejono suoralla	■		227

Työkierron numero	Työkierron nimike	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
224	Paikkakuvion datamatriisikoodi	■		229
225	Kaiverrus		■	338
232	Tason jysintä		■	344
233	Tason jysintä (jysintäsuunta valittavissa, sivuseinämien huomiointi)		■	184
238	Konetilan mittaus	■		349
239	Kuormituksen määrittäminen	■		351
240	Keskiöporaus		■	108
241	Yksisärmäinen syvänreiänporaus		■	101
247	Peruspisteen asetus	■		217
251	Suorakulmataskun täydennyskoneistus		■	151
252	Ympyrätaskun täydennyskoneistus		■	156
253	Uran jysintä		■	161
254	Pyöröura		■	165
256	Suorakulmakaulan täydennyskoneistus		■	170
257	Ympyräkaulan täydennyskoneistus		■	175
258	Monikulmakaula		■	179
262	Kierteen jysintä		■	127
263	Upotuskierrejäysintä		■	130
264	Reikäkierrejäysintä		■	134
265	Kierukkareikäkierteen jysintä		■	138
267	Ulkokierteen jysintä		■	142
270	Muotorailon tiedot		■	256
271	OCM-muototiedot		■	281
272	OCM-rouhinta		■	283
273	OCM-syvyyslityt		■	286
274	OCM -sivusilityt		■	288
275	Muotoura trokoidinen		■	261
276	Muotorailo 3D		■	266

Kosketustyökierrot

Työkierron numero	Työkierron nimike	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
0	Perustaso	■		472
1	Peruspiste polaarinen	■		473
3	Mittaus	■		513
4	3D-mittaus	■		515
30	TT-kalibrointi	■		571
31	Työkalun pituuden mittaus/testaus	■		573
32	Työkalun säteen mittaus/testaus	■		577
33	Työkalun pituuden ja säteen mittaus/testaus	■		580
400	Peruskääntö kahden pisteen avulla	■		388
401	Peruskääntö kahden reijän avulla	■		391
402	Peruskääntö kahden kaulan avulla	■		395
403	Vinon asennon kompensointi kiertoakselin avulla	■		399
404	Peruskäännön asetus	■		406
405	Vinon asennon kompensointi C-akselin avulla	■		403
408	Peruspisteen asetus uran keskelle (FCL 3 –toiminto)	■		453
409	Peruspisteen asetus uuman keskelle (FCL 3 –toiminto)	■		457
410	Peruspisteen asetus suorakulmion sisään	■		413
411	Peruspisteen asetus suorakulmion ulkopuolelle	■		417
412	Peruspisteen asetus ympyrän sisään (reikä)	■		421
413	Peruspisteen asetus ympyrän ulkopuolelle (tappi)	■		426
414	Peruspisteen asetus nurkan ulkopuolelle	■		431
415	Peruspisteen asetus nurkan sisään	■		436
416	Peruspisteen asetus reikäympyrän keskelle	■		440
417	Peruspisteen asetus kosketusakselille	■		444
418	Peruspisteen asetus neljän reiän keskelle	■		446
419	Peruspisteen asetus yksittäiselle valittavalla akselille	■		450
420	Peruspisteen asetus kulmalle	■		475
421	Työkappaleen mittaus ympyrän sisällä (reikä)	■		478
422	Työkappaleen mittaus ympyrän ulkopuolella (tappi)	■		482
423	Työkappaleen mittaus suorakulmion sisäpuolella	■		486
424	Työkappaleen mittaus suorakulmion ulkopuolella	■		490
425	Työkappaleen mittaus leveysmitan sisäpuolella (ura)	■		493
426	Työkappaleen mittaus leveysmitan ulkopuolella (askel)	■		496
427	Työkappaleen mittaus yksittäisellä valittavalla akselilla	■		499
430	Työkappaleen mittaus reikäympyrällä	■		502

Työkierron numero	Työkierron nimike	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
431	Työkappaleen mittaus tasossa	■		505
441	Pikakosketus	■		517
450	KinematicsOpt: Kinematiikan tallennus (optio)	■		538
451	KinematicsOpt: Kinematiikan mittaus (optio)	■		541
452	KinematicsOpt: Esiasetuksen kompensatio	■		534
460	Kosketusjärjestelmän kalibrointi	■		529
461	Kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointi	■		521
462	Kosketusjärjestelmän sisäpuolisen säteen kalibrointi	■		523
463	Kosketusjärjestelmän ulkopuolisen säteen kalibrointi	■		526
480	TT-kalibrointi	■		571
481	Työkalun pituuden mittaus/testaus	■		573
482	Työkalun säteen mittaus/testaus	■		577
483	Työkalun pituuden ja säteen mittaus/testaus	■		580
484	TT-kalibrointi	■		583
1410	Kosketus reunaan	■		379
1411	Kosketus kahteen kaareen	■		383
1420	Tason kosketus	■		375

Hakemisto

2

2D CODE..... 229

3

3D-kosketusjärjestelmät..... 356

3D-mittaus..... 515

D

DIN/ISO: G205

G205..... 91

G

GLOBAL DEF..... 59

K

Kaiverrus..... 338

Kalibrointityökierrot..... 519

TS kalibrointi..... 529

TS Pituus..... 521

TS Säde sisäpuolinen..... 523

TS Säde ulkopuolinen..... 526

Karan suuntaus..... 333

Kehitystila..... 42

Kierteen jysintä

Kierukkareikäkierteen jysintä....

138

Perusteet..... 125

Reikäkierteen jysintä..... 134

sisä..... 127

Ulko..... 142

Upotuskierteen jysintä..... 130

Kierteen poraus..... 114

ilman tasausistukkaa..... 117

lastunkatkolla..... 121

tasausistukalla..... 115

Kierteitys..... 353

KinematicsOpt..... 534

Kinematikan mittaus

Alkuehdot..... 536

Esiasetuskompensatio..... 555

Hirth-hammas..... 544

Kinematikan mittaus..... 541

Kinematikan varmistus..... 538

Perusteet..... 534

tarkkuus..... 546

vällys..... 548

Koneistuskuvio..... 63

Koneistustaso..... 211

Koneistustason kääntö

toimenpiteet..... 216

Koneistustyökierrot..... 150

Monikulmatappi..... 179

Pyöröura..... 165

Suorakulmatappi..... 170

Tasojysintä..... 184

Uran jysintä..... 161

Ympyrätappi..... 175

Ympyrätasku..... 156

Konetilan mittaus..... 349

Koordinaattimuunnokset

Nollapisteen siirto..... 197, 199

Perusteet..... 196

Koordinaattimuunnos

Kierto..... 206

Koneistustason kääntö..... 211

Mittakerroin..... 208

Mittakerroin akseli-kohtainen 209

Peilaus..... 205

Peruspisteen asetus..... 217

Kosketusjärjestelmän taulukko. 362

Kosketusjärjestelmän työkierron

14xx

Tason kosketus..... 375

Kosketusjärjestelmän työkierron

14xx

Kahden kaaren kosketus..... 383

Perusteet..... 367

Puoliautomaattinen tila..... 369

Reunan kosketus..... 379

Toleranssien arviointi..... 373

Kosketusjärjestelmätyökierrot 14xx

Todellisaseman luovutus..... 374

Kosketusjärjestelmän tiedot..... 363

Kosketussyöttöarvo..... 360

Kuviomäärittely käskyllä PATTERN

DEF..... 63, 65

Kuvio..... 66, 67

Kuviomäärittely PATTERN DEF

Osaympyrä..... 68

Täysiympyrä..... 68

L

Leveyden sisäpuolinen mittaus 493

Lieriövaippa

muodon koneistus..... 307

Lieriövaippatyökierrot

Lieriövaippa..... 297

Muoto..... 307

Perusteet..... 296

Ura..... 300

Uuma..... 304

M

Mittauksen tila..... 469

Mittaus

Koordinaatti..... 499

Kulma..... 475

Leveyden sisäpuoli..... 493

Reikä..... 478

Reikäkaari..... 502

Suorakulman ulkopuoli..... 490

Suorakulmataskun sisäpuoli. 486

Taso..... 505

Uuman ulkopuoli..... 496

Ympyrän mittaus..... 482

Mittautulosten kirjaus..... 467

Mittaus työkierrolla 3..... 513

Muototyökierrot..... 236

Muster DataMatrix-Code..... 229

Määritä kuormitus..... 351

N

Nollapisteen siirto

nollapistetaulukoilla..... 199

ohjelmassa..... 197

Normaalijysintä..... 344

O

OCM

Muototiedot..... 281

Rouhinta..... 283

Sivusilitys..... 288

Syvyssilitys..... 286

OCM-työkierrot..... 278

Odotusaika..... 331

Ohjelman kutsu..... 332

työkierron kautta..... 332

P

Paikoituslogiikka..... 361

PATTERN DEF

sisäänsyöttö..... 64

PATTERN DEF käyttö..... 64

Peruskääntö..... 388

kahden reiän avulla..... 391

kahden tapin avulla..... 395

kiertoakselin avulla..... 399

suora asetus..... 406

Peruspisteen asetus

automaattisesti

Keskipiste neljän reiän avulla 446

Kosketusakseli..... 444

Reikäkaari..... 440

Sisäpuolinen nurkka..... 436

Suorakulmatappi..... 417

Suorakulmatasku..... 413

Ulkopuolinen nurkka..... 431

Uran keskipiste..... 453

Uuman keskipiste..... 457

Yksittäinen akseli..... 450

Ympyrätappi..... 426

Ympyrätasku (Reikä)..... 421

Peruspisteen automaattinen asetus

Perusteet..... 410

Pikakosketus..... 517

Pistekuvio

Datamatriisikoodi..... 229

kaarella..... 224

suoralla..... 227

Pistekuviot..... 222

Pistetaulukot..... 69

Poraustyökierrot..... 74

Kalvinta.....	77
Keskiöporaus.....	108
Poraus.....	75
Porausjyrsintä.....	98
Suorakulmatasku.....	151
Takaupotus.....	88
Väljennys.....	79
Yksisärmäinen syväporaus...	101
Yleisporaus.....	82
Yleissyväporaus.....	91

R

Reikäympyrä.....	224
------------------	-----

S

Sivusilitys.....	253
SL-työkierrot.....	236
Aineenpoisto.....	247
Esiporaus.....	245
monimutkaisella muotokaavalla..	314
Muoto.....	238
Muotorailo.....	257
Muotorailo 3D.....	266
Muotorailotiedot.....	256
Muototiedot.....	243
Muotoura, trokoidinen.....	261
OCM-muototiedot.....	281
OCM-rouhintaa.....	283
OCM-sivusilitys.....	288
OCM-syvyyssilitys.....	286
perusteet.....	236
Perusteet OCM.....	278
Päällekkäiset muodot..	239, 319
sivusilitys.....	253
syvyyssilitys.....	251
yksinkertaisella muotokaavalla....	325
Suorakulmatapin mittaus.....	490
Suorakulmataskun mittaus.....	486
Syvyyssilitys.....	251

T

Toleranssi.....	334
Toleranssivalvonta.....	469
Työkalukorjaus.....	470
Työkalun mittaus	
Koneparametri.....	568
Perusteet.....	566
TT 449 -kalibrointi.....	583
TT-kalibrointi.....	571
Työkalun pituus.....	573
työkalun säde.....	577
täydellinen mittaus.....	580
Työkalutaulukko.....	570
Työkaluvalvonta.....	470
Työkappaleen vinon alueen tarkastus	

Perustaso polaarinen.....	473
Työkappaleen vinon asennon määrittely	
Kahden kaaren kosketus.....	383
Peruskäännön asetus.....	406
Peruskääntö.....	388
Peruskääntö kahden reiän avulla.....	391
Peruskääntö kahden tapin avulla.....	395
Peruskääntö kiertoakselin avulla..	399
Perusteet kosketusjärjestelmän työkierroilla 14xx.....	367
Perusteet kosketusjärjestelmän työkierroilla 4xx.....	387
Reunan kosketus.....	379
Rotaatio C-akselin avulla.....	403
Tason kosketus.....	375

Työkappaleen vinon asennon tarkastus

Koordinaatin mittaus.....	499
Kulman mittaus.....	475
Perustaso.....	472
Perusteet.....	466
Reikäkaaren mittaus.....	502
Reiän mittaus.....	478
Suorakulmatapin mittaus....	490
Suorakulmataskun mittaus...	486
Tason mittaus.....	505
Uran leveyden mittaus.....	493
Uuman ulkopuolinen mittaus....	496
Ympyrän mittaus.....	482
Työkierrot ja pistetaulukot.....	71
Työkierto	
kutsuminen.....	56
määrittely.....	55
Tätä käsikirjaa koskevia tietoja....	36

U

Uran leveyden mittaus.....	493
Uuman ulkopuolinen mittaus....	496

Y

Yleiskuvaustaulukko.....	586
Koneistustyökierrot.....	586
Kosketustyökierrot.....	588
Ympyrän sisäpuolinen mittaus..	478
Ympyrän ulkopuolinen mittaus.	482

Z

Zyklus.....	54
-------------	----

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.

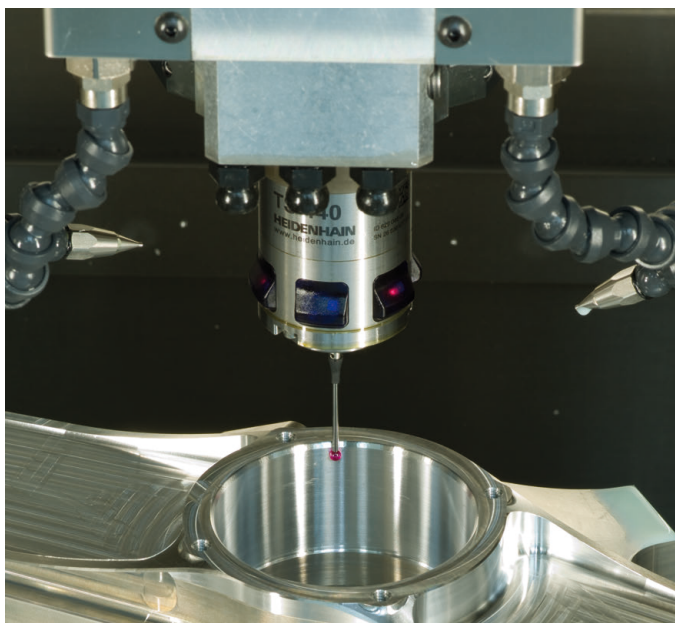
Työkappaleen mittausjärjestelmät

TS 220 Kaapeliperusteinen signaalin siirto

TS 440 Infrapunasiiro

TS 642, TS 740 Infrapunasiiro

- Työkappaleen suuntaus
- Peruspisteen asetus
- Työkappaleiden mittaus



Työkalujen mittausjärjestelmät

TT 160 Kaapeliperusteinen signaalin siirto

TT 460 Infrapunasiiro

- 3.5 Työkalujen mittaus
- Kulumisen valvonta
- Työkappaleen rikkomääritys

