



HEIDENHAIN



TNC 620

Käyttäjän käsikirja
Koneistustyökiertojen
ohjelmointi

NC-ohjelmisto
817600-08
817601-08
817605-08

Suomi (fi)
01/2021

Sisältöhakemisto

1	Perusteita.....	27
2	Perusteet / Yleiskuvaukset.....	41
3	Koneistustyökiertojen käyttö.....	45
4	Työkierrot: Poraus.....	69
5	Työkierrot: Kierteen poraus / Kierteen jysintä.....	111
6	Työkierrot: Taskun jysintä / Tappijysintä / Uran jysintä.....	149
7	Työkierrot: Koordinaattimuunnokset.....	199
8	Työkierrot: Paikkakuvioiden määrittely.....	223
9	Työkierrot: Muototasku.....	237
10	Työkierrot: Optimoitu muotojysintä.....	281
11	Työkierrot: Lieriövaippa.....	333
12	Työkierrot: Muototasku muotolomakkeella.....	351
13	Työkierrot: Erikoistoiminnot.....	367
14	Yleiskuvaustaulukko Työkierrot.....	393

1	Perusteita.....	27
1.1	Tätä käsikirjaa koskevia tietoja.....	28
1.2	Ohjaustyyppi, ohjelmisto ja toiminnot.....	30
	Ohelmisto-optio.....	31
	Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 81760x-08.....	35

2	Perusteet / Yleiskuvaukset.....	41
2.1	Johdanto.....	42
2.2	Käytettävät työkiertoryhmät.....	43
	Koneistustyökiertojen yleiskuvaus.....	43
	Kosketustyökiertojen yleiskuvaus.....	44

3	Koneistustyökiertojen käyttö.....	45
3.1	Työskentely koneistustyökiertojen avulla.....	46
	Konekohtaiset työkierrat (optio #19).....	46
	Työkierron määrittely ohjelmanäppäimillä.....	47
	Työkierron määrittely GOTO-toiminnolla.....	47
	Työkierron kutsuminen.....	48
3.2	Ohjelmamäärittelyt työkiertoille.....	52
	Yleiskuvaus.....	52
	GLOBAL DEF sisäänsyöttö.....	52
	GLOBAL DEF -määrittelyjen käyttö.....	53
	Yleisesti vaikuttavat globaaliset tiedot.....	54
	Globaaliset tiedot poraustöitä varten.....	54
	Globaaliset tiedot jyrsintätöitä varten taskutyökiertoilla.....	55
	Globaaliset tiedot jyrsintätöitä varten muototyökiertoilla.....	55
	Globaaliset tiedot paikoitusmenettelyä varten.....	56
	Globaaliset tiedot kosketustoimintoja varten.....	56
3.3	Kuviomäärittely käskyllä PATTERN DEF.....	57
	Käyttö.....	57
	PATTERN DEF sisäänsyöttö.....	58
	PATTERN DEF:käyttö.....	58
	Yksittäisen koneistusaseman määrittely.....	59
	Yksittäisen rivin määrittely.....	60
	Yksittäisen kuvio määrittely.....	61
	Yksittäisen kuvion määrittely.....	62
	Täysiympyrän määrittely.....	63
	Osaympyrän määrittely.....	64
3.4	Pistetaulukot.....	65
	Käyttö.....	65
	Pistetaulukon sisäänsyöttö.....	65
	Yksittäisen pisteen jättäminen huomiotta koneistuksessa.....	66
	Valitse pistetaulukko NC-ohjelmassa.....	66
	Pistetaulukoon liittyvän työkierron kutsu.....	67

4 Työkierrot: Poraus.....	69
4.1 Perusteet.....	70
Yleiskuvaus.....	70
4.2 PORAUS (Työkierto 200, DIN/ISO: G200).....	72
Käyttö.....	72
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	73
Työkiertoparametrit.....	74
4.3 KALVINTA (Työkierto 201, DIN/ISO: G201, optio #19).....	75
Käyttö.....	75
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	75
Työkiertoparametrit.....	76
4.4 Väljennys (Työkierto 202, DIN/ISO: G202, optio #19).....	77
Käyttö.....	77
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	77
Työkiertoparametrit.....	79
4.5 YLEISPORAUS (Työkierto 203, DIN/ISO: G203, optio #19).....	80
Käyttö.....	80
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	82
Työkiertoparametrit.....	83
4.6 TAKAUPOTUS (Työkierto 204, DIN/ISO: G204, optio #19).....	85
Käyttö.....	85
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	86
Työkiertoparametrit.....	87
4.7 YLEISSYVÄPORAUS (Työkierto 205, optio #19).....	89
Käyttö.....	89
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	90
Työkiertoparametrit.....	91
Lastunpoisto ja lastunkatko.....	93
4.8 PORAUSJYRSINTA (Työkierto 208 DIN/ISO: G208, optio #19).....	95
Käyttö.....	95
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	96
Työkiertoparametrit.....	97
4.9 YKSISÄRMÄINEN SYVÄPORAUS (Työkierto 241, DIN/ISO: G241, optio #19).....	98
Käyttö.....	98
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	99
Työkiertoparametrit.....	100
Paikoituskäyttäytyminen työskentelyssä Q379-koodilla.....	102

4.10 KESKIÖPORAUS (Työkierto 240, DIN/ISO: G240, optio #19).....	106
Käyttö.....	106
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	106
Työkiertoparametrit.....	107
4.11 Ohjelmointiesimerkit.....	108
Esimerkki: Poraustyökierrot.....	108
Esimerkki: Poraustyökierrot PATTERN DEF -määrittelyjen yhteydessä.....	109

5	Työkierrot: Kierteen poraus / Kierteen jysintä.....	111
5.1	Perusteet.....	112
	Yleiskuvaus.....	112
5.2	KIERTEEN PORAUS tasausistukalla (työkierto 206, DIN/ISO: G206).....	113
	Käyttö.....	113
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	114
	Työkiertoparametrit.....	115
5.3	KIERTEEN PORAUS ilman tasausistukkaa GS (työkierto 207, DIN/ISO: G207).....	116
	Käyttö.....	116
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	117
	Työkiertoparametrit.....	118
	Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä.....	119
5.4	KIERTEEN PORAUS LASTUNKATKOLLA (Työkierto 209, DIN/ISO: G209, optio #19).....	120
	Käyttö.....	120
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	121
	Työkiertoparametrit.....	122
	Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä.....	123
5.5	Perusteet kierteen jysinnälle.....	124
	Alkuehdot.....	124
5.6	KIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 262, DIN/ISO: G262, optio #19).....	126
	Käyttö.....	126
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	127
	Työkiertoparametrit.....	128
5.7	UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 263, DIN/ISO: G263, optio #19).....	130
	Käyttö.....	130
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	131
	Työkiertoparametrit.....	132
5.8	REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 264, DIN/ISO: G263, optio #19).....	134
	Käyttö.....	134
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	135
	Työkiertoparametrit.....	136
5.9	KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 265, DIN/ISO: G265, optio #19).....	138
	Käyttö.....	138
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	139
	Työkiertoparametrit.....	140
5.10	ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 267, DIN/ISO: G267, optio #19).....	142
	Käyttö.....	142

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

6	Työkierrot: Taskun jysintä / Tappijysintä / Uran jysintä.....	149
6.1	Perusteet.....	150
	Yleiskuvaus.....	150
6.2	SUORAKULMATASKU (Työkierto 251, DIN/ISO: G251, optio #19).....	151
	Käyttö.....	151
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	151
	Työkiertoparametrit.....	153
	Sisäänpistomenetelmä Q366 arvolla RCUTS.....	156
6.3	YMPYRÄTASKU (Työkierto 252, DIN/ISO: G252, optio #19).....	157
	Käyttö.....	157
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	158
	Työkiertoparametrit.....	160
	Sisäänpistomenetelmä Q366 arvolla RCUTS.....	162
6.4	URAN JYSINTÄ (Työkierto 253, DIN/ISO: G253, optio #19).....	163
	Käyttö.....	163
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	163
	Työkiertoparametrit.....	165
6.5	PYÖRÖURA (Työkierto 254, DIN/ISO: G254, optio #19).....	168
	Käyttö.....	168
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	169
	Työkiertoparametrit.....	171
6.6	SUORAKULMATAPPI (Työkierto 256, DIN/ISO: G256, optio #19).....	174
	Käyttö.....	174
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	175
	Työkiertoparametrit.....	176
6.7	YMPYRÄTAPPI (Työkierto 257, DIN/ISO: G257, optio #19).....	179
	Käyttö.....	179
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	180
	Työkiertoparametrit.....	181
6.8	MONIKULMATAPPI (Työkierto 258, DIN/ISO: G258, optio #19).....	183
	Käyttö.....	183
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	183
	Työkiertoparametrit.....	185
6.9	TASOJYSINTÄ (Työkierto 233, DIN/ISO: G233, optio #19).....	188
	Käyttö.....	188
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	192
	Työkiertoparametrit.....	193

6.10 Ohjelmointiesimerkit.....	196
Esimerkki: Taskun, kaulan ja uran jyrsintä.....	196

7	Työkierrot: Koordinaattimuunnokset.....	199
7.1	Perusteet.....	200
	Yleiskuvaus.....	200
	Koordinaattimuunnosten vaikutus.....	200
7.2	NOLLAPISTE (Työkierto 7, DIN/ISO: G54).....	201
	Käyttö.....	201
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa.....	201
	Työkiertoparametrit.....	201
7.3	NOLLAPISTE-siirto nollapistetaulukoilla (työkierto 7, DIN/ISO: G53).....	202
	Käyttö.....	202
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	203
	Työkiertoparametrit.....	203
	Nollapistetaulukon valinta NC-ohjelmassa.....	204
	Nollapistetaulukkoa muokataan ohjelmoinnin käyttötavalla.....	204
	Nollapistetaulukon muokkaus yksittäislausekäytön ja jatkuvan ohjelmanajon käyttötavalla.....	206
	Nollapistetaulukon konfigurointi.....	206
	Nollapistetaulukon lopetus.....	207
	Tilan näytöt.....	207
7.4	PEILAUS (Työkierto 8, DIN/ISO: G28).....	208
	Käyttö.....	208
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	208
	Työkiertoparametrit.....	208
7.5	KIERTO (Työkierto 10, DIN/ISO: G73).....	209
	Käyttö.....	209
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	210
	Työkiertoparametrit.....	210
7.6	MITTAKERROIN (Työkierto 11, DIN/ISO: G72).....	211
	Käyttö.....	211
	Työkiertoparametrit.....	211
7.7	MITTAKERROIN AKS.KOHT. (Työkierto 26).....	212
	Käyttö.....	212
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	212
	Työkiertoparametrit.....	213
7.8	TYOSTOTASO (työkierto 19, DIN/ISO: G80, optio #8).....	214
	Käyttö.....	214
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	215
	Työkiertoparametrit.....	216
	Resetointi.....	216
	Kiertoakselin paikoitus.....	216

Paikointusnäyttö käännettyssä järjestelmässä.....	217
Työskentelyalueen valvonta.....	217
Paikointus käännettyssä järjestelmässä.....	218
Yhdistäminen muiden koordinaattimuunnosten työkiertojen kanssa.....	218
Toimenpiteet työskentelyssä työkierrolla 19 Koneistustaso.....	219
7.9 PERUSPISTE ASETUS (Työkierto 247, DIN/ISO: G247).....	220
Käyttö.....	220
Ennen ohjelmointia huomioitavaa!.....	220
Työkiertoparametrit.....	220
Tilan näytöt.....	220
7.10 Ohjelmointiesimerkit.....	221
Esimerkki: Koordinaattimuunnoksen työkierrat.....	221

8	Työkierrot: Paikkakuvioiden määrittely.....	223
8.1	Perusteet.....	224
	Yleiskuvaus.....	224
8.2	YMPYRÄKUVIO (Työkierto 220, DIN/ISO: G220, optio #19).....	226
	Käyttö.....	226
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	226
	Työkiertoparametrit.....	227
8.3	SUORAKUVIO (Työkierto 221, DIN/ISO: G221, optio #19).....	229
	Käyttö.....	229
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	230
	Työkiertoparametrit.....	231
8.4	PAIKKAKUVION DATAMATRIISIKOODI (Työkierto 224, DIN/ISO: G224, optio #19).....	232
	Käyttö.....	232
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	233
	Työkiertoparametrit.....	234
8.5	Ohjelmointiesimerkit.....	235
	Esimerkki: Reikäkaari.....	235

9	Työkierrot: Muototasku.....	237
9.1	SL-työkierrot.....	238
	Perusteet.....	238
	Yleiskuvaus.....	240
9.2	MUOTO (Työkierto 14, DIN/ISO: G37).....	241
	Käyttö.....	241
	Työkiertoparametrit.....	241
9.3	Päällekkäiset muodot.....	242
	Perusteet.....	242
	Aliohjelmat: Päällekkäiset taskut.....	242
	„Summa“-pinta.....	243
	„Erotus“-pinta.....	244
	„Leikkaus“-pinta.....	245
9.4	MUOTOTIEDOT (työkierto 20, DIN/ISO: G120, ohjelmisto-optio #19).....	246
	Käyttö.....	246
	Työkiertoparametrit.....	247
9.5	ESIPORAUS (Työkierto 21, DIN/ISO: G121, ohjelmisto-optio #19).....	248
	Käyttö.....	248
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	249
	Työkiertoparametrit.....	249
9.6	AINEENPOISTO (Työkierto 22, DIN/ISO: G122, ohjelmisto-optio #19).....	250
	Käyttö.....	250
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	250
	Työkiertoparametrit.....	252
9.7	SYVYYSSILITYS (työkierto 23, DIN/ISO: G123, optio-optio #19).....	254
	Käyttö.....	254
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	255
	Työkiertoparametrit.....	255
9.8	SIVUSILITYS (työkierto 24, DIN/ISO: G124, optio-optio #19).....	256
	Käyttö.....	256
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	257
	Työkiertoparametrit.....	258
9.9	MUOTORAILOTIEDOT (työkierto 270, DIN/ISO: G270, optio #19).....	259
	Käyttö.....	259
	Työkiertoparametrit.....	260
9.10	MUOTORAILO (Työkierto 25, DIN/ISO: G125, optio #19).....	261
	Käyttö.....	261

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	262
Työkiertoparametrit.....	263
9.11 MUOTOURAN PYÖRREJYRSINTÄ (Työkierto 275, DIN/ISO: G275, optio #19).....	265
Käyttö.....	265
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	267
Työkiertoparametrit.....	268
9.12 MUOTORAILO 3D (Työkierto 276, DIN/ISO: G276, optio #19).....	270
Käyttö.....	270
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	272
Työkiertoparametrit.....	273
9.13 Ohjelmointiesimerkit.....	275
Esimerkki: Taskun rouhinta ja jälkirouhinta.....	275
Esimerkki: Päällekkäisten muotojen esiporaus, rouhinta ja silitys.....	277
Esimerkki: Muotorailo.....	279

10 Työkierrot: Optimoitu muotojyrsintä.....	281
10.1 OCM-työkierrot (optio #167).....	282
Perusteet OCM.....	282
Yleiskuvaus.....	285
10.2 OCM-MUOTOTIEDOT (Työkierto 271, DIN/ISO: G271, optio #167).....	286
Käyttö.....	286
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	286
Työkiertoparametrit.....	286
10.3 OCM-ROUHINTA (Työkierto 272, DIN/ISO: G272, optio #167).....	288
Käyttö.....	288
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	289
Työkiertoparametrit.....	290
10.4 OCM-lastuamisarvolaskin (optio #167).....	292
OCM-lastuamisarvolaskimen perusteet.....	292
Käyttö.....	293
Lomake.....	294
Prosessin määrittäminen.....	298
Optimaalisen tuloksen tavoittelu.....	298
10.5 OCM-SYVYYSSILITYS (Työkierto 273, DIN/ISO: G273, optio #167).....	300
Käyttö.....	300
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	300
Työkiertoparametrit.....	301
10.6 OCM-SIVUSILITYS (Työkierto 274, DIN/ISO: G274, optio #167).....	303
Käyttö.....	303
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	303
Työkiertoparametrit.....	304
10.7 OCM-VIISTE (työkierto 277, DIN/ISO: G277, optio #167).....	305
Käyttö.....	305
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	306
Työkiertoparametrit.....	307
10.8 OCM-vakiomuotokuviot.....	308
Perusteet.....	308
10.9 OCM-SUORAKULMIO (työkierto 1271, DIN/ISO: G1271, optio #167).....	309
Käyttö.....	309
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	309
Työkiertoparametrit.....	310

10.10 OCM-YMPYRÄ (työkierto 1272, DIN/ISO: G1272, optio #167).....	312
Käyttö.....	312
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	312
Työkiertoparametrit.....	313
10.11 OCM URA/UUMA (työkierto 1273, DIN/ISO: G1273, optio #167).....	314
Käyttö.....	314
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	314
Työkiertoparametrit.....	315
10.12 OCM-MONIKULMIO (työkierto 1278, DIN/ISO: G1278, optio #167).....	316
Käyttö.....	316
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	316
Työkiertoparametrit.....	317
10.13 OCM SUORAKULMIORAJAUS (työkierto 1281, DIN/ISO: G1281, optio #167).....	319
Käyttö.....	319
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	319
Työkiertoparametrit.....	320
10.14 OCM YMPYRÄRAJAUS (työkierto 1282, DIN/ISO: G1282, optio #167).....	321
Käyttö.....	321
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	321
Työkiertoparametrit.....	322
10.15 Ohjelmointiesimerkit.....	323
Esimerkki: Avoin tasku ja jälkirouhinta OCM-työkiertojen yhteydessä.....	323
Esimerkki: Eri syvyydet OCM-työkiertojen yhteydessä.....	326
Esimerkki: Tasoajrsintä ja jälkirouhinta OCM-työkiertojen yhteydessä.....	328
Esimerkki: Muoto OCM-muototyökiertojen yhteydessä.....	330

11 Työkierrot: Lieriövaippa.....	333
11.1 Perusteet.....	334
Yleiskuvaus Lieriövaippatyökierrot.....	334
11.2 LIERIÖVAIPPA (Työkierto 27, DIN/ISO: G127, optio #8).....	335
Käyttö.....	335
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	336
Työkiertoparametrit.....	337
11.3 LIERIÖVAIPPA Uran jysintä (Työkierto 28, DIN/ISO: G128, optio #8).....	338
Käyttö.....	338
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	340
Työkiertoparametrit.....	341
11.4 LIERIÖVAIPPA Uuman jysintä (Työkierto 29, DIN/ISO: G129, optio #8).....	342
Käyttö.....	342
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	343
Työkiertoparametrit.....	344
11.5 LIERIÖVAIPPAMUOTO (Työkierto 39, DIN/ISO: G139, optio #8).....	345
Käyttö.....	345
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	346
Työkiertoparametrit.....	347
11.6 Ohjelmointiesimerkit.....	348
Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 27.....	348
Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 28.....	350

12 Työkierrot. Muototasku muotolomakkeella..... 351**12.1 SL- tai OCM-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla..... 352**

Perusteet.....	352
NC-ohjelman valinta muotomäärittelyillä.....	354
Muotokuvausten määrittely.....	355
Syötä sisään monipuolinen muotokaava.....	356
Päällekkäiset muodot.....	357
Muodon toteutus SL tai OCM-työkierroilla.....	359
Esimerkki: Päällekkäisten muotojen rouhinta ja silytys muotokaavoilla.....	360

12.2 SL- tai OCM-työkierrot yksinkertaisella muotokaavalla..... 363

Perusteet.....	363
Syötä sisään yksinkertainen muotokaava.....	365
Muodon toteutus SL-työkierroilla.....	366

13 Työkierrot: Erikoistoiminnot.....	367
13.1 Perusteet.....	368
Yleiskuvaus.....	368
13.2 ODOTUSAIKA (työkierto 9, DIN/ISO: G04).....	369
Käyttö.....	369
Työkiertoparametrit.....	369
13.3 OHJELMAN KUTSU (työkierto 12, DIN/ISO: G39).....	370
Käyttö.....	370
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	370
Työkiertoparametrit.....	370
13.4 KARAN SUUNTAUS (työkierto 13, DIN/ISO: G36).....	371
Käyttö.....	371
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	371
Työkiertoparametrit.....	371
13.5 TOLERANSSI (työkierto 32, DIN/ISO: G62).....	372
Käyttö.....	372
Vaikutukset CAM-järjestelmän geometriamäärittäyksillä.....	372
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	373
Työkiertoparametrit.....	375
13.6 KAIVERRUS (työkierto 225, DIN/ISO: G225).....	376
Käyttö.....	376
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	376
Työkiertoparametrit.....	377
Sallitut kaiverrusmerkit.....	379
Painamatta jätettävät merkit.....	379
Järjestelmämuuttujien kaiverrus.....	380
NC-ohjelman nimen ja polun kaiverrus.....	381
Kaiverruksen laskimen lukema.....	381
13.7 TASOJYRSINTÄ (Työkierto 232, DIN/ISO: G232, optio #19).....	382
Käyttö.....	382
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	384
Työkiertoparametrit.....	384
13.8 KONETILAN MITTAUS (Työkierto 238, DIN/ISO: G238, optio #155).....	387
Käyttö.....	387
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	388
Työkiertoparametrit.....	388
13.9 MÄÄRITÄ KUORMITUS (Työkierto 239, DIN/ISO: G239, optio #143).....	389
Käyttö.....	389

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	390
Työkiertoparametrit.....	390

13.10 KIERTEITYS (Työkierto 18, DIN/ISO: G86).....	391
---	------------

Käyttö.....	391
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	391
Työkiertoparametrit.....	392

14 Yleiskuvaustaulukko Työkierrot.....	393
14.1 Yleiskuvaustaulukko.....	394
Koneistustyökierrot.....	394

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	817600-08
TNC 620E	817601-08
TNC 620 Ohjelmointiasema	817605-08

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-ohjauksen ohjelmointikursseja. Suosittelemme osallistumista näille kursseille ohjaustoimintojen tehokkaan oppimisen kannalta.



Käyttäjän käsikirja:

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

Käyttäjän käsikirja tunnus Työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin: 1303431-xx



Käyttäjän käsikirja:

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

Tunnus - Käyttäjän käsikirja Klartext-ohjelmointi:
1096883-xx

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

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

Ohjelmisto-optio

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

Lisäakseli (optio #0 ja optio #1)

Lisäakseli 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

Edistykselliset ohjelmointitoiminnot (optio #19)

Koneistustyökierrot:

- Poraus, kalvinta, väljennys, takaupotus, keskitys
- Sisä- ja ulkokierteiden jysintä
- Suorakulmaisten ja ympyrämäisten taskujen ja tappien jysintä
- Tasaisten ja vinojen pintojen rivijysintä
- Suorien ja kaarevien urien jysintä
- Pistojonot kaarilla ja suorilla
- Muotoraili, muototasku, muotoura, trokoidinen
- Kaiverrus
- Lisäksi voidaan järjestelmään integroida valmistajatyökiertoja (koneen valmistajan erityisesti laatimia työkiertoja).

Edistykselliset grafiikkatoiminnot (optio #20)

Laajennetut grafiikkatoiminnot

Testaus- ja koneistusgrafiikka:

- Syväkuvaus
- Esitys 3 tasossa
- 3D-kuvaus

Advanced Function Set 3 (optio #21)

Laajennettujen toimintojen ryhmä 3

Työkalukorjaus:

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

3D-koneistus:

M118: Käsipyöräpaikoituksen päälletallennus ohjelmanajon aikana

Paletin hallinta (optio #22)

Paletin hallinta

Voit kutsua aliohjelmia missä tahansa järjestyksessä.

CAD Import (option #42)

CAD Import

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

KinematicsOpt (optio #48)

Koneen kinematiikan optimointi

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

OPC UA NC Server 1 - 6 (optiot #56 - #61)

Standardiliitäntä

OPC UA NC Server on standardiliitäntä (OPC UA) ulkoista ohjauksen tietoihin ja toimintoihin pääsyä varten.

Tällä ohjelmisto-optiolla voit muodostaa jopa kuusi rinnakkaista asiakas-yhteyttä.

Extended Tool Management (optio #93)

Laajennetut työkalunhallinta	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 akselikiikitysten 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
------------------------------------	--

Machine Vibration Control – MVC (optio #146)

Koneiden värähtelynvaimennus	<p>Koneen värähtelyjen vaimennus työkappaleen yläpinnan parantamiseksi toiminnoilla:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ AVD Active Vibration Damping ■ FSC Frequency Shaping Control
-------------------------------------	--

Batch Process Manager (optio #154)

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

Component Monitoring (optio #155)

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

Opt. Contour Milling (optio #167)

Optimoidut muototyökierrot	Työkierrot mielivaltaisten taskujen ja saarekkeiden valmistukseen pyörre- jyrissä
-----------------------------------	--

Muita käytettävissä olevia optioita



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

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

ID: 827222-xx

Kehitystila (Päivitystoiminnot)

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



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

Nämä toiminnot merkitään käsikirjassa merkinnällä **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

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

Lisätietoja saat seuraavasti:

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

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

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

Vainnaiset parametrit

HEIDENHAIN kehittää jatkuvasti monipuolisia työkiertopaketteja, minkä vuoksi jokaisen uuden ohjelmiston yhteydessä työkiertoille tuodaan myös uusia Q-parametreja. Nämä uudet Q-parametrit ovat valinnaisia parametreja, jotka eivät kaikilta osin ole käytössä vanhemmissa ohjelmistoversioissa. Työkierrrossa ne ovat aina työkiertomäärittelyn lopussa. Tässä ohjelmistossa kyseeseen tulevat Q-parametrit ovat kohdassa Yleiskuvaus "Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 81760x-08". 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

tai

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

Yhteensopivuus

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

Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 81760x-08



Uusien ja muutettujen ohjelmistotoimintojen yleiskuvaus

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

Tunnus: 1322094-xx

Käyttäjän käsikirja Koneistustyökiertojen ohjelmointi:**Uudet toiminnot:**

- Työkierto **277 OCM VIISTE** (DIN/ISO: **G277**, optio #167)
Tällä työkierrolla ohjaus poistaa jäysteet muodoista, jotka on aikaisemmin määritelty, rouhittu tai silitetty muilla OCM-työkiertoilla.
Lisätietoja: "OCM-VIISTE (työkierto 277, DIN/ISO: G277, optio #167) ", Sivu 305
- Työkierto **1271 OCM SUORAKULMA** (DIN/ISO: **G1271**, optio #167)
Tällä työkierrolla määritellään suorakulmio, jota voidaan käyttää muiden OCM-työkiertojen kanssa taskuina, saarekkeina tai tasoajyränsinän rajauksina.
Lisätietoja: "OCM-SUORAKULMIO (työkierto 1271, DIN/ISO: G1271, optio #167) ", Sivu 309
- Työkierto **1272 OCM YMPYRA** (DIN/ISO: **G1272**, optio #167)
Tällä työkierrolla määritellään ympyrä, jota voidaan käyttää muiden OCM-työkiertojen kanssa taskuina, saarekkeina tai tasoajyränsinän rajauksina.
Lisätietoja: "OCM-YMPYRÄ (työkierto 1272, DIN/ISO: G1272, optio #167) ", Sivu 312
- Työkierto **1273 OCM URA/UUMA** (DIN/ISO: **G1273**, optio #167)
Tällä työkierrolla määritellään ura, jota voidaan käyttää muiden OCM-työkiertojen kanssa taskuina, saarekkeina tai tasoajyränsinän rajauksina.
Lisätietoja: "OCM URA/UUMA (työkierto 1273, DIN/ISO: G1273, optio #167) ", Sivu 314
- Työkierto **1278 OCM MONIKULMIO** (DIN/ISO: **G1278**, optio #167)
Tällä työkierrolla määritellään monikulmio, jota voidaan käyttää muiden OCM-työkiertojen kanssa taskuina, saarekkeina tai tasoajyränsinän rajauksina.
Lisätietoja: "OCM-MONIKULMIO (työkierto 1278, DIN/ISO: G1278, optio #167) ", Sivu 316
- Työkierto **1281 OCM RAJOITUS SUORAKULMA** (DIN/ISO: **G1281**, optio #167)
Tällä työkierrolla määritellään suorakulmainen rajoitus saarekkeille ja avoimille taskuille, jotka aiemmin ohjelmoitiin OCM-standardimuotoina.
Lisätietoja: "OCM SUORAKULMIORAJAUS (työkierto 1281, DIN/ISO: G1281, optio #167) ", Sivu 319
- Työkierto **1282 OCM RAJOITUS YMPYRA** (DIN/ISO: **G1282**, optio #167)
Tällä työkierrolla määritellään ympyrämainen rajoitus saarekkeille ja avoimille taskuille, jotka aiemmin ohjelmoitiin OCM-standardimuotoina.
Lisätietoja: "OCM YMPYRARAJAUS (työkierto 1282, DIN/ISO: G1282, optio #167) ", Sivu 321

- Ohjaus tarjoaa **OCM-lastuamistietolaskin**, jonka avulla voit määrittää optimaaliset lastuamistiedot työkiertoa **272 OCM ROUHINTA** (DIN/ISO: **G272**, optio #167) varten. Lastuamistietolaskin avataan ohjelmanäppäimellä **OCM LASTUAM. TIEDOT** työkierron määrittelyn aikana. Tulokset voidaan määrittellä suoraan työkiertoparametriin.
Lisätietoja: "OCM-lastuamisarvolaskin (optio #167)", Sivu 292

Muutetut toiminnot:

- Voit kaivertaa nykyisen kalenteriviikon työkierrossa **225 KAIVERRUS** (DIN/ISO: **G225**) järjestelmämuuttujan avulla.
Lisätietoja: "Järjestelmämuuttujien kaiverrus", Sivu 380
- Työkierrat **202 BORING** (DIN/ISO: **G202**) ja **204 TAKATASAUS** (DIN/ISO: **G204**, optio #19) perustavat koneistuksen lopussa karan tilan ennen työkierron aloittamista.
Lisätietoja: "Väljennys (Työkierto 202, DIN/ISO: G202, optio #19)", Sivu 77
Lisätietoja: "TAKAUPOTUS (Työkierto 204, DIN/ISO: G204, optio #19)", Sivu 85
- Työkiertojen **206 KIERREPORAUS** (DIN/ISO: **G206**), **207 KIERREPORAUS GS** (DIN/ISO: **G207**), **209 KIERT.PORAUS LAST.K.** (DIN/ISO: **G209**, optio #19) ja **18 KIERTEITYS** (DIN/ISO: **G18**) kierteet esitetään ohjelman testauksessa vinoviivoituksella.
- Jos työkalutaulukon sarakkeessa **LU** määritelty hyötYPituus on pienempi kuin syvyys, ohjaus näyttää virhettä.
Seuraavissa työkiirroissa valvotaan hyötYPitua **LU**:
 - Kaikki reiän koneistuksen työkierrat
 - Kaikki kierrereiän koneistuksen työkierrat
 - Kaikki taskun ja tapin koneistuksen työkierrat
 - Työkierto 22 **ROUHINTA** (DIN/ISO: **G122**, optio #19)
 - Työkierto 23 **POHJAN VIIMEISTELY** (DIN/ISO: **G123**, optio #19)
 - Työkierto 24 **REUNAN VIIMEISTELY** (DIN/ISO: **G124**, optio #19)
 - Työkierto 233 **TASOJYRSINTA** (DIN/ISO: **G233**, optio #19)
 - Työkierto 272 **OCM ROUHINTA** (DIN/ISO: **G272**, optio #167)
 - Työkierto 273 **OCM SYVYYSSILITYS** (DIN/ISO: **G273**, optio #167)
 - Työkierto 274 **OCM SIVUSILITYS** (DIN/ISO: **G274**, optio #167)
- Työkierrat **251 SUORAKAIDETASKU** (DIN/ISO: **G251**), **252 YMPYRATASKU** (DIN/ISO: **G252**, optio #19) und **272 OCM ROUHINTA** (DIN/ISO: **G272**, optio #167) huomioivat sisäänpistoradan laskennassa sarakkeessa **RCUTS** määritellyn terän leveyden.
Lisätietoja: "SUORAKULMATASKU (Työkierto 251, DIN/ISO: G251, optio #19)", Sivu 151
Lisätietoja: "YMPYRÄTASKU (Työkierto 252, DIN/ISO: G252, optio #19)", Sivu 157
Lisätietoja: "OCM-ROUHINTA (Työkierto 272, DIN/ISO: G272, optio #167) ", Sivu 288

- Työkierrot **208 PORAUSJYRSINTA** (DIN/ISO: **G208**), **253 URAN JYRSINTA** (DIN/ISO: **G208**) ja **254 ()** huomioivat sisäänpistoradan laskennassa työkalutaulukon sarakkeessa RCUTS määritellyn terän leveyden. Jos muusta kohdasta kuin keskeltä lastuava työkalu on otsapinnalla, ohjaus näyttää virhettä.
Lisätietoja: "PORAUSJYRSINTA (Työkierro 208 DIN/ISO: G208, optio #19)", Sivu 95
Lisätietoja: "URAN JYRSINTÄ (Työkierro 253, DIN/ISO: G253, optio #19)", Sivu 163
Lisätietoja: "PYÖRÖURA (Työkierro 254, DIN/ISO: G254, optio #19)", Sivu 168
- Koneen valmistaja voi piilottaa työkierron **238 KONETILAN MITTAUS** (DIN/ISO: **G238**, optio #155).
Lisätietoja: "KONETILAN MITTAUS (Työkierro 238, DIN/ISO: G238, optio #155)", Sivu 387
- Parametri **Q569 AVOIN RAJOITUS** työkierrossa **271 OCM MUOTOTIEDOT** (DIN/ISO: **G271**, optio #167) on laajennettu sisäänsoittoarvolla 2. Tällä valinnalla ohjaus tulkitsee toiminnon **CONTOUR DEF** sisäisen ensimmäisen muodon taskun rajoituslohkoksi.
Lisätietoja: "OCM-MUOTOTIEDOT (Työkierro 271, DIN/ISO: G271, optio #167) ", Sivu 286
- Työkierroa **272 OCM ROUHINTA** (DIN/ISO: **G272**, optio #167) on laajennettu:
 - Parametrilla **Q576 KARAN KIERROSLUKU** määritellään karan kierrosluku rouhintatyökalulle.
 - Parametrilla **Q579 SISAANPISTOKERROIN S** määritellään karan kierroslukukerroin sisäänpiston aikana.
 - Parametrilla **Q575 ASETUSMENETELMA** määritellään, koneistaako ohjaus muodon ylhäältä alaspäin vai alhaalta ylöspäin.
 - Parametrin **Q370 RADAN YLITYS** maksimaalista sisäänsoittöäluetta on muutettu niin, että se ei ole enää 0,01...1 vaan 0,04...1,99.
 - Jos sisäänpisto kierukkaliikkeellä ei ole mahdollista, ohjaus yrittää sisäänpistoa heilurimaisella liikkeellä.**Lisätietoja:** "OCM-ROUHINTA (Työkierro 272, DIN/ISO: G272, optio #167) ", Sivu 288
- Työkierroa **273 OCM SYVYYSSILITYS** (DIN/ISO: **G273**, optio #167) on laajennettu.
 Seuraavat parametrit lisätään:
 - **Q595 MENETELMA:** Koneistus samansuuruisilla rataetäisyyksillä tai vakioryntökulmilla
 - **Q577 LAHTOSATEEN KERROIN:** Työkalun sädekerroin saapumissäteen mukautusta varten**Lisätietoja:** "OCM-SYVYYSSILITYS (Työkierro 273, DIN/ISO: G273, optio #167)", Sivu 300

Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin:**Muutetut toiminnot**

- Työkierroilla **480 TT KALIBROINTI** (DIN/ISO: **G480**) ja **484 KALIBROI IR TT** (DIN/ISO: **G484**, optio #17) voit kalibroida työkalukosketusjärjestelmän neljäkkään muotoisilla kosketuselementeillä.
- Työkierro **483 TYÖKALUN MITTAUS** (DIN/ISO: **G483**, optio #17) mittaa pyörivillä työkaluilla ensin työkalun pituuden ja sen jälkeen työkalun säteen.
- Työkierrot **1410 KOSKETUS REUNAAN** (DIN/ISO: **G1410**) ja **1411 KOSKETUS KAHTeen KAAREEN** (DIN/ISO: **G1411**, optio #17) laskevat peruskäännön yleensä sisään syötön koordinaatistossa (I-CS). Jos akselikulma ja kääntökulma eivät täsmää, työkierrot laskevat peruskäännön työkappaleen koordinaatistossa (W-CS).

2

**Perusteet /
Yleiskuvaukset**

2.1 Johdanto

Usein toistettavat koneistukset, jotka käsittävät monia koneistusvaiheita, on tallennettu ohjaukseen työkierrroiksi. 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 työkiirroissa, joiden numero on suurempi kuin **200**, voit tällöin tehdä osoituksen lukuarvon sijaan ohjelmanäppäimellä myös **TOOL CALL**-lauseessa määriteltyn syöttöarvoon (ohjelmanäppäin **FAUTO**). Riippuen työkierrosta ja syöttöarvoparametrien toiminnosta on käytettävissä vielä syöttövaihtoehdot **FMAX** (pikaliike), **FZ** (hammassyöttö) ja **FU** (kierrossyöttö).

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

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

2.2 Käytettävät työkiertoryhmät

Koneistustyökiertojen yleiskuvaus

CYCL
DEF► Paina näppäintä **CYCL DEF**.

Ohjelmanäppäin	Työkiertoryhmä	Sivu
PORAUS/ KIERRE	Työkierrat syväporausta, kalvintaa, väljennystä ja upotusta varten	70
PORAUS/ KIERRE	Työkierrat kierreporausta, kierteen lastuamista ja kierteen jysintää varten	112
TASKU/ TAPPI/ URA	Työkierrat taskujen, tapien, urien jysintää ja tasojysintää varten	150
KOORDIN. MUUNNOS	Työkierrat koordinaattimuunnoksille, joiden avulla siirretään, kierretään, peilataan, suurennetaan ja pienennetään mielivaltaisia muotoja.	200
SL-TYÖ- KIERROT	SL-työkierto (apumuotolista), joilla koneistetaan muodon suuntaisesti muotoja, joissa yhdistyy useampia päällekkäin aseteltuja osamuotoja sekä lieriövaipan koneistuksen ja pyörrejysinnän työkiertoja.	240
KUVIOT	Työkierrat pistekuvioiden, esim. reikäympyröiden tai reikäpintojen, datamatriisikoodien valmistamista varten	224
ERIKOIS- TYÖKIERT.	Erikoistyökierrat odotusaikaa, ohjelmakutsua, karan suuntausta, kaiverrusta, toleranssia, kuormituksen määrittystä varten.	368



► Tarvittaessa vaihda konekohtaisiin koneistustyökiertoihin

Koneen valmistaja voi integroida nämä koneistustyökierrat.

Kosketustyökiertojen yleiskuvaus



- Paina näppäintä **TOUCH PROBE**.

Ohjelmanäppäin Työkiertoryhmä		Sivu
	Työkierrot työkappaleen vinon aseman automaattiseen määrittämiseen ja kompensointiin	Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin
	Työkierrot automaattiseen peruspisteen asetukseen	Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin
	Työkierrot automaattista työkappaleen tarkastusta varten	Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin
	Erikoistyökierrot	Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin
	Kosketusjärjestelmän kalibrointi	Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin
	Työkierrot automaattista kinematiikan mittauksista varten	Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin
	Työkierrot automaattiseen työkalun mittaukseen (koneen valmistajan tulee vapauttaa tämä käyttöön)	Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin
	► Tarvittaessa vaihda konekohtaisiin kosketustyökiertoihin, koneen valmistaja voi integroida sellaiset kosketustyökierrot.	

3

**Koneistustyökier-
tojen käyttö**

3.1 Työskentely koneistustyökiertojen avulla

Konekohtaiset työkierrat (optio #19)



Huomaa, että nämä toimintokuvaukset ovat koneen käyttöohjekirjassa.

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

- Työkierrat **300 ... 399**
Konekohtaiset työkierrat, jotka määritellään näppäimellä **CYCL DEF**
- Työkierrat **500 ... 599**
Konekohtaiset kosketustyökierrat, jotka määritellään näppäimellä **TOUCH PROBE** zu definieren sind

Tiettyissä 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.




Ohjelmointiohje:



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

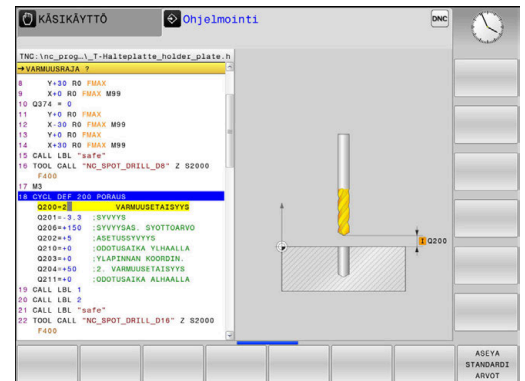
Lisätietoja: "Työkierron kutsuminen", Sivu 48

Työkierron määrittely ohjelmanäppäimillä

Toimi sen jälkeen seuraavasti:


- 



- ▶ Paina näppäintä **CYCL DEF**.
 - ▶ Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä..
 - ▶ Valitse työkiertoryhmä, esim. poraustyökierrat.
- 
- ▶ Valitse työkierto, esim. työkierto **262 KIERTEEN JYRSINTÄ**
 - ▶ Ohjaus avaa dialogin ja pyytää kaikkia sisäänsyöttöarvoja. Samanaikaisesti ohjaus antaa näytön oikeaan puoliskoon grafiikkaikkunan. Sisäänsyötettävää parametria näytetään kirkkaalla taustavärillä.
 - ▶ Vaaditun parametrin sisäänsyöttö
 - ▶ Päättää jokainen sisäänsyöttö näppäimellä **ENT**.
 - ▶ Ohjaus päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään.



Työkierron määrittely GOTO-toiminnolla

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- 


- ▶ Paina näppäintä **CYCL DEF**.
 - ▶ Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä..
 - ▶ Paina näppäintä **GOTO**.
 - ▶ Ohjaus näyttää päällekkäisikkunassa työkiertojen yleiskuvausta.
 - ▶ Valitse nuolinäppäinten avulla haluamasi työkierto.
- tai
- ▶ Syötä sisään työkiertonumero.
 - ▶ Vahvasta kulloinkin näppäimellä **ENT**.
 - ▶ Sen jälkeen ohjaus avaa aiemmin kuvatun työkiertodialogin.

Esimerkki

7 CYCL DEF 200 PORAUS	
Q200=2	;VARMUUSSETAISYYYS
Q201=3	;SYVYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q210=0	;ODOTUSAIKA YLHAALLA
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETAISYYYS
Q211=0.25	;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q395=0	;PERUSSYVYYS

Työkierron kutsuminen

Alkuehdot

Ennen työkierron kutsua ohjelmoi aina:

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



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

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

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

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:

CYCL
CALL

- Paina näppäintä **CYCL CALL**

CYCLE
CALL
M

- 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 57

Lisätietoja: "Pistetaulukot", Sivu 65

Työkierron kutsu käskyllä CYCL CALL POS

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

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

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

**Ohjelmointi- ja käyttöohjeet**

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

Työkierron kutsu koodilla M99/M89

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

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

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

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

tai

- ▶ Määrittele koneistustyökierto **CYCL DEF**.



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

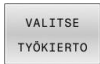
Työkierron kutsu käskyllä **SEL CYCLE**

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

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- Paina näppäintä **PGM CALL**.



- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TYÖKIERTO**.



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

NC-ohjelman kutsu työkiertona



- Paina näppäintä **CYCL CALL**
- Paina työkierron kutsun ohjelmanäppäintä tai
- ohjelmoi **M99**.



Ohjelmointi- ja käyttöohje

- Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva tiedosto, voi määritellä tiedostonimen myös ilman polkua, esim. Sitä varten on ohjelmanäppäimen **VALITSE TIEDOSTO** valintaikkunassa käytettävissä ohjelmanäppäin **VASTAANOTA TIED.NIMI**.
- Kun toteutat **SEL CYCLE** -käskyllä valitun NC-ohjelmalla, ohjelma toteutetaan yksittäislauseajolla ilman pysäytystä jokaisen NC-lauseen jälkeen. Se on nähtävissä jatkuvalla ohjelmanajolla vain yhtenä NC-lauseena.
- **CYCL CALL PAT** ja **CYCL CALL POS** käyttävät paikoituslogiikkaa ennen kuin työkierto tulee toteutukseen. Paikoituslogiikan suhteen **SEL CYCLE** ja työkierto 12 **12 PGM CALL** ovat samanlaisia: pistekuvion yhteydessä tapahtuu saapumisen varmuuskorkeuden laskenta maksimimäärällä kuvion alkukohdan Z-asemasta ja kaikkiin pistekuvion Z-asemiin. **CYCL CALL POS** -käskyllä ei tapahdu työkaluakselin suuntaista esipaikoitusta. Esipaikoitus kutsutun tiedoston sisällä täytyy silloin itse ohjelmoida.

3.2 Ohjelmamäärittelyt työkiertoille

Yleiskuvaus






Jotkut työkierrat 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 työkiertoissa. Kussakin työkierrossa viitataan siihen arvoon, jonka olet määrittellyt ohjelman alussa.

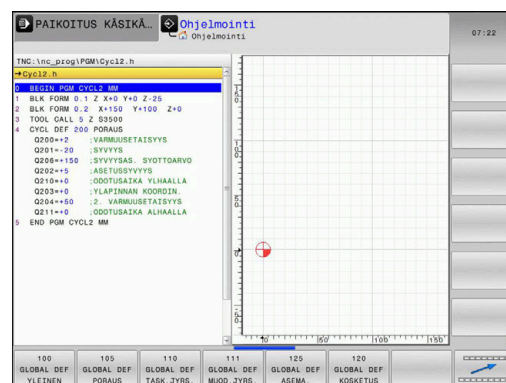
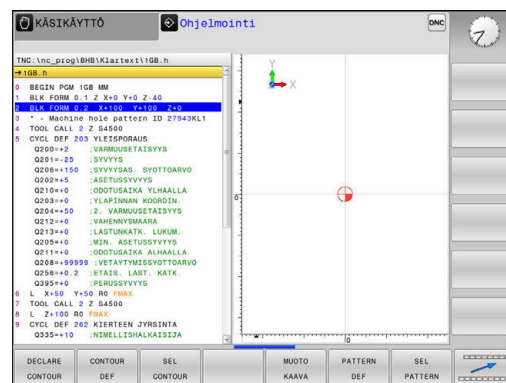
Käytettävissä ovat seuraavat GLOBAL DEF -toiminnot:

Ohjelma-näppäin	Koneistuskuvio	Sivu
100 GLOBAL DEF YLEINEN	GLOBAL DEF ALLGEMEIN Yleisesti voimassa olevien työkiertoparametrien määrittely	54
105 GLOBAL DEF PORAUS	GLOBAL DEF PORAUS Erikoisten poraustyökiertopara- metrien määrittely	54
110 GLOBAL DEF TASK. JYRS.	GLOBAL DEF TASKUN JYRSIN- TÄ Erikoisten taskun jyrsinnän työkiertoparametrien määrittely	55
111 GLOBAL DEF MUOD. JYRS.	GLOBAL DEF MUODON JYRSIN- TÄ Erikoisten muodon jyrsinnän työkiertoparametrien määrittely	55
125 GLOBAL DEF ASEMA.	GLOBAL DEF PAIKOITUS Paikoittumismenettelyn määrittely toiminnossa CYCL CALL PAT	56
120 GLOBAL DEF KOSKETUS	GLOBAL DEF KOSKETUS Erikoisten kosketustyökiertopara- metrien määrittely	56

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**

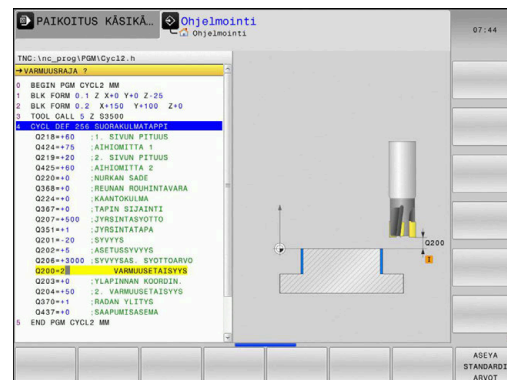


GLOBAL DEF -määrittelyjen käyttö

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

Toimi tällöin seuraavasti:

-  ➤ Paina näppäintä **OHJELMOINTI**.
-  ➤ Paina näppäintä **CYCL DEF**.
-  ➤ Valitse haluamasi työkiertoryhmä, esim. tasku / tappi / uratyökierto.
-  ➤ Valitse haluamasi työkierto, esim. **SUORAKULMATAPPI**
 - Jos sitä varten on olemassa yleinen parametri, ohjaus antaa näytölle ohjelmanäppäimen **ASEYA STANDARDI ARVOT**.
-  ➤ Paina ohjelmanäppäintä **ASEYA STANDARDI ARVOT**.
 - Ohjaus syöttää sanan **PREDEF** (englanti: 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 työkiertoon kiinteä arvo, silloin **GLOBAL DEF** ei muuta arvoja.

Yleisesti vaikuttavat globaaliset tiedot

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

- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan;
syötä sisään positiivinen arvo.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?:** Syöttöarvo, jolla
ohjaus liikuttaa työkalua työkierron sisällä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FMAX, FAUTO
- ▶ **Q208 VETÄYTYMISLIIKKEEN NOPEUS ?:**
Syöttöarvo, jolla ohjaus uudelleenpaikoittaa
työkalun. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999
vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO**

Esimerkki

11 GLOBAL DEF 100 YLEINEN	
Q200=2	;VARMUUSETÄISYYS
Q204=100	;2. VARMUUSETÄISYYS
Q253=+750	;SYOETOEN VAIHTO
Q208=+999	;VETÄYTYMISSYOTTOARVO

Globaaliset tiedot poraustöitä varten

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

- ▶ **Q256 Peräyt.pituus lastun katkossa?**
(inkrementaalinen): Arvo, jonka verran ohjaus
vetäytyy takaisin lastunkatkon yhteydessä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **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
- ▶ **Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ?:** Aika
sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän
pohjalla.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000

Esimerkki

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

Globaaliset tiedot jysintätöitä varten taskutyökiertoilla

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

- ▶ **Q370 RADAN YLITYSKERROIN ?**: **Q370** x työkalun säde määrää sivuttaisasetteluun k. Sisäänsyöttöalue 0,1 ... 1,9999.
- ▶ **Q351 Jysintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1**: Jysintäkoneistustapa Karan pyörintäsuunta huomioidaan.
+1 = Myötälästä
-1 = Vastalästä (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalästä.)
- ▶ **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 sisäänpistokulmasta, ohjauksen käyttämä minimiarvo on kaksi kertaa työkalun halkaisija.

Esimerkki

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

Globaaliset tiedot jysintätöitä varten muototyökiertoilla

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

- ▶ **Q2 RADAN YLITYSKERROIN ?**: **Q2** x - työkalun säde määrää sivuttaisasetteluun k.. Sisäänsyöttöalue +0,0001 ... 1,9999
- ▶ **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
- ▶ **Q9 PYORIMISSUUNTA ? MYOTAP. = -1**: Taskun koneistuksen kulkusuunta
 - **Q9** = -1 vastalästä taskuille ja saarekkeille
 - **Q9** = +1 vastalästä taskuille ja saarekkeille

Esimerkki

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

Globaaliset tiedot paikoitusmenettelyä varten

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

- ▶ **Q345 Valitse paikoituskorkeus (0/1):**
Vetäytyminen työkaluakselin suuntaan toiselle varmuusetaisyydelle koneistusvaiheen lopussa tai paikoitusasemaan yksikön alussa.

Esimerkki

11 GLOBAL DEF 125 PAIKOITUS

Q345=+1 ;VALITSE PAIK.KORKEUS

Globaaliset tiedot kosketustoimintoja varten

Parametrit koskevat kaikkia kosketustyökiertoja **4xx** ja **14xx** sekä työkiertoja **271, 1271, 1272, 1273, 1278**

- ▶ **Q460 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Kosketuspisteen ja kosketuskuulan välinen lisäetaisyys 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

11 GLOBAL DEF 120 KOSKETUS

Q320=+0 ;VARMUUSETAISYYS

Q260=+100 ;VARMUUSKORKEUS

Q301=+1 ;AJO VARM.KORKEUDELLA

3.3 Kuviomäärittely käskyllä PATTERN DEF

Käyttö

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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

Käytettävissä ovat seuraavat koneistuskuviot:

Ohjelma-näppäin	Koneistuskuvio	Sivu
	PISTE Enintään yhdeksän vapaavalintaisen koneistusaseman määrittely	59
	RIVI Yksittäisen rivin määrittely, suora tai kierretty	60
	KUVIO Yksittäisen kuvion määrittely, suora, kierretty tai väännetty	61
	KEHIKKO Yksittäisen kehikon määrittely, suora, kierretty tai väännetty	62
	YMPYRÄ Täysiympyrän määrittely	63
	Osaympyrä Osaympyrän määrittely	64

PATTERN DEF sisäänsyöttö

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- Paina näppäintä **OHJELMOINTI**.



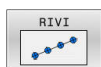
- Paina näppäintä **SPEC FCT**.



- 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 48

Silloin ohjaus suorittaa määrittelemiesi koneistuskuvioiden joukosta viimeksi määritellyn koneistustyökierron.



Ohjelmointi- ja käyttöohje

- Koneistuskuvio säilyy voimassa niin kauan, kunnes määrittelet uuden tai valitset pistetaulukon **SEL PATTERN**.
- Kahden aloituspisteen välissä ohjaus vetää työkalun takaisin varmuuskorkeudelle. Varmuuskorkeutena käytetään joko 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 **Q345=1**. Sen jälkeen ohjaus paikoittaa aina kahden porauksen välissä työkalun 2. varmuusetäisyyteen, joka on määritelty työkierrossa.



Käyttöohje

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

Yksittäisen koneistusaseman määrittely



Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

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



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

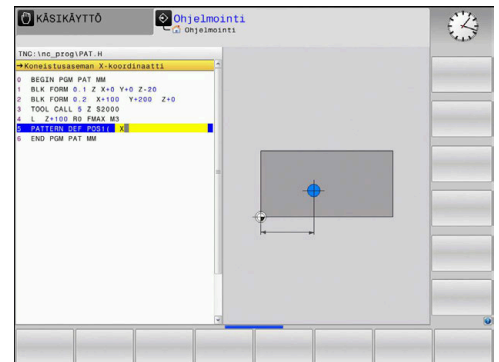
Esimerkki

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)

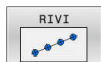


Yksittäisen rivin määrittely



Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

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

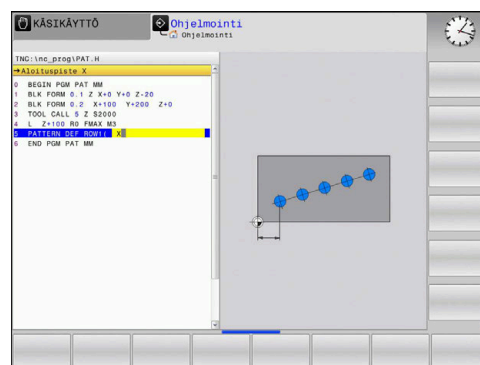


- ▶ **Aloituspiste X** (absoluuttinen): Rivin aloituspisteen koordinaatti X-akselilla
- ▶ **Aloituspiste Y** (absoluuttinen): Rivin aloituspisteen Y-akselilla
- ▶ **Koneistusaseman etäisyys** (inkrementaalinen): Koneistusasemien välinen etäisyys Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶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

Esimerkki

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF ROW1
(X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z
+0)



Yksittäisen kuvio määrittely



Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

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

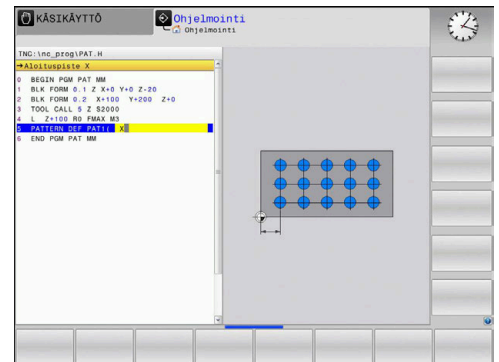


- ▶ **Aloituspiste X** (absoluuttinen): Kuvion aloituspisteen koordinaatti X-akselilla
- ▶ **Aloituspiste Y** (absoluuttinen): Kuvion aloituspisteen koordinaatti Y-akselilla
- ▶ **Koneistusaseman etäisyys X** (inkrementaalinen): Koneistusasemien välinen etäisyys X-suunnassa. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Koneistusaseman etäisyys Y** (inkrementaalinen): Koneistusasemien välinen etäisyys Y-suunnassa. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Sarakkeiden lukumäärä**: Kuvion sarakkeiden kokonaislukumäärä.
- ▶ **Rivien lukumäärä**: Kuvion sarakkeiden 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)

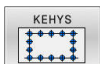


Yksittäisen kuvion määrittely



Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

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

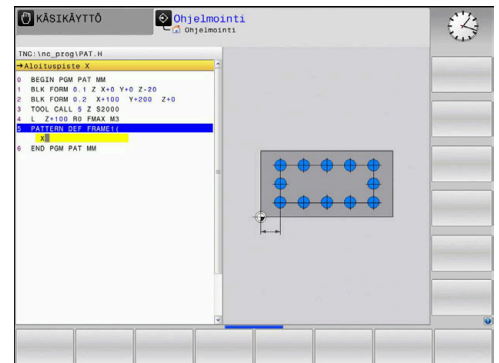


- ▶ **Aloituspiste X** (absoluuttinen): Kehyksen aloituspisteen koordinaatti X-akselilla.
- ▶ **Aloituspiste Y** (absoluuttinen): Kehyksen aloituspisteen Y-akselilla.
- ▶ **Koneistusaseman etäisyys X** (inkrementaalinen): Koneistusasemien välinen etäisyys X-suunnassa. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Koneistusaseman etäisyys Y** (inkrementaalinen): Koneistusasemien välinen etäisyys Y-suunnassa. Arvo syötettävissä positiivisena tai negatiivisena.
- ▶ **Sarakkeiden lukumäärä**: Kuvion sarakkeiden kokonaislukumäärä.
- ▶ **Rivien lukumäärä**: Kuvion sarakkeiden 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)

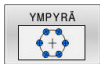


Täysiymyrän määrittely



Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

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

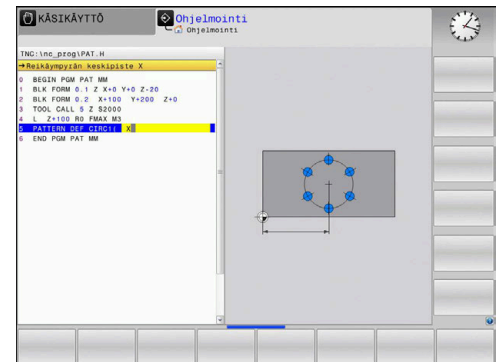


- ▶ **Reikäympyrän keskipiste X** (absoluuttinen): Ympyrän keskipisteen koordinaatti X-akselilla.
- ▶ **Reikäympyrän keskipiste Y** (absoluuttinen): Reikäympyrän keskipisteen koordinaatti Y-akselilla.
- ▶ **Reikäympyrän halkaisija**: Reikäympyrän halkaisija
- ▶ **Lähtökulma**: Ensimmäisen koneistusaseman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

Esimerkki

10 L Z+100 R0 FMAX

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



Osaympyrän määrittely



Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

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

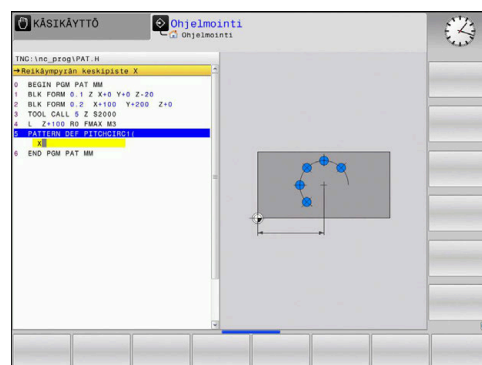


- ▶ **Reikäympyrän keskipiste X** (absoluuttinen): Ympyrän keskipisteen koordinaatti X-akselilla.
- ▶ **Reikäympyrän keskipiste Y** (absoluuttinen): Reikäympyrän keskipisteen koordinaatti Y-akselilla.
- ▶ **Reikäympyrän halkaisija**: Reikäympyrän halkaisija
- ▶ **Lähtökulma**: Ensimmäisen koneistusaseman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



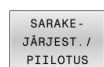
- Paina näppäintä **PGM MGT**
- > Ohjaus avaa tiedostonhallinnan.
- Valitse kansio, johon haluat luoda uuden tiedoston.
- Syötä tiedostotyyppi (**.PNT**).
- Vahvista näppäimellä **ENT**



- 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.



- Tarvittaessa **SARAKE- JÄRJEST. / PIILOTUS**.
- > Ohjaus näyttää haluttuja koordinaatteja. Tai muuttaa koordinaattien järjestystä.



Pistetaulukon nimen täytyy SQL-osoituksessa alkaa kirjaimella.

Yksittäisen pisteen jättäminen huomiotta koneistuksessa

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

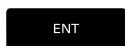
Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- ▶ 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.



Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva tiedosto, voi määritellä tiedostonimen myös ilman polkua, esim. Sitä varten on ohjelmanäppäimen **VALITSE TIEDOSTO** valintaikkunassa käytettävissä ohjelmanäppäin **VASTAANOTA TIED.NIMI**.

Esimerkki

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

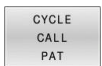
Pistetaulukoon liittyvän työkierron kutsu

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

tai

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

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

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

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

Pistetaulukon vaikutustavat SL-työkierryillä ja työkierryillä 12

Ohjaus tulkitsee pisteet lisänollapistesiirroksi.

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

Ohjaus tulkitsee koneistustason pisteet porausreiän keskipisteen koordinaateiksi. Jos haluat käyttää pistetaulukossa karan akselin suunnassa määriteltä koordinaattia aloituspisteen koordinaattina, täytyy työkalupaleen 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.



Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

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







4




Työkierrot: Poraus

4.1 Perusteet

Yleiskuvaus

Ohjaus ottaa käyttöön seuraavat työkierrot erilaisille porauskoneistuksille :

Ohjelmanäp- pään	Työkierro	Sivu
	PORAUS (Työkierro 200, DIN/ISO: G200) <ul style="list-style-type: none"> ■ Yksinkertainen poraus ■ Viiveajan syöttö ylhäällä ja alhaalla ■ Perussyvyys valittavissa 	72
	KALVINTA (Työkierro 201, DIN/ISO: G201, optio #19) <ul style="list-style-type: none"> ■ Reiän kalvinta ■ Viiveajan syöttö alhaalla 	75
	Väljennys (Työkierro 202, DIN/ISO: G202, optio #19) <ul style="list-style-type: none"> ■ Reiän väljennys ■ Vetäytymissyötön sisään syöttö ■ Viiveajan sisään syöttö alhaalla ■ Irtiajon sisään syöttö 	77
	YLEISPORAUS (Työkierro 203, DIN/ISO: G203, optio #19) <ul style="list-style-type: none"> ■ Vähenevä - Reikä pienenevällä asetussyötöllä ■ Viiveajan syöttö ylhäällä ja alhaalla ■ Lastunkatkon sisään syöttö ■ Perussyvyys valittavissa 	80
	TAKAUPOTUS (Työkierro 204, DIN/ISO: G204, optio #19) <ul style="list-style-type: none"> ■ Upotuksen luonti työkappaleen alapuolelle ■ Viiveajan sisään syöttö ■ Irtiajon sisään syöttö 	85
	YLEISSYVÄPORAUS (Työkierro 205, optio #19) <ul style="list-style-type: none"> ■ Vähenevä - Reikä pienenevällä asetussyötöllä ■ Lastunkatkon sisään syöttö ■ Syvennetyn aloituspisteen sisään syöttö ■ Esipysäytystäisyyden sisään syöttö 	89

Ohjelmanäp- pään	Työkierto	Sivu
	<p>PORAUSJYRSINTA (Työkierto 208 DIN/ISO: G208, optio #19)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Reiän jysintä ■ Esiporatun halkaisija sisäänsyöttö ■ Myötä tai vastalastu valittavissa 	95
	<p>YKSISÄRMÄINEN SYVÄPORAUS (Työkierto 241, DIN/ISO: G241, optio #19)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Poraus yksisärmäisellä syväporalla ■ Syvennetty aloituspiste ■ Pyörintäsuunta ja kierrosluku valittavissa reiän sisään ja sieltä ulos ajettaessa ■ Viivesyvyyden sisäänsyöttö 	98
	<p>KESKIÖPORAUS (Työkierto 240, DIN/ISO: G240, optio #19)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Keskiöporaus ■ Keskiön halkaisijan tai syvyyden sisäänsyöttö ■ Viiveajan sisäänsyöttö alhaalla 	106

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

Käyttö

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

Työkierron kulku

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

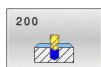
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

- ▶ Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
 - ▶ Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyydsarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)
- Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.
 - Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
 - Tämä työkierto valvoo työkalun määritettyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

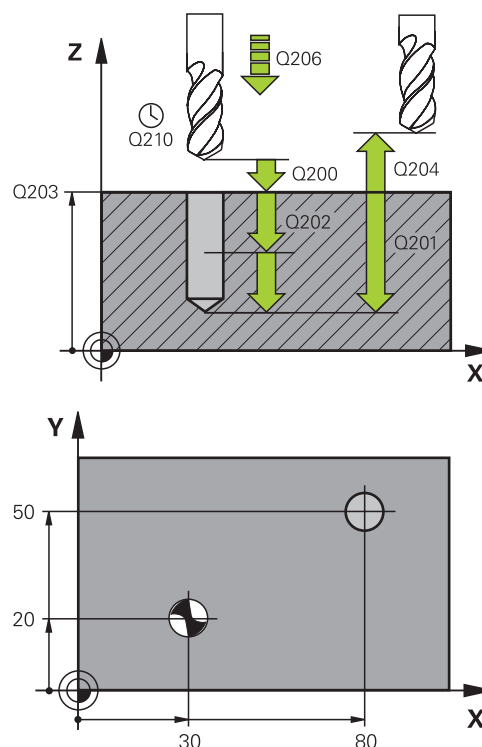


Jos haluat työskennellä ilman lastun katkaisua, määrittele parametrissa **Q202** suurempi arvo kuin syvyys **Q201** plus kärkikulmasta laskettu syvyys. Tällöin voit syöttää sisään myös merkittävästi suuremman arvon.

Työkiertoparametrit



- ▶ **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 ... 99999,999
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
koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen.
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 karkikulma 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)

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisäänsyötettyyn varmuusetäisyyteen työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
- 2 Työkalu kalvii määritellyllä syöttöarvolla **F** ohjelmoituun syvyyteen.
- 3 Työkalu odottaa reiän pohjalla, mikäli 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!**

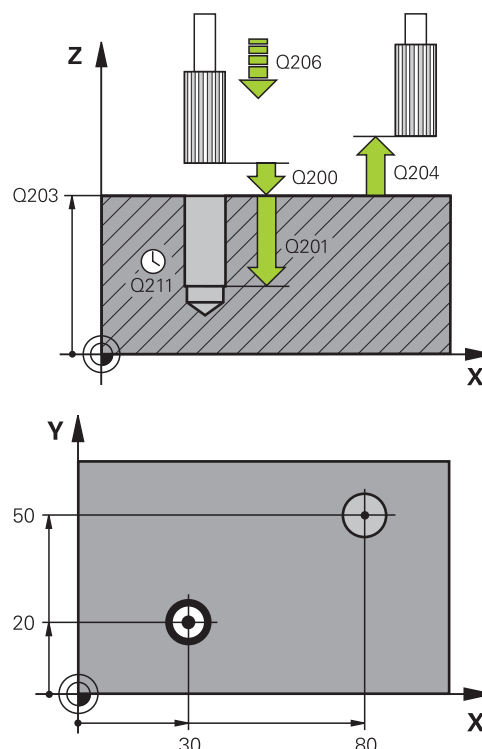
- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyydsarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen
yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 SYVYYYS ?** (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 ;VARMUUSETAISYYS
Q201=-15 ;SYVYYYS
Q206=100 ;SYVYYYSAS. SYOTTOARVO
Q211=0.5 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q208=250 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO
Q203=+20 ;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=100 ;2. VARMUUSETAISYYS
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2

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

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.

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

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
- 2 Työkalu poraa poraussyöttöarvolla poraussyvyyteen saakka
- 3 Työkalu odottaa reiän pohjalla – mikäli määriteltä – karan pyöriessä vapaalastulla
- 4 Sen jälkeen ohjaus toteuttaa karan suuntauksen parametrissa **Q336** määriteltynä asemaan.
- 5 Jos vapautusajo on valittu, ohjaus vapauttaa terän määritellyssä suunnassa 0,2 mm (kiinteä arvo).
- 6 Sen jälkeen ohjaus liikuttaa työkalun vetäytymissyöttöarvolla varmuusetäisyyteen.
- 7 Ohjaus paikoittaa työkalun uudelleen reiän keskelle.
- 8 Ohjaus palauttaa uudelleen voimaan työkierron alkua vastaavan karan tilan.
- 9 Tarvittaessa ohjaus ajaa pikaliikkeellä **FMAX** takaisin 2. varmuusetäisyyteen. 2. varmuusetäisyys **Q204** vaikuttaa vain, jos se ohjelmoidaan suuremmaksi kuin varmuusetäisyys **Q200**. Jos **Q214=0**, tapahtuu vetäytyminen reiän reunassa.

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 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.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

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

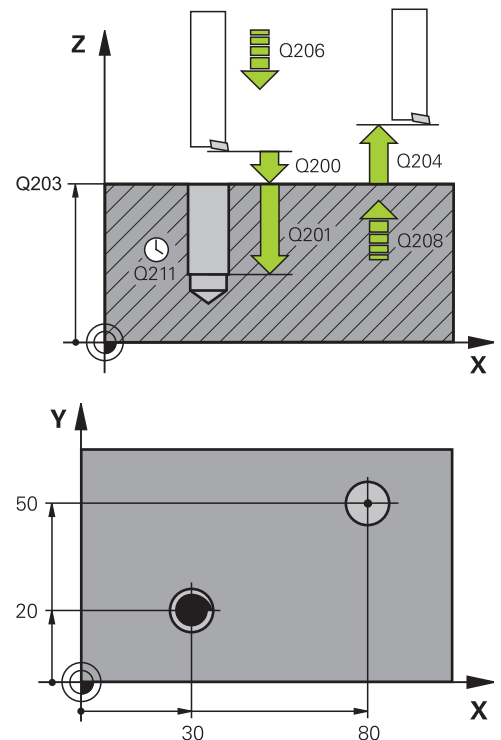
- ▶ Deaktivoi **M136** ennen työkiertoa **M137**-koodilla.

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen
yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan:
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun
liikenopeus 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
koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q214 IRTAUTUMISSUUNTA (0/1/2/3/4) ?**:
Määrittele suunta, jonka mukaan ohjaus suorittaa
työkalun irtiajon reiän pohjalla (karan suuntauksen
jälkeen)
0: Ei työkalun irtiajoa
1: Työkalun irtiajo pääkselin miinus-suunnassa
2: Työkalun irtiajo sivuakselin miinus-suunnassa
3: Työkalun irtiajo pääkselin plus-suunnassa
4: Työkalun irtiajo sivuakselin plus-suunnassa
- ▶ **Q336 Kulma karan suuntaukselle?** (absoluuttinen)
Kulma, johon ohjaus paikoittaa työkalun ennen
irtiajoa.
Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000



Esimerkki

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

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

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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

Työkierron kulku

Käyttäytyminen ilman lastunkatkoa, ilman vähennysmäärää:

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisäänsyötettyyn **VARMUUSETAISYYS Q200** työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
- 2 Työkalu poraa **SYVYYSAS. SYOTTOARVO Q206** ensimmäiseen **ASETUSSYVYYS Q202**.
- 3 Sen jälkeen ohjaus vetää työkalun ulos reiästä **VARMUUSETAISYYSQ200**.
- 4 Nyt ohjaus upottaa työkalun uudelleen pikaliikkeellä reikään ja poraa sen jälkeen uuden asetusliikkeen **ASETUSSYVYYS Q202** syöttönopeudella **SYVYYSAS. SYOTTOARVO Q206**.
- 5 Työskentelyssä ilman lastunkatkoa ohjaus vetää työkalun jokaisen asetusliikkeen jälkeen **VETAYTYMISSYOTTOARVO Q208** reiästä ulos **VARMUUSETAISYYS Q200** ja odottaa siellä tarvittaessa, kunnes **ODOTUSAIKA YLHAALLAQ210** on kulunut.
- 6 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty **syvyys Q201** on saavutettu.
- 7 Kun **SYVYYS Q201** saavutetaan, ohjaus vetää työkalun syöttöarvolla **FMAX** reiästä ulos **VARMUUSETAISYYS Q200** tai **2. VARMUUSETAISYYS. 2. VARMUUSETAISYYS Q204** vaikuttaa vain, jos se ohjelmoidaan suuremmaksi kuin **VARMUUSETAISYYS Q200**.

Käyttäytyminen lastunkatkolla, ilman vähennysmäärää:

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

Käyttäytyminen lastunkatkolla, vähennysmäärällä.

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisäänsyötettyyn **SETUP CLEARANCE Q200** työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
- 2 Työkalu poraa **SYVYYSAS. SYOTTOARVO Q206** ensimmäiseen **ASETUSSYVYYS Q202**.
- 3 Sen jälkeen ohjaus vetää työkalun takaisin lastunkatkon vetäytymismäärän **ETAIS. LAST. KATK. Q256**.
- 4 Nyt tapahtuu uusi asetusliike, joka pituus on **ASETUSSYVYYS Q202** miinus **VAHENNYSMAARA Q212** ja nopeus **SYVYYSAS. SYOTTOARVO Q206**. Jatkuvasti pienenevä ero arvojen **ASETUSSYVYYS Q202** minus **VAHENNYSMAARA Q212** välillä ei saa koskaan olla pienempi kuin **MIN. ASETUSSYVYYS Q205** (Esimerkki: **Q202=5, Q212=1, Q213=4, Q205= 3**: Ensimmäinen asetussyvyys on 5 mm, toinen asetussyvyys on $5 - 1 = 4$ mm, kolmas asetussyvyys on $4 - 1 = 3$ mm, neljäs asetussyvyys on 3 mm).
- 5 Ohjaus tekee asetusliikkeen niin monta kertaa uudelleen, kunnes saavutetaan **LASTUNKATK. LUKUM. Q213** tai poraus haluttuun **SYVYYS Q201** on toteutunut. Kun määritelty lastunkatkojen lukumäärä on tehty, mutta reiän **SYVYYS Q201** ei ole vielä saavutettu, ohjaus ajaa työkalun **VETAYTYMISSYOTTOARVO Q208** ulos reiästä **VARMUUSETAISYYS Q200**.

- 6 Jos määritelty, ohjaus odottaa nyt ajan **ODOTUSAIKA YLHAALLA Q210**.
- 7 Sen jälkeen ohjaus tunkeutuu pikaliikkeellä reikään, kunnes työkalu on **ETAIS. LAST. KATK. Q256** verran edellisen asetussyvyyden yläpuolella.
- 8 Tämä työvaihe 2...7 toistetaan, kunnes määritelty **SYVYYS Q201** on saavutettu.
- 9 Jos määritelty, ohjaus odottaa nyt ajan **ODOTUSAIKA ALHAALLA Q211**.
- 10 Kun **SYVYYS Q201** saavutetaan, ohjaus vetää työkalun syöttöarvolla **FMAX** reiästä ulos **VARMUUSETAISYYS Q200** tai **2. VARMUUSETAISYYS. 2. VARMUUSETAISYYS Q204** vaikuttaa vain, jos se ohjelmoidaan suuremmaksi kuin **VARMUUSETAISYYS Q200**.

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!**

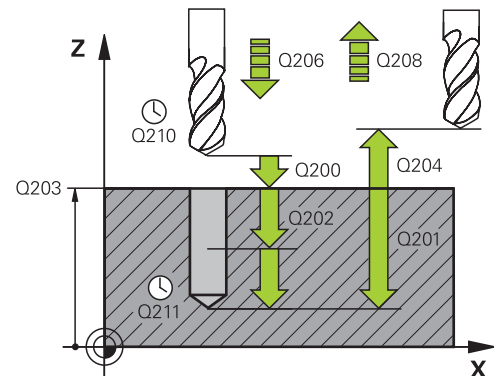
- ▶ Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- ▶ Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyydsarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen
yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan:
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun
liikenoisuus porauksessa yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, FU
- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta,
jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999
 - 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
koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen.
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**
VÄHENNYSMAARA, ohjaus rajoittaa asetusmäärän
avoon **Q205**.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Esimerkki

11 CYCL DEF 203 YLEISPOROUS	
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 ... 99999,9999
- ▶ **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)

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

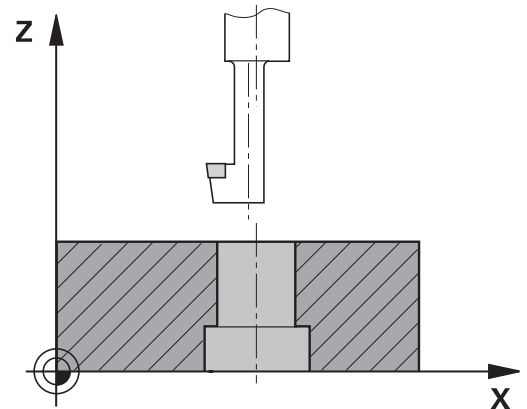
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.



Työkierto suoritetaan niin sanotulla takapuolisella poratangolla.

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



Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoiittaa 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 paikoiittaa työkalun uudelleen reiän keskelle. Ohjaus kytkee karan ja jäähdityksen päälle ja ajaa sen jälkeen upotussyöttönopeudella määriteltyyn upotussyvyyteen.
- 5 Mikäli määritelty, työkalu odottaa hetken upotusreiän pohjassa. Työkalu jatkaa sitten ulos reiästä, suorittaa karan suuntauksen ja siirtyy uudelleen epäkeskitysmitan verran.
- 6 Sen jälkeen työkalu vetäytyy nopeudella **FMAX** varmuusetäisyyteen.
- 7 Ohjaus paikoiittaa työkalun uudelleen reiän keskelle.
- 8 Ohjaus palauttaa uudelleen voimaan työkierron alkua vastaavan karan tilan.
- 9 Tarvittaessa ohjaus ajaa 2. varmuusetäisyyteen. 2. varmuusetäisyys **Q204** vaikuttaa vain, jos se ohjelmoidaan suuremmaksi kuin varmuusetäisyys **Q200**

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.

- 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.
- Uputusliikkeen työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Huomautus: Positiivinen etumerkki tarkoittaa upotusliikettä karan akselin positiiviseen suuntaan.
- Uputuksen alkupisteen laskennassa ohjaus huomioi poratangon terän pituuden ja materiaalin paksuuden.
- Jos ennen työkierron kutsua toiminto M7 tai M8 on ollut aktiivisena, ohjaus perustaa tämän tilan uudelleen työkierron lopussa.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltä hyötypituutta **LU**. Jos se on pienempi kuin **UPOTUKSEN SYVYYS Q249**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

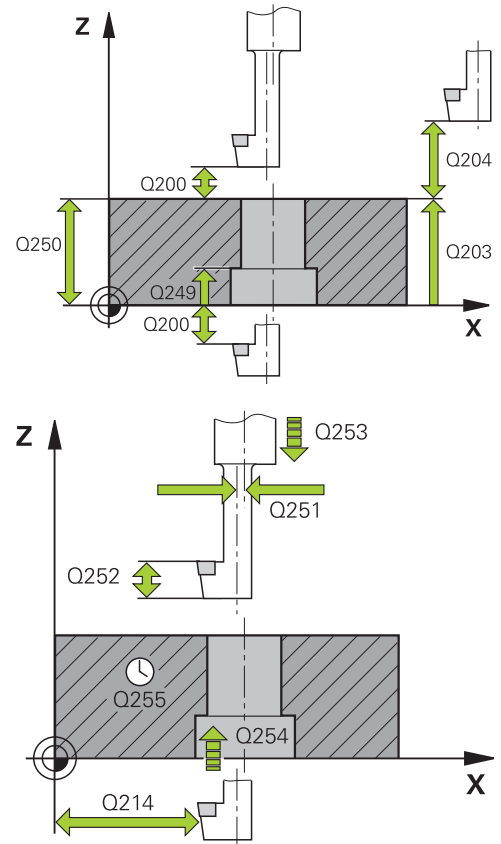


Määrittele työkalun pituus niin, että mitta määräytyy poratangon alareunan, ei terän mukaan.

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 liikenoisuus sisäänpistoliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q254 Syötön alennus?** Työkalun liikenoisuus upotusliikkeessä yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU**
- ▶ **Q255 ASETUSAIKA SEKUNNEISSA ?**: Odotusaika sekunneissa upotuksen pohjalla.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,000
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen.
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

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 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

Q214=1 ;IRTAUTUMISSUUNTA

Q336=0 ;KARAN KULMA

4.7 YLEISSYVÄPORAUS (Työkierto 205, optio #19)

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Tällä työkierrolla voidaan valmistaa reikiä pienenevällä asetussyötöllä. Syvennetyn aloituspisteen sisäänsyöttö on mahdollista. Voit määrittellä työkierrolla vaihtoehtoisesti viiveajan alhaalla. Työkierto voidaan suorittaa joko lastunkatkolla tai ilman lastunkatkoa.

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 asetussyvyyteen.
- 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 asetussyvyydestä.
- 5 Sen jälkeen työkalu poraa syöttöarvolla uuden asetussyvyyden verran. Asetussyvyys pienenee jokaisella asetuksella vähennysmäärän verran – mikäli määritelty.
- 6 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty porausyvyys 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!**

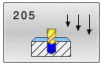
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

- ▶ Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
 - ▶ Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)
- Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.
 - Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyudeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
 - Jos määrittelet arvoksi **Q258** erisuuri kuin **Q259**, niin ohjaus muuttaa ensimmäisen ja viimeisen asetuksen välistä esipysäytysetäisyyttä saman verran.
 - Kun määrittelet syvennetyn aloituspisteen parametrilla **Q379**, tällöin ohjaus muuttaa vain asetusliikkeen aloituspistettä. Ohjaus ei muuta vetäytymisliikettä, joka siis perustuu työkappaleen yläpinnan koordinaatteihin.
 - Jos **Q257 SYVYYS LAST.KATKOON** on suurempi kuin **Q202 ASETUSSYVYYS**, lastunkatkoa ei suoriteta.
 - Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

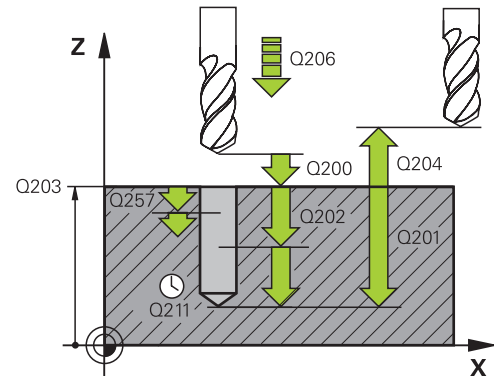


Tätä työkiertoa ei ole tarkoitettu ylipitkille porille. Käytä ylipitkille porille työkiertoa **241 YKSISARM. SYVAPORAUS**.

Työkiertoparametrit



- ▶ **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 ... 99999,999
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
koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETAISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkalun (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q212 VÄHENNYSMÄÄRÄ ?** (inkrementaalinen):
Arvo, jonka verran ohjaus pienentää asetussyvyyttä
Q202.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q205 PIENIN ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Jos olet määritellyt parametrin **Q212**
VAHENNYSMAARA, ohjaus rajoittaa asetust määrän
avoon **Q205**.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q258 Pysäytysetäisyys yllä?** (inkrementaalinen):
Varmuusetäisyys pikaliikepaikoituksella, kun
ohjaus ajaa työkalun uudelleen hetkelliselle
asetussyvyydelle vetäytymisen jälkeen.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q259 Pysäytysetäisyys alla?** (inkrementaalinen):
Varmuusetäisyys pikaliikepaikoituksella, kun
ohjaus ajaa työkalun uudelleen hetkelliselle
asetussyvyydelle vetäytymisen jälkeen; arvo
viimeisessä asetuksessa.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Esimerkki

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

- ▶ **Q257 Sisäsyöttösyvyys lastun katkoon?**
(inkrementaalinen): 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 ... 99999,9999
- ▶ **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

Lastunpoisto ja lastunkatko

Lastunpoisto

Lastunpoisto riippuu työkierroparametrin **Q202 ASETUSSYVYYS**.

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

Esimerkki:

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

Lastunkatko

Lastunkatko riippuu työkiertoparametrissa **Q257 SYVYYS LAST.KATKON**.

Ohjaus suorittaa lastunpoiston saavuttaessaan työkiertoparametrin **Q257 SYVYYS LAST.KATKON**. Se tarkoittaa, että ohjaus vetää työkalun takaisin lastunkatkon vetäytymismäärän **Q256 ETAIS. LAST. KATK.**. Kun **ASETUSSYVYYS** saavutetaan, suoritetaan lastunpoisto. Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty **Q202 SYVYYS** on saavutettu.

Esimerkki:

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

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

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Tällä työkierrolla voidaan jyrsiä reikiä. Voit määritellä työkierrolle vaihtoehtoisen esiporatu halkaisijan.

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisäänsyötettyyn varmuusetaisytyteen **Q200** työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
- 2 Seuraavassa vaiheessa ohjaus ajaa ensimmäiseen kierukkarataan puolikaarella (keskeltä lähtien).
- 3 Työkalu jyrsii ohjelmoidulla syöttöarvolla **F** ruuvikierteen mukaista rataa määriteltyyn poraussyvytyteen 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 varmuusetaisytyteen **Q200**.
- 6 Tämä vaihe toistetaan niin monta kertaa, kunnes asetushalkaisija saavutetaan (ohjaus laskee sivuttaisasetuksen).
- 7 Sen jälkeen työkalu vetäytyy nopeudella **F** varmuusetaisytyteen tai 2. varmuusetaisytyteen **Q204**. 2. varmuusetaisytyys **Q204** vaikuttaa vain, jos se ohjelmoidaan suuremmaksi kuin varmuusetaisytyys **Q200**.



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

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**Huomautus, työkalun ja työkappaleen vaara**

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

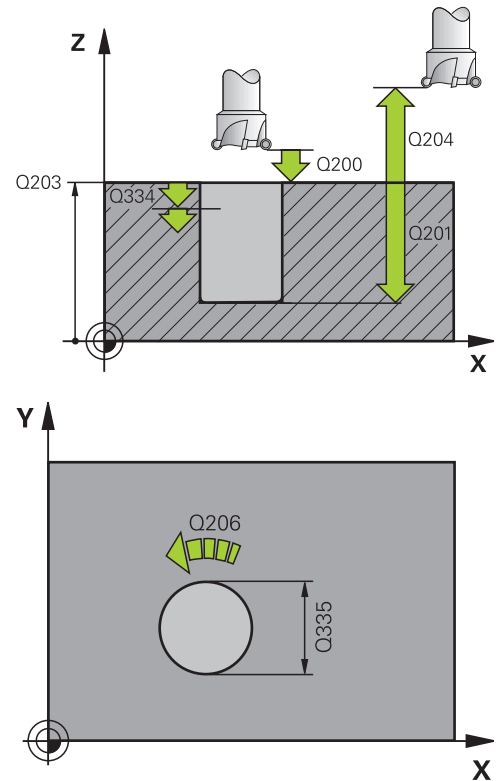
- ▶ Määrittele työkalutaulukon **TOOL.T** sarakkeessa **ANGLE** työkalun suurin mahdollinen tunkeutumiskulma ja nurkan säde **DR2**.
- Ohjaus laskee automaattisesti suurimman sallitun asetusmäärän ja tarvittaessa korjaa sisäänsyöttöarvoa sen mukaan.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
- Jos reiän halkaisijaksi on määritelty sama poraushalkaisija, ohjaus poraa ilman kierukkainterpolaatiota suoraan määriteltyyn syvyyteen.
- Voimassa oleva peilaus **ei** vaikuta työkierrossa määriteltyyn jysintätapaan.
- Asetussyötön ja ratalimityskertoimen laskennassa huomioidaan myös nykyisen työkalun nurkan säde **DR2**.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- **RCUTS**-arvon avulla työkalu valvoo muita kuin keskeltä lastuavia työkaluja ja estää mm. työkalun asettumisen päälle otsapinnallaan. Ohjaus keskeyttää tarvittaessa koneistamisen virheilmoituksen avulla.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun alareunasta työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen yläpinnasta reiän pohjaan:
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun
liikenopeus kierukkamaisessa porauksessa
yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q334 Syöttö/kierros ruuvikierteellä?**
(inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu
kulloinkin asetetaan ruuviviivan suuntaisesti
(=360°).
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen.
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
määriteltyn 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 (Työkierro 241, DIN/ISO: G241, optio #19)

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierroilla **241 YKSISÄRMÄINEN SYVÄPORAUS** voit valmistaa reikiä yksisärmäisellä syväporalla. Syvennetyn aloituspisteen sisäänsyöttö on mahdollista. Voit määrittellä pyörintäsuunnan ja kierrosluvun reiän sisään ja sieltä ulos ajettaessa.

Työkierron kulku

- Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** määritellyn **Varmuusetäisyys Q200** verran **YLAPINNAN KOORDIN. Q203** yläpuolelle.
- "Paikoituskäyttäytyminen työskentelyssä Q379-koodilla", Sivu 102 määrää sen, kytkeekö ohjaus karan kierrosluvun päälle **Varmuusetäisyys Q200** tai tietyn arvon verran koordinaatin yläpinnan yläpuolella.
- Ohjaus suorittaa yksittäisliikkeen työkierrossa määriteltyyn suuntaan karan pyöriessä myötäpäivään, vastapäivään tai pysyessä paikallaan.
- 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.
- Työkalu odottaa reiän pohjalla – mikäli määritelty – vapaalastuamista.
- Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (4 ... 5), kunnes määritelty poraussyvyys saavutetaan.
- Sen jälkeen kun ohjaus on saavuttanut poraussyvyyden, jäähdytysneste kytkeytyy päälle automaattisesti. Näin kierrosluku on saavuttanut arvon, joka on määritelty parametrilla **Q427 SIS./ULOSAJON NOPEUS**.
- Ohjaus paikoittaa työkalun vetäytymissyöttöarvon nopeudella vetäytymisasemaan. Vetäytymisaseman arvon kussakin tapauksessa saat selville seuraavasta asiakirjasta: katso Sivu 102
- 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!**

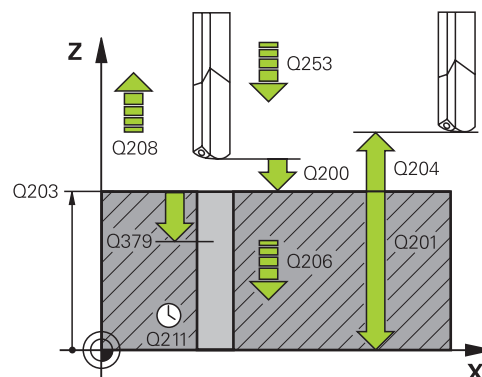
- ▶ Negatiivisen syvyyden sisään syöttö
- ▶ Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä (on) vai ei (off)

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä asemaan **Q203 YLAPINNAN KOORDIN.**
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys
asemasta **Q203 YLAPINNAN KOORDIN.** reiän
pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun
liikenopeus porauksessa yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, FU
- ▶ **Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ?**: Aika
sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän
pohjalla.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Etäisyys työkalun
nollapisteeseen.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETAISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan 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
porauksen aloituspiste. Ohjaus ajaa
parametrilla **Q253 SYOTOEN 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 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	;VARMUUSETAISYYS
Q201=-80	;SYVYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q211=0.25	;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q203=+100	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
Q379=7.5	;ALOITUSPISTE
Q253=750	;SYOTOEN VAIHTO
Q208=1000	;VETAYTYMISSYOTTOARVO
Q426=3	;KARAN 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 asetusmäärän avoon **Q205**.
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

Paikoituskäyttäytyminen työskentelyssä Q379-koodilla

Erityisesti työskentelyssä erittäin pitkällä porilla, kuten esim. yksisärmäisillä porilla 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:

Poraus aloitus syvennetyllä aloituspisteellä

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

Lastunpoisto

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

ALOITUSPISTE Q379=0

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

ALOITUSPISTE Q379>0

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

Esimerkki:

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

Lastunpoistokohta määräytyy seuraavasti:

$0,8 \times Q379 = 0,8 \times 2 = 1,6$; lastunpoistoasema on 1,6 mm/tuumaa syvennetyn aloituspisteen yläpuolella. Jos myös syvennetyn aloituspisteen arvo on -2, Ohjaus aloittaa lastunpoiston asemassa -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 (Työkierro 240, DIN/ISO: G240, optio #19)

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierrolla **240 KESKIOEPORAUS** voit toteuttaa reikien keskiöporauksia. Sinulla on mahdollisuus määritellä keskiöreiän halkaisija tai keskiön pituus. Valinnaisesti voit määritellä viiveajan alapuolella.

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
- 2 Työkalu keskiöporaa ohjelmoidulla syöttöarvolla **F** määriteltyyn keskityshalkaisijan mittaan tai määriteltyyn syvyyteen.
- 3 Mikäli määritelty, työkalu odottaa hetken keskiöreiän pohjassa.
- 4 Sen jälkeen työkalu vetäytyy nopeudella **FMAX** 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!**

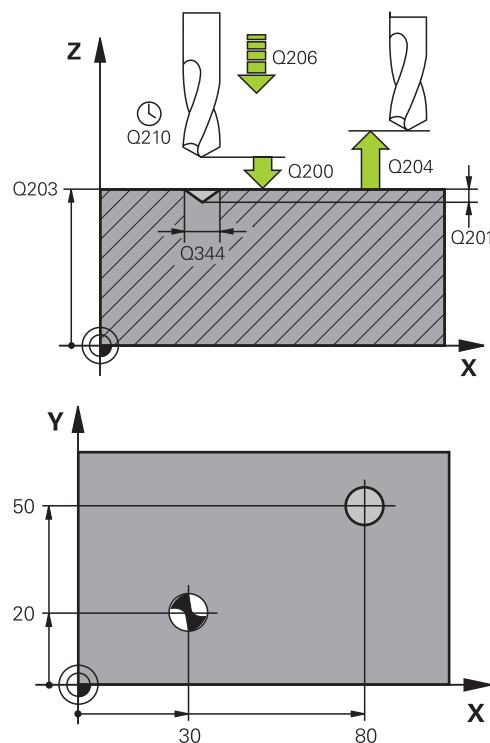
- Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyyssarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

- Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.
- Työkierroparametrin **Q344** (halkaisija, tai **Q201** syvyys) etumerkki määrää työskentelysuunnan. Jos ohjelmoi halkaisijaksi tai syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos se on pienempi kuin koneistussyvyys, ohjaus antaa virheilmoituksen.

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
koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen.
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

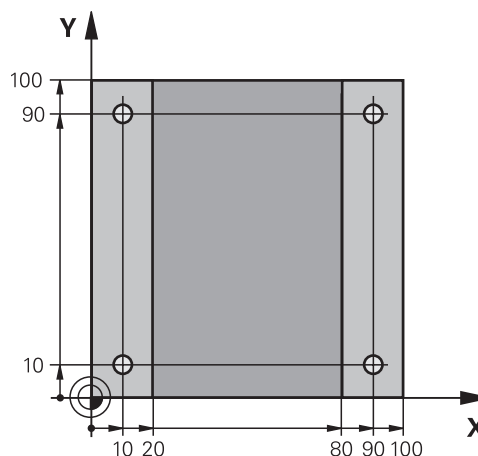


Esimerkki

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

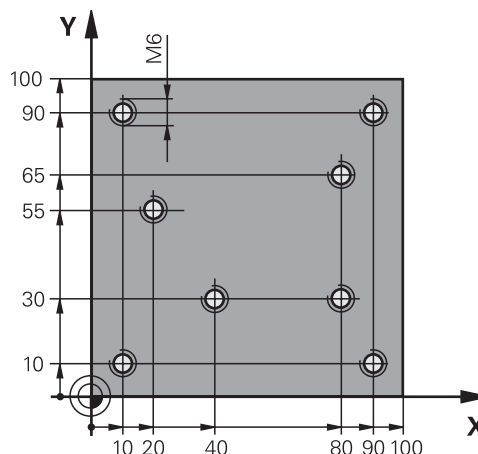
Reiän koordinaatit on tallennettu kuviomäärittelyyn PATTERN DEF POS. Ohjaus kutsuu reiän koordinaatit käskyllä CYCL CALL PAT.

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 112



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Työkalukutsu, keskiöinti (säde 4)
4 L Z+50 R0 FMAX	Työkalun ajo varmuuskorkeudelle
5 PATTERN DEF	Kaikkien porausasemien määrittely pistekuvioon
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 KESKIOEPORAUS	Työkierron määrittely, keskiöinti
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q343=0 ;VALITSE HALK./SYVYYS	
Q201=-2 ;SYVYYS	
Q344=-10 ;HALKAISIJA	
Q206=150 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q211=0 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=10 ;2. VARMUUSETAISYYS	
7 GLOBAL DEF 125 PAIKOITUS	Tällä toiminnolla ohjaus paikoittaa CYCL CALL PAT -käskyllä pisteiden väliseen 2. varmuusetäisyyteen. Tämä toiminto pysyy voimassa M30-koodiin saakka.
Q345=+1 ;VALITSE PAIK.KORKEUS	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Työkierron kutsu pistekuvioon liittyen

8 L Z+100 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Työkalukutsu, pora (säde 2,4)
10 L Z+50 R0 F5000	Työkalun ajo varmuuskorkeudelle
11 CYCL DEF 200 PORAUS	Työkierron määrittely, poraus
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-25 ;SYVYYS	
Q206=150 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=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

**Työkierrot: Kierteen
poraus / Kierteen
jyrsintä**

5.1 Perusteet

Yleiskuvaus

Ohjaus sisältää seuraavat työkierrot erilaisille kierteen koneistuksille:

Ohjelmanäp- pään	Työkierro	Sivu
	KIERTEEN PORAUS tasausistukalla (työkierro 206, DIN/ISO: G206) <ul style="list-style-type: none"> ■ tasausistukalla ■ Viiveajan sisäännyöttö alhaalla 	113
	KIERTEEN PORAUS ilman tasausistukkaa GS (työkierro 207, DIN/ISO: G207) <ul style="list-style-type: none"> ■ ilman tasausistukkaa ■ Viiveajan sisäännyöttö alhaalla 	116
	KIERTEEN PORAUS LASTUNKATKOLLA (Työkierro 209, DIN/ISO: G209, optio #19) <ul style="list-style-type: none"> ■ ilman tasausistukkaa ■ Lastunkatkon sisäännyöttö 	120
	KIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierro 262, DIN/ISO: G262, optio #19) <ul style="list-style-type: none"> ■ Kierteen jyrsintä esiporattuun materiaaliin 	126
	UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierro 263, DIN/ISO: G263, optio #19) <ul style="list-style-type: none"> ■ Kierteen jyrsintä esiporattuun materiaaliin ■ Upotusviisteen valmistaminen 	130
	REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierro 264, DIN/ISO: G263, optio #19) <ul style="list-style-type: none"> ■ Poraus umpimateriaaliin ■ Kierteen jyrsintä 	134
	KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierro 265, DIN/ISO: G265, optio #19) <ul style="list-style-type: none"> ■ Kierteen jyrsintä umpimateriaaliin 	138
	ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierro 267, DIN/ISO: G267, optio #19) <ul style="list-style-type: none"> ■ Ulkokierteen jyrsintä ■ Upotusviisteen valmistaminen 	142

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

Käyttö

Ohjaus lastuaa kierteen joko yhdellä tai useammalla työliikkeellä pituustasaustukan avulla.

Työkierron kulku

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



Käyttöohjeet:

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

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.

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!**

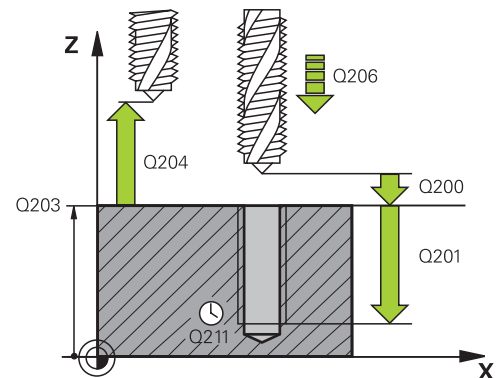
- ▶ Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- ▶ Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyyden sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

- 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.
- Käynnistä kara oikeakätisille kierteille koodilla **M3** ja vasenkätisille kierteille koodilla **M4**.
- Työkierrossa **206** ohjaus laskee kierteen nousun ohjelmoidun kierrosluvun ja työkierrossa määritellyn syöttöarvon perusteella.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määritettyä hyötypituutta **LU**. Jos se on pienempi kuin **KIERTEEN SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Työkiertoparametrit



- **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
Ohjearvo: 4x kierteen nousu.
- **Q201 Kierteen syvyys?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun yläpinnasta kierteen pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenopeus kierteen porauksessa.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen FAUTO
- **Q211 ODOTUSAIKA ALHAALLA ?**: Määrittele arvo välillä 0 ja 0,5 sekuntia, jotta vältät työkalun kiilautumisen vetäytymisliikkeen aikana.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Q204 2. VARMUUSETAISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Esimerkki

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

Syöttöarvon laskenta: $F = S \times p$

F: Syöttöarvo (mm/min)

S: Karan kierrosluku (r/min)

p: Kierteen nousu (mm)

Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä

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

5.3 KIERTEEN PORAUS ilman tasausistukkaa GS (työkierro 207, DIN/ISO: G207)

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierro on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.

Ohjaus lastuaa kierteen joko yhdellä tai useammalla työliikkeellä ilman pituustasausistukkaa.

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisään syötettyyn varmuusetaisytyteen työkalupaleen yläpinnan yläpuolelle.
- 2 Työkalu ajaa yhdellä liikkeellä poraussyvytyteen
- 3 Sen jälkeen karan pyörintäsuunta vaihtuu ja odotusajan jälkeen työkalu liikkuu takaisin varmuusetaisytydelle Jos 2. varmuusetaisytyys on syötetty sisään, ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** siihen.
- 4 Varmuusetaisytydellä ohjaus pysäyttää karan pyörinnän



Käyttöohjeet:

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

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

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

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**.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
- Jos ohjelmoit ennen tätä työkiertoa koodin **M3** (tai **M4**), kara pyörii työkierron päättymisen jälkeen (**TOOL-CALL**-lauseessa ohjelmoidulla pyörimisnopeudella).
- Jos et ohjelmoi ennen tätä työkiertoa koodia **M3** (tai **M4**), kara pysyy työkierron päättymisen jälkeen paikallaan. Silloin kara täytyy kytkeä uudelleen päälle ennen seuraavaa koneistusta koodilla **M3** (tai **M4**).
- Kun syötät työkalutaulukon sarakkeeseen **Pitch** kierreporan kierteen nousun, ohjaus vertaa työkalutaulukkoon syötettyä kierteen nousua työkierrossa määriteltyyn kierteen nousun arvoon. Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos arvot eivät täsmää.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos se on pienempi kuin **KIERTEEN SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

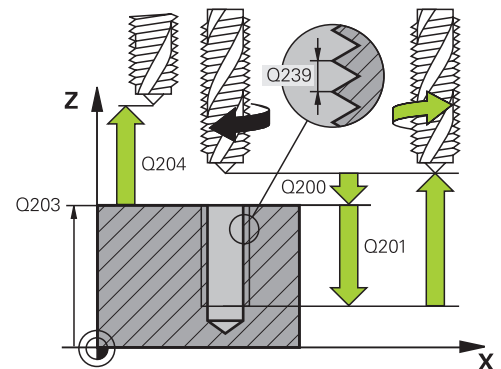


Jos et muuta dynamiikkaparametria (esim. varmuusetäisyys, karan kierrosluku,...), kierre voidaan porata jälkikäteen syvemmälle. Varmuusetäisyys **Q200** pitää valita kaikissa tapauksissa niin suureksi, että työkaluakseli on poistunut tässä liikkeessä kiihdytysliikkeen matkalta.

Työkierrotoparametrit



- ▶ **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 koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen.
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	
Q200=2	;VARMUUSETÄISYYS
Q201=-20	;KIERTEEN SYVYYS
Q239=+1	;KIERTEEN NOUSU
Q203=+25	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETÄISYYS

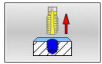
Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä

Irtiajo käytettävällä Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



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



- Paina irtiajon ohjelmanäppäintä.



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

Irtiajo jatkuvan ohjelmanajon ja yksittäislauseajon käyttöä-

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 (Työkierro 209, DIN/ISO: G209, optio #19)

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierro on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.

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

Työkierron kulku

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



Käyttöohjeet:

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

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.

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!**

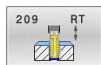
- ▶ Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- ▶ Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.
- Syvyysparametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan.
- Jos olet määritellyt kierroslukukertoimen työkiertoparametrilla **Q403** nopeaa vetäytymistä varten, ohjaus rajoittaa kierroslukua aktiivisen vaihtealueen maksimikierroslukuun saakka.
- Jos ohjelmoit ennen tätä työkiertoa koodin **M3** (tai **M4**), kara pyörii työkierron päättymisen jälkeen (**TOOL-CALL**-lauseessa ohjelmoidulla pyörimisnopeudella).
- Jos et ohjelmoi ennen tätä työkiertoa koodia **M3** (tai **M4**), kara pysyy työkierron päättymisen jälkeen paikallaan. Silloin kara täytyy kytkeä uudelleen päälle ennen seuraavaa koneistusta koodilla **M3** (tai **M4**).
- Kun syötät työkalutaulukon sarakkeeseen **Pitch** kierreporan kierteen nousun, ohjaus vertaa työkalutaulukkoon syötettyä kierteen nousua työkierrossa määriteltyyn kierteen nousun arvoon. Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos arvot eivät täsmää.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos se on pienempi kuin **KIERTEEN SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

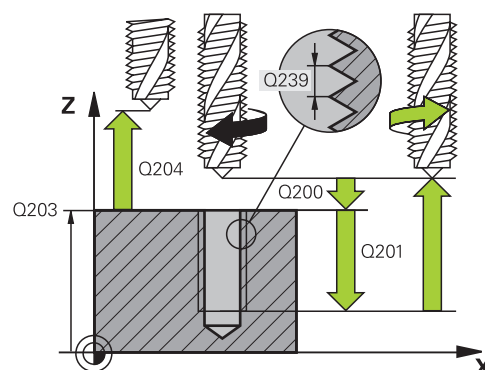


Jos et muuta dynamiikkaparametria (esim. varmuusetäisyys, karan kierrosluku,...), kierre voidaan porata jälkikäteen syvemmälle. Varmuusetäisyys **Q200** pitää valita kaikissa tapauksissa niin suureksi, että työkaluakseli on poistunut tässä liikkeessä kiihdytysliikkeen.

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 koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen.
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 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?**: 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.. Korotus aktiivisen vaihdealueen maksimikiertoalueeseen saakka
Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 10



Esimerkki

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

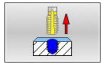
Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä

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 aloituspisteeseen. Kara pysähtyy automaattisesti. Ohjaus antaa viestin.

Irtiajo jatkuvan ohjelmanajon ja yksittäislauseajon käyttöä-

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.

5.5 Perusteet kierteen jyrästä

Alkuehdot

- Koneessa on karan sisäinen jäähdytys (jäähdytysvoitelu vähintään 30 bar, paineilma vähintään 6 bar).
- Koska kierteen jyrästä 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 jyrästämenetelmän **Q351** etumerkki (+1 = myötälästä /-1 = vastälästä)
Katso seuraavasta taulukosta määrittelyparametrien väliset suhteet myötäpäivään pyörivillä työkaluilla.

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

Ulkokierre	Nousu	Jyrästämenetelmä	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 ohjelmoit parametrin **Q356** UPOTUSSYVYYS negatiivisella etumerkillä, ohjelmoi sitten myös parametri **Q201** KIERTEEN SYVYYS negatiivisella etumerkillä.
- Jos haluat toistaa esim. työkierron vain upotusvaiheella, se voidaan tehdä myös kun KIERTEEN SYVYYS on 0. Tällöin työskentelysuunta määräytyy UPOTUSSYVYYS mukaan.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

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

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



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 PEILAU**s kanssa vain yhdellä akselilla.

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

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Tällä työkierrolla voidaan jysä kierteitä esiporattuun materiaaliin.

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** sisäänsyötettyyn varmuusetäisyyteen työkappaleen yläpinnan yläpuolelle.
- 2 Työkalu ajetaan ohjelmoidulla syöttöarvolla aloitustasolle, joka määräytyy kierteen nousun ja jysintämenetelmän 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 jysä kierteen useilla lastuilla tai yhdellä jatkuvalla ruuvikierreläkkeellä
- 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.



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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE
<p>Huomaa törmäysvaara!</p> <p>Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan alapuolelle!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Negatiivisen syvyyden sisäänkytö ▶ Koneparametrilla displayDepthErr (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyyden sisäänkytöllä (on) vai ei (off)

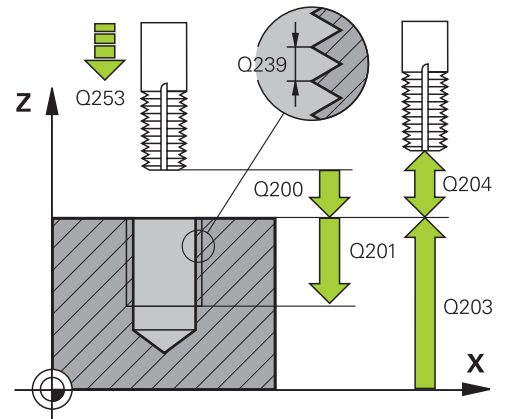
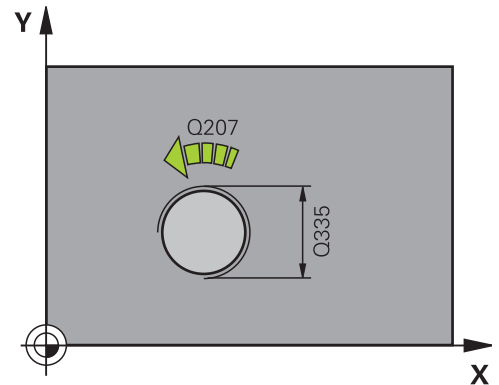
OHJE
<p>Huomaa törmäysvaara!</p> <p>Kierteen jyräinnän työkierto suorittaa työkaluakselin suuntaisen tasausliikkeen ennen saapumisliikettä. Tasausliikkeen suuruus on enintään puolet kierron noususta. Se voi aiheuttaa törmäyksen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Huomioi riittävä tila reiässä.

- 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 ohjelmoit kierron syvyydeksi = 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
- Kun muutat kierron syvyyttä, ohjaus muuttaa automaattisesti kierukkaliikkeen aloituspistettä.

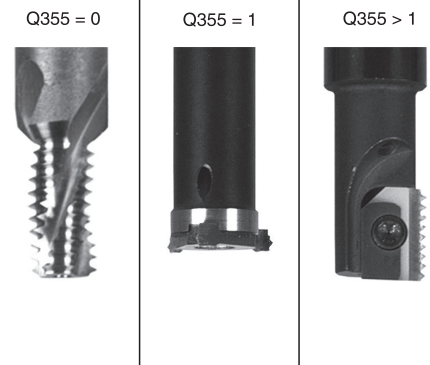
Työkiertoparametrit



- ▶ **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 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 = 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 koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen.
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
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?:** Työkalun liikenopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen
FAUTO
- ▶ **Q512 Lähtösyöttöarvo?:** Työkalun liikenopeus saavuttaessa muotoon yksikössä mm/min. Pienillä kierteen halkaisijoilla voit vähentää työkalun rikkoitumisen vaaraa pienentämällä saapumisen syöttöarvoa.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen
FAUTO



Esimerkki

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

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

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Tällä työkierrolla voidaan jysä kiertaitä esiporattuun materiaaliin. Lisäksi voidaan valmistaa upotusviiste.

Työkierron kulku

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

Upotus

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

Sivuttaisupotus

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

Kierteen jysintä

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

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**.
- Työkiertoparametrien kierteen syvyys, upotussyvyys tai sivun suuntainen syvyys etumerkki määrää 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.

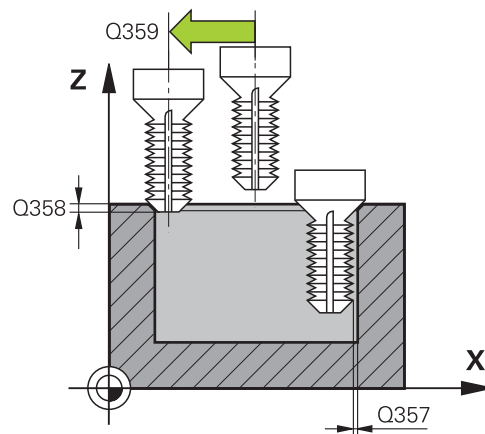
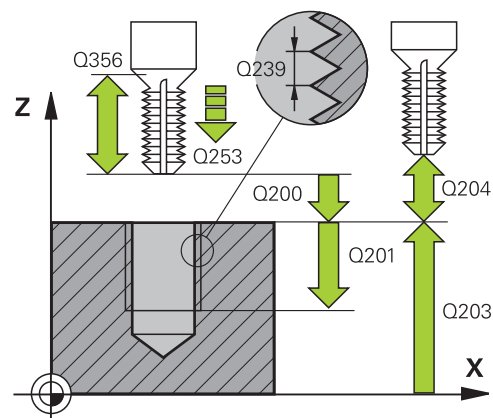
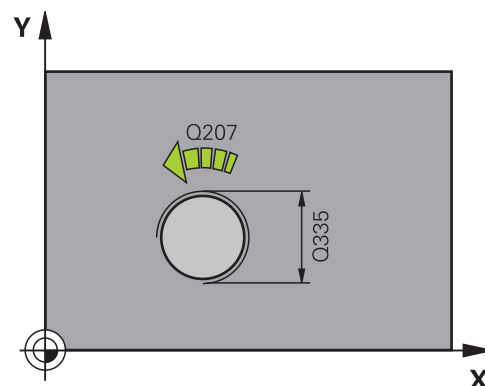


Kierteen syvyyden tulee olla pienempi kuin upotussyvyys vähintään määrän, joka on yksi kolmasosa kierteen noususta.

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 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1:**
Jyrsintäkoneistustapa 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 koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen.
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 jyräinnässä yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**
- ▶ **Q512 Lähtösyöttöarvo?:** Työkalun liikenopeus saavuttaessa muotoon yksikössä mm/min. Pienillä kierteen halkaisijoilla voit vähentää työkalun rikkoitumisen vaaraa pienentämällä saapumisen syöttöarvoa.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**

Esimerkki

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

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

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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

Työkierron kulku

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

Poraus

- 2 Työkalu poraa ohjelmoidulla syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetusyvytyteen.
- 3 Mikäli lastun katkaisu on määritetty, ohjaus vetää työkalua takaisinpäin sisäänsyötetyn vetäytymisarvon verran. Jos työskentelet ilman lastun katkaisua, silloin ohjaus vetää työkalun ensin pikaliikkeellä takaisin varmuusetaisytydelle ja sitten taas syöttöarvolla **FMAX** määritettyyn esipysäytysetaisytyteen ensimmäisestä asetusyvytydestä.
- 4 Sen jälkeen työkalu poraa syöttöarvolla uuden asetusyvytyden verran.
- 5 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritetty porausyvytyys saavutetaan.

Sivuttaisupotus

- 6 Työkalu ajaa esipaikoituksen syöttöarvolla sivuttaiseen upotussyvytyteen
- 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 jyrästä

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

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**.
- Työkiertoparametrien kierteen syvyys, upotussyvyys tai sivun suuntainen syvyys etumerkki määrää työskentelysuunnan. Työskentelysuunta määräytyy seuraavassa järjestyksessä:
 1. Kierteen syvyys
 2. Upotussyvyys
 3. Otsapinnan upotussyvyys
- Jos asetat syvyysparametriksi 0, ohjaus ei suorita työvaihetta.

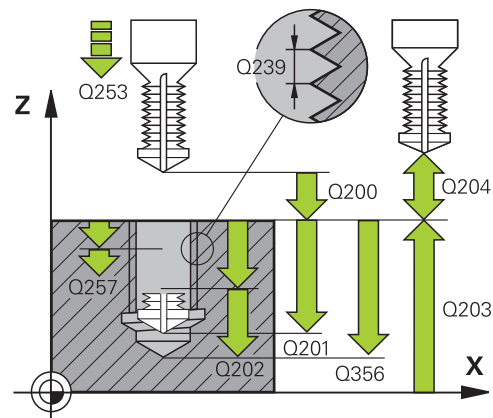
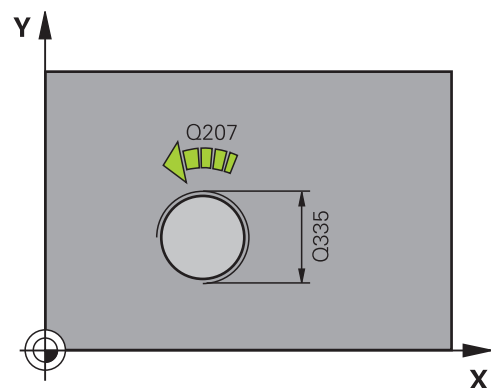


Kierteen syvyyden tulee olla pienempi kuin poraussyvyys vähintään määrän, joka on yksi kolmasosa kierteen noususta.

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 Jyräintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1:**
Jyräintäkoneistustapa 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 PORAUUS	
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
Q256=0.2	;ETAIS. LAST. KATK.
Q358=+0	;SYVYYS OTSAPINNASSA

- ▶ **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 ... 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
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?:** Työkalun liikenopeus sisäänpistossa yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen
FAUTO, FU
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?:** Työkalun liikenopeus jyräinnässä yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen
FAUTO
- ▶ **Q512 Lähtösyöttöarvo?:** Työkalun liikenopeus saavuttaessa muotoon yksikössä mm/min. Pienillä kierteen halkaisijoilla voit vähentää työkalun rikkoitumisen vaaraa pienentämällä saapumisen syöttöarvoa.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen
FAUTO

Q359=+0	;SIIRTO OTSAPINNASSA
Q200=2	;VARMUUSETÄISYYS
Q203=+30	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSETÄISYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO
Q512=0	;SAAPUM. SYOTTOARVO

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

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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

Työkierron kulku

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

Sivuttaisupotus

- 2 Upotuksessa ennen kierteen koneistamista TNC ajaa työkalun upotuksen syöttöarvolla upotussyvyyteen otsapinnan suunnassa Upotusliikkeessä kierteen koneistuksen jälkeen ohjaus ajaa työkalun upotussyvyyteen esipaikoituksen syöttöarvolla.
- 3 Ohjaus paikoittaa työkalun ilman korjausta keskeltä puoliympyrää pitkin sivuttaissiirrolla ja suorittaa ympyräliikkeen upotussyöttöarvolla.
- 4 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun uudelleen puoliympyräliikkeellä reiän keskelle.

Kierteen jysintä

- 5 Ohjaus ajaa työkalun ohjelmoidulla esipaikoituksen syöttöarvolla kierteen aloitustasolle.
- 6 Sen jälkeen työkalu ajetaan tangentiaalisesti kierukkaliikkeellä kierteen halkaisijaan.
- 7 Ohjaus ajaa työkalun jatkuvaa ruuvikierreviivaa pitkin alas, kunnes kierteen syvyys saavutetaan.
- 8 Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja palaa takaisin alkupisteeseen koneistustasossa
- 9 Työkierron lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetaisyteen tai – mikäli määritetty – 2. varmuusetaisyteen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

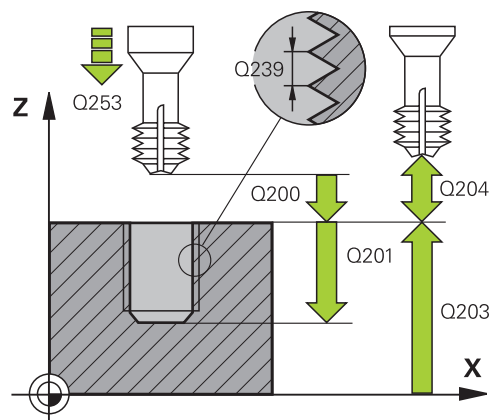
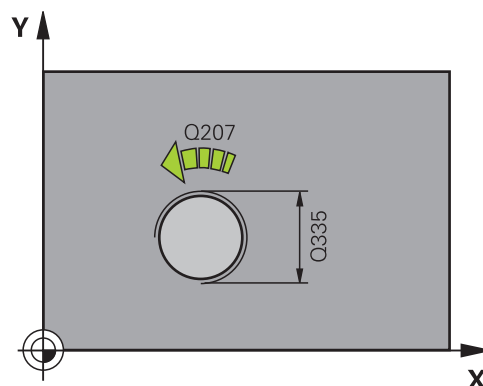
- ▶ Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- ▶ Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyydsarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**.
- Kierteen syvyyden tai sivusuuntaisen syvyyden etumerkki määrää työskentelysuunnan. Työskentelysuunta määräytyy seuraavassa järjestyksessä:
 1. Kierteen syvyys
 2. Sivusuuntainen syvyys
- Jos asetat syvyyssparametriksi 0, ohjaus ei suorita työvaihetta.
- Kun muutat kierteen syvyyttä, ohjaus muuttaa automaattisesti kierukkaliikkeen aloituspistettä.
- Jysintätapa (vasta- tai myötälästä) määräytyy kierteen (vasen- tai oikeakätinen) ja työkalun pyörintäsuunnan mukaan, koska vain työkappaleen yläpinnan työskentelysuunta kappaleeseen on mahdollinen.

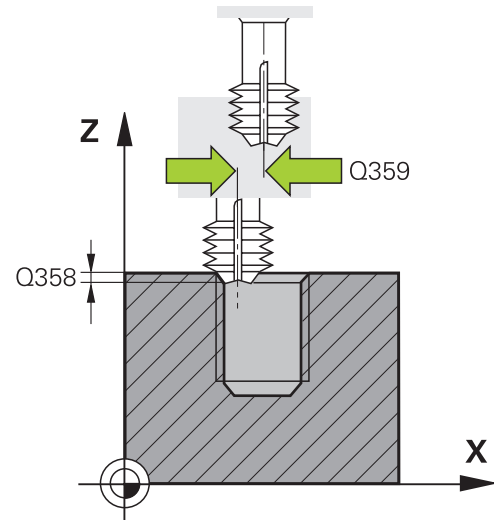
Työkierroparametrit



- ▶ **Q335 Nimellishalkaisija?** Kierteen nimellishalkaisija.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q239 KIERTEEN NOUSU ?** Kierteen nousu.
Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
+oikeakätinen kierre
- = vasenkätinen kierre
Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... +99,9999
- ▶ **Q201 Kierteen syvyys?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun yläpinnasta kierteen pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?** Työkalun liikenoisuus sisäänpistoliikkeessä työkalupaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkalupaleesta yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q358 Upotusetäisyys otsapinnassa?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalupaleen 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 työkalupaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkalupaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen.
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
- **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 KIERUKKAKIERREPORAUS	
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)

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Tällä työkierrolla voidaan jysä ulkokierteitä. Lisäksi voidaan valmistaa upotusviiste.

Työkierron kulku

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

Sivuttaisupotus

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

Kierteen 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 Jatkoasetusparametrissa riippuen työkalu jysii kierteen useilla lastuilla tai yhdellä jatkuvalla ruuvikierreläkkeellä
- 10 Sen jälkeen työkalu erkautuu tangentiaalisesti muodosta ja palaa takaisin alkupisteeseen koneistustasossa
- 11 Työkierron lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetaisyyteen tai – mikäli määritelty – 2. varmuusetaisyyteen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

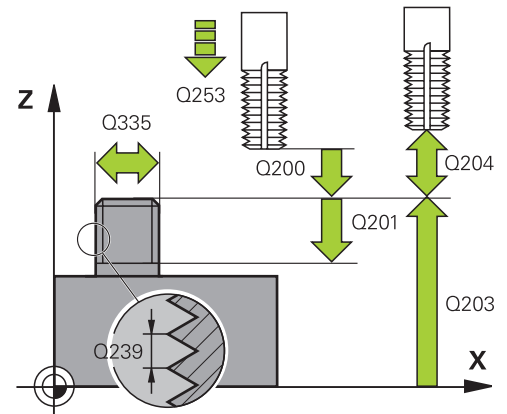
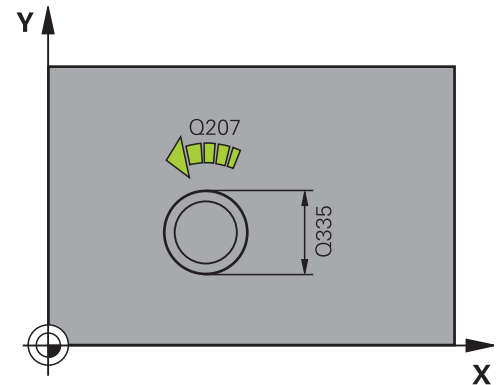
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

- ▶ Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
 - ▶ Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyydsarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
 - Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (tapin keskelle) sädekorjauksella **R0**.
 - Kierteen syvyyden tai sivusuuntaisen syvyyden etumerkki määrää työskentelysuunnan. Työskentelysuunta määräytyy seuraavassa järjestyksessä:
 1. Kierteen syvyys
 2. Sivusuuntainen syvyys
 - Jos asetat syvyyssparametriksi 0, ohjaus ei suorita työvaihetta.
 - Tarvittava siirtymä otsapinnan upotusta varten on määritettävä etukäteen. Sinun täytyy syöttää sisään etäisyys kaulan keskeltä työkalun keskipisteeseen (korjaamaton arvo).

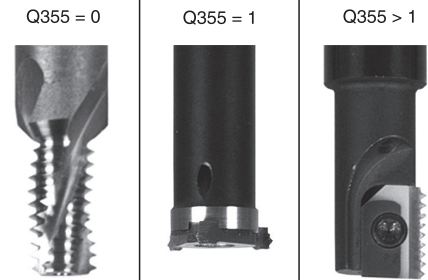
Työkiertoparametrit



- ▶ **Q335 Nimellishalkaisija?:** Kierteen nimellishalkaisija.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q239 KIERTEEN NOUSU ?:** Kierteen nousu.
Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
+oikeakätinen kierre
- = vasenkätinen kierre
Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... +99,9999
- ▶ **Q201 Kierteen syvyys?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun yläpinnasta kierteen pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q355 Kierteiden lukumäärä per askel?:** Kierteen kierrosten lukumäärä, jonka verran työkalua siirretään:
0 = yksi ruuviviiva kierteen syvyydelle
1 = jatkuva ruuviviiva koko kierteen matkalla
>1 = useampia kierukkaratoja muotoon ajolla ja poistumisella, joiden välillä ohjaus siirtää työkalua määrällä **Q355** kertaa nousu.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?:** Työkalun liikenopeus sisäänpistoliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q351 Jysintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1:**
Jysintäkoneistustapa Karan pyörintäsuunta huomioidaan.
+1 = Myötälastu
-1 = Vastalastu (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



- ▶ **Q358 Upotusetäisyys otsapinnassa?**
(inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta työkalun kärkeen sivusuuntaisessa upotuksessa.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q359 Upotuksen siirto otsapinnassa?**
(inkrementaalinen): Etäisyys, jonka verran ohjaus siirtää työkalun keskipistettä keskipisteestä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999.9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen.
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 jyräinnässä yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999.999 vaihtoehtoinen **FAUTO**
- ▶ **Q512 Lähtösyöttöarvo?:** Työkalun liikenopeus saavuttaessa muotoon yksikössä mm/min. Pienillä kierteen halkaisijoilla voit vähentää työkalun rikkoitumisen vaaraa pienentämällä saapumisen syöttöarvoa.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999.999 vaihtoehtoinen **FAUTO**



Esimerkki

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

5.11 Ohjelmointiesimerkit

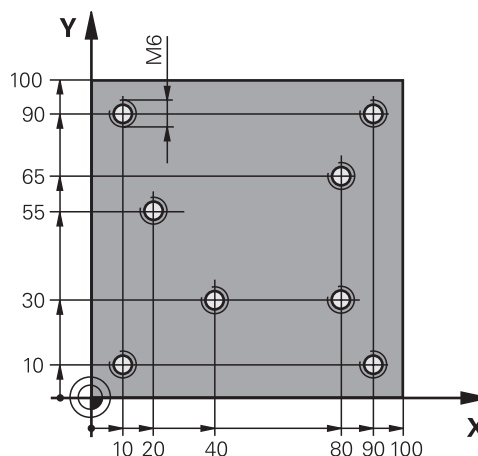
Esimerkki: Kierteen poraus

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

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

Ohjelmanaio

- 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

**Työkierrot: Taskun
jyrsintä / Tappijyr-
sintä / Uran
jyrsintä**

6.1 Perusteet

Yleiskuvaus

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

Ohjelmanäp- pään	Työkierro	Sivu
	SUORAKULMATASKU (Työkierro 251, DIN/ISO: G251, optio #19) <ul style="list-style-type: none"> ■ Rouhinta- ja silitystyökierro ■ Sisäänpistomenetelmä kierukkamaisesti, heilurimaisesti tai kohtisuoraan 	151
	YMPYRÄTASKU (Työkierro 252, DIN/ISO: G252, optio #19) <ul style="list-style-type: none"> ■ Rouhinta- ja silitystyökierro ■ Sisäänpistomenetelmä kierukkamaisesti tai kohtisuoraan 	157
	URAN JYRSINTÄ (Työkierro 253, DIN/ISO: G253, optio #19) <ul style="list-style-type: none"> ■ Rouhinta- ja silitystyökierro ■ Sisäänpistomenetelmä heilurimaisesti tai kohtisuoraan 	163
	PYÖRÖURA (Työkierro 254, DIN/ISO: G254, optio #19) <ul style="list-style-type: none"> ■ Rouhinta- ja silitystyökierro ■ Sisäänpistomenetelmä heilurimaisesti tai kohtisuoraan 	168
	SUORAKULMATAPPI (Työkierro 256, DIN/ISO: G256, optio #19) <ul style="list-style-type: none"> ■ Rouhinta- ja silitystyökierro ■ Saapumisasema valinnaisesti 	174
	YMPYRÄTAPPI (Työkierro 257, DIN/ISO: G257, optio #19) <ul style="list-style-type: none"> ■ Rouhinta- ja silitystyökierro ■ Aloituskulman sisäänsyöttö ■ Spiraalimainen asetusyöttö alkaen aihion halkaisijasta 	179
	MONIKULMATAPPI (Työkierro 258, DIN/ISO: G258, optio #19) <ul style="list-style-type: none"> ■ Rouhinta- ja silitystyökierro ■ Spiraalimainen asetusyöttö alkaen aihion halkaisijasta 	183
	TASOJYRSINTÄ (Työkierro 233, DIN/ISO: G233, optio #19) <ul style="list-style-type: none"> ■ Rouhinta- ja silitystyökierro ■ Jyrshintämenetelmä ja jyrshintäsuunta valittavissa ■ Sivuseinämien sisäänsyöttö 	188

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

Käyttö

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

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

Työkierron kulku

Rouhinta

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

Silitys

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE
<p>Huomaa törmäysvaara!</p> <p>Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisytydelle työkappaleen pinnan alapuolelle!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 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 esipaikointi työkalun pikaliikkeellä ensimmäiseen asetusvyvyteen + varmuusetaisyteen. Pikaliikepaikoituksen aikana on olemassa törmäysvaara.

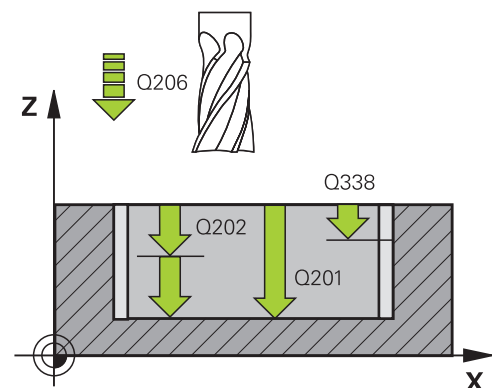
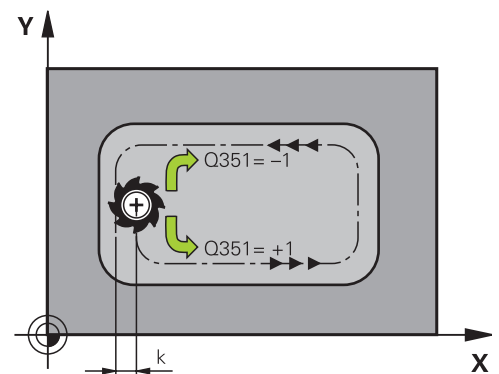
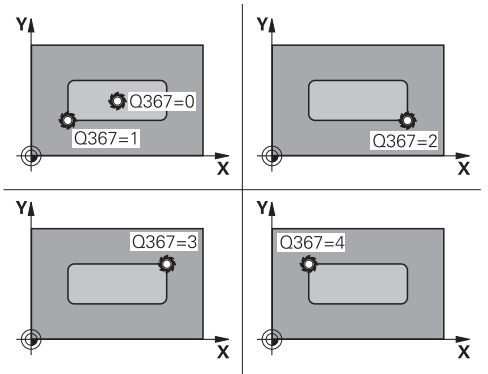
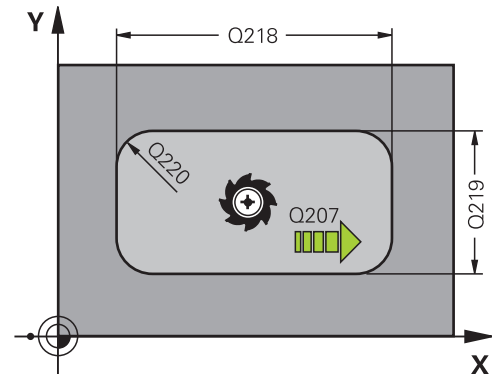
- ▶ Suorita etukäteen rouhintakoneistus.
- ▶ Varmista, että ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä ilman törmäystä työkappaleeseen.

- 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 syvyudeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
 - Määrittele varmuusetaisyys niin, että työkalu ei tartu kiinni lastuihin liikkeen aikana.
 - Ohjaus vähentää asetusvyvyden työkalutaulukossa määritellyn terän pituuteen **LCUTS**, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määritellyt asetusvyvyys **Q202**.
 - Työkierron lopussa ohjaus paikoittaa työkalun varmuusetaisyteen tai jos määritellyt, niin 2. varmuusetaisyteen.
 - Huomaa, jos **Q224** Kiertoasema on erisuuri kuin 0, määrittele aihion mitat riittävän suureksi.
 - Tämä työkierto valvoo työkalun määritellyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.
 - Työkalu **251** huomioi terän leveyden **RCUTS** työkalutaulukosta.
- Lisätietoja:** "Sisäänpistomenetelmä Q366 arvolla RCUTS",
Sivu 156

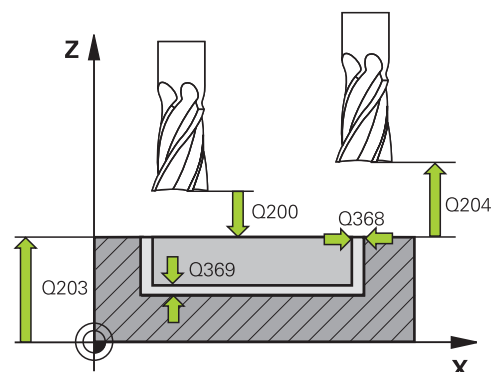
Työkiertoparametrit



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



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.

- ▶ **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. Määrittele tarvittaessa terän leveyden leveyden arvo **RCUTS** työkalutaulukkoon
2: heilurimainen sisäänpisto. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman **ANGLE** määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten ohjaus antaa virheilmoituksen. Heilahduspituus riippuu sisäänpistokulmasta, ohjauksen käyttämä minimiarvo on kaksi kertaa työkalun halkaisija. Määrittele tarvittaessa terän leveyden leveyden arvo **RCUTS** työkalutaulukkoon
PREDEF: Ohjaus käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta
Lisätietoja: "Sisäänpistomenetelmä Q366 arvolla RCUTS", Sivu 156
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?**: Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q439 Syöttöarvon peruste (0-3)?**: Asetus, mihin ohjelmoitu syöttöarvo perustuu:
0: Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen keskipisteen rataan.
1: Syöttöarvo perustuu vain silityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
2: Syöttöarvo perustuu sivusilityksessä ja syvyyssilityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
3: Syöttöarvo perustuu aina keskipisteen rataan.

Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
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	

Sisäänpistomenetelmä Q366 arvolla RCUTS

Kierukkamainen sisäänpisto Q366 = 1

RCUTS > 0

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

$$\text{Helixradius} = R_{\text{corr}} - \text{RCUTS}$$

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

RCUTS = 0 määrittelemätön

- Kierukkaradan valvontaa tai muutosta ei esiinny.

Heilurimainen sisäänpisto Q366 = 2

RCUTS > 0

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

RCUTS = 0 määrittelemätön

- Ohjaus ajaa puolet heiluriliikkeestä.

6.3 YMPYRÄTASKU (Työkierto 252, DIN/ISO: G252, optio #19)

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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

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

Työkierron kulku

Rouhinta

- 1 Ohjaus liikuttaa työkalua karan akselin suunnassa pikaliikkeellä varmuusetäisyyteen **Q200** työkappaleesta.
- 2 Työkalu tunkeutuu taskun keskelle asetussyötön syvyysarvon verran. Tunkeutumismenettely määrittää 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.

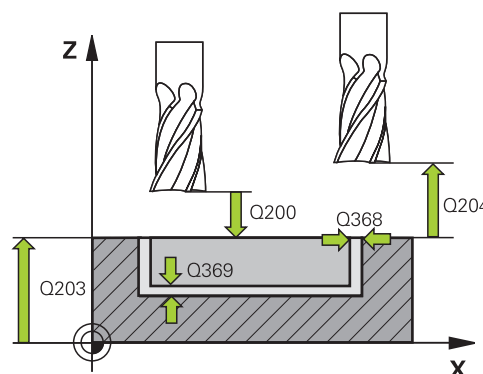
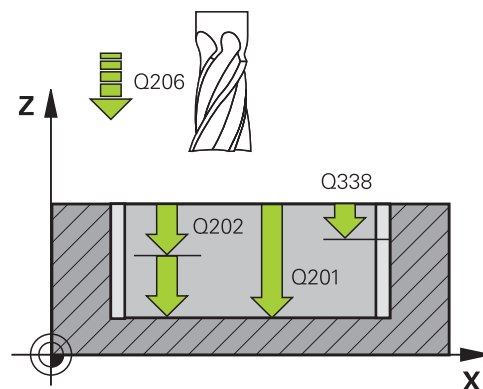
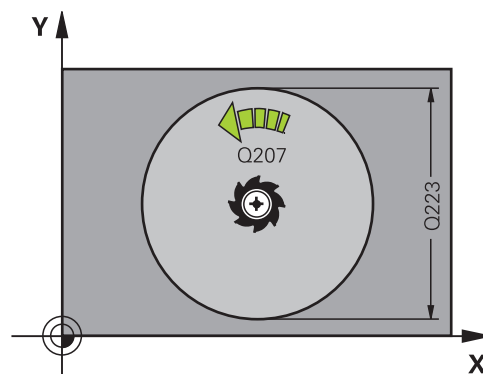
- Suorita etukäteen rouhintakoneistus.
- Varmista, että ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä ilman törmäystä työkappaleeseen.

- 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 määritellä tunkeutumiskulmaa.
- Esipaikoita työkalu koneistustasossa aloitusasemaan (ympyrän keskelle) sädekorjauksella **R0**.
- Määrittele varmuusetäisyys niin, että työkalu ei tartu kiinni lastuihin liikkeen aikana.
- TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** on syytä huomioida.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
- 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 määritellyn terän pituuteen **LCUTS**, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määritelly asetussyvyys **Q202**.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määritellyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Työkalu **252** huomioi terän leveyden **RCUTS** työkalutaulukosta.
Lisätietoja: "Sisäänpistomenetelmä Q366 arvolla RCUTS",
Sivu 162

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.
- ▶ **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 vastaanottaa arvon **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 silyksessä. **Q338=0**: Silitys yhdellä asetuksella.
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**



Esimerkki

8 CYCL DEF 252 YMPYRÄTASKU	
Q215=0	;KONEISTUKSET
Q223=60	;PIIRIN HALKAISIJA
Q368=0.2	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO
Q351=+1	;JYRSINTATAPA
Q201=-20	;SYVYYS
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q369=0.1	;POHJAN ROUHINTAVARA

- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen. 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 sisäänpisto. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman **ANGLE** määrittelyn oltava 0 tai 90. Muuten ohjaus antaa virheilmoituksen
1: kierukkamainen sisäänpisto. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman **ANGLE** määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten ohjaus antaa virheilmoituksen. Määrittele tarvittaessa terän leveyden leveyden arvo **RCUTS** työkalutaulukkoon
Vaihtoehtoisesti **PREDEF**
Lisätietoja: "Sisäänpistomenetelmä Q366 arvolla RCUTS", Sivü 162
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?**: Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q439 Syöttöarvon peruste (0-3)?**: Asetus, mihin ohjelmoitu syöttöarvo perustuu:
0: Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen keskipisteen rataan.
1: Syöttöarvo perustuu vain silityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
2: Syöttöarvo perustuu sivusilityksessä ja syvyyssilityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
3: Syöttöarvo perustuu aina keskipisteen rataan.

Q206=150	;SYVYYSSAS. 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	

Sisäänpistomenetelmä Q366 arvolla RCUTS

Menettely koodilla RCUTS

Kierukkamainen sisäänpisto **Q366=1**:

RCUTS > 0

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

- Kaava kierukkasäteen laskennassa:

$$Helixradius = R_{corr} - RCUTS$$

R_{corr} : Työkalun säde **R** + Työkalun säteen työvara **DR**

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

RCUTS = 0 määrittelemätön

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

Jos kierukkarata ei ole mahdollinen käytettävissä olevan tilan vuoksi, ohjaus pienentää kierukkarataa.

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

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

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

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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

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

Työkierron kulku

Rouhinta

- 1 Työkalu tunkeutuu uran vasemmanpuoleisesen päätykaaren keskipisteestä lähtien työkalutaulukossa määritellyn sisäänpistokulman mukaisella heiluriliikkeellä ensimmäiseen asetussyvytyteen. Tunkeutumismenettely määritellään parametrilla **Q366**.
- 2 Ohjaus rouhii uran sisältä ulospäin ja huomioi silitystyövaran (**Q368** ja **Q369**).
- 3 Ohjaus vetää työkalua takaisin 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 Jos esikoneistuksessa on jätetty silitystyövara, ohjaus silittää uran seinät ja jos määritelty, niin useammilla asetuksilla. Tällöin vasemmanpuoleisen päätykaaren seinään ajetaan tangentiaalisesti.
- 6 Sen jälkeen ohjaus silittää uran pohjan sisältä ulospäin.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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

OHJE

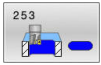
Huomaa törmäysvaara!

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

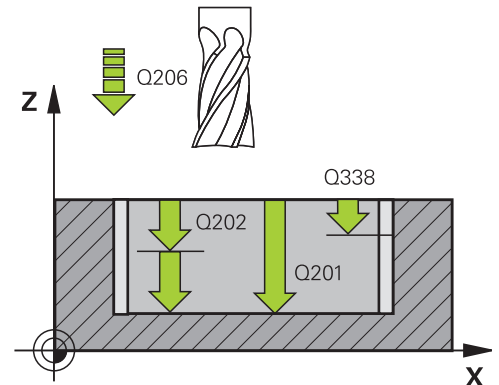
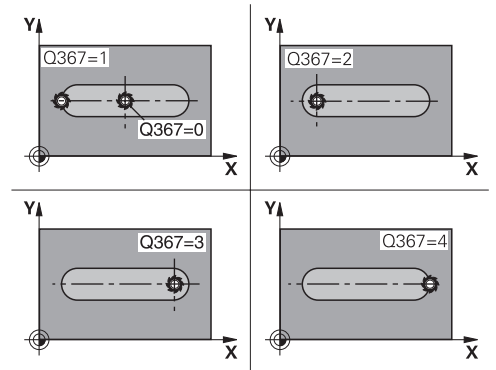
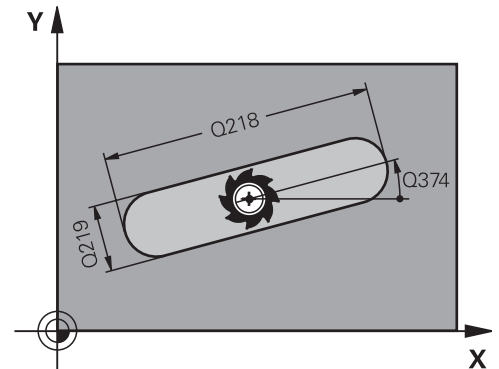
- ▶ Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
- ▶ Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off)

- 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).
- Määrittele varmuusetaisyys niin, että työkalu ei tartu kiinni lastuihin liikkeen aikana.
- TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** on syytä huomioida.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyudeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
- Jos uran leveys on suurempi kuin kaksi kertaa työkalun halkaisija, ohjaus rouhii uran sisältä ulospäin tehtävillä. Voit siis jyräitä mielivaltaisia uria myös pienillä työkaluilla.
- Ohjaus vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määritellyn terän pituuteen **LCUTS**, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määritelty asetussyvyys **Q202**.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- **RCUTS**-arvon avulla työkalu valvoo muita kuin keskeltä lastuavia työkaluja ja estää mm. työkalun asettumisen päälle otsapinnallaan. Ohjaus keskeyttää tarvittaessa koneistamisen virheilmoituksen avulla.

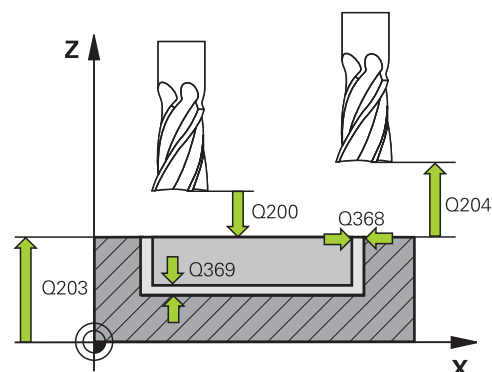
Työkiertoparametrit



- ▶ **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 pääakselin 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)?**: Muotokuvion sijainti työkierron kutsumishetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen:
0: Työkaluasema = Muotokuvion keskikohta
1: Työkaluasema = Muotokuvion vasen reuna
2: Työkaluasema = Vasemman muotokuvioympyrän keskipiste
3: Työkaluasema = Oikean muotokuvioympyrän keskipiste
4: Työkaluasema = Muotokuvion oikea reuna
- ▶ **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 vastaanottaa arvon **GLOBAL DEF** - lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)



- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta uran pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; anna suurempi arvo kuin 0.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?**: Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyydelle yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetussyöttö?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla 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 aktiivisen peruspisteen suhteen.
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 syvyyssilytyksessä yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**



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	

- **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.

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

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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

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

Työkierron kulku

Rouhinta

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

Silitys

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

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)

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.

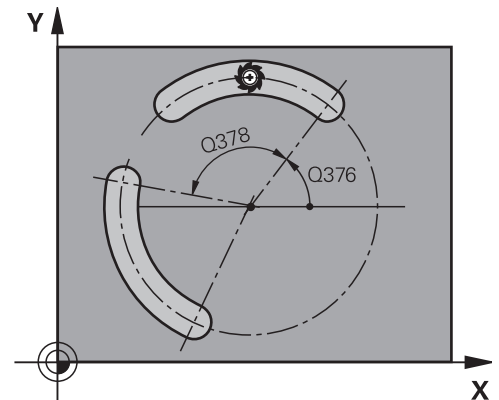
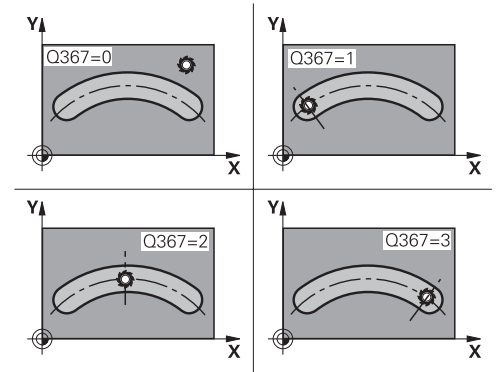
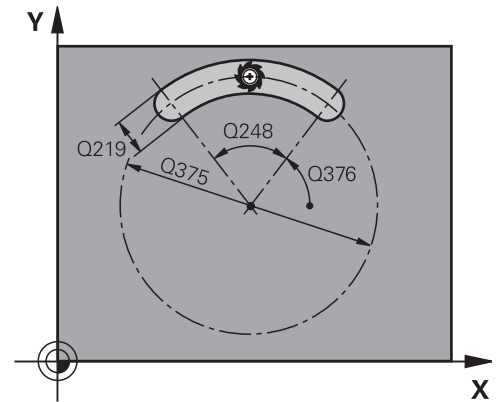
- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Jos työkalutaulukko ei ole aktiivinen, on tunkeutuminen materiaalin sisään tehtävä aina kohtisuoraan (**Q366=0**), koska et voi määritellä tunkeutumiskulmaa.
- Esipaikoita työkalu koneistustasossa aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**. Huomioi parametri **Q367** (sijainti).
- Määrittele varmuusetäisyys niin, että työkalu ei tartu kiinni lastuihin liikkeen aikana.
- 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.
- Jos käytät työkiertoa **254** yhdessä työkierron **221** kanssa, uran asema 0 ei ole sallittu.
- Ohjaus vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määriteltyn terän pituuteen **LCUTS**, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määriteltä asetussyvyys **Q202**.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- **RCUTS**-arvon avulla työkalu valvoo muita kuin keskeltä lastuavia työkaluja ja estää mm. työkalun asettumisen päälle otsapinnallaan. Ohjaus keskeyttää tarvittaessa koneistamisen virheilmoituksen avulla.

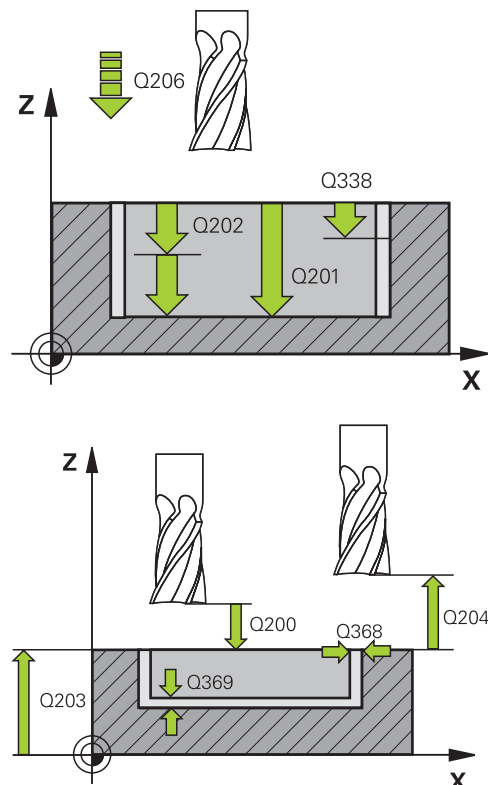
Työkiertoparametrit



- ▶ **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 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. **Vaiuttaa 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 jyräinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q351 Jyräintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1:** Jyräintäkoneistustapa Karan pyöräntäsuunta huomioidaan:
+1 = Jyräintä myötälastulla
-1 = Jyräintä vastalastulla
PREDEF: Ohjaus vastaanottaa arvon **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 PYÖRÖURA	
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 silyksessä. **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 koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen.
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
- ▶ **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 syvyyssilyksessä 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 silyksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
2: Syöttöarvo perustuu sivusilyksessä ja syvyyssilyksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
3: Syöttöarvo perustuu aina keskipisteen rataan.

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

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

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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

Työkierron kulku

- 1 Työkalu liikkuu työkierron lähtöasemasta (tapin keskipiste) taskun koneistuksen aloitusasemaan. Aloitusasema määritellään parametrilla **Q437**. Standardiasetus (**Q437=0**) on 2 mm oikealle tapin aihion vieressä.
- 2 Mikäli työkalu on 2. varmuusetaisytydellä, ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetaisytyteen ja siitä edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetussyvytyteen.
- 3 Sen jälkeen työkalu ajaa ja tangentialisesti tapin muotoon ja jysii sen yhdellä
- 4 Jos valmismittaa ei saavuteta yhdellä kierroksella, ohjaus tekee sivuttaisasettelu sen hetkiselä asetussyvytydellä ja jysii sen jälkeen yhden kierroksen ympäri. Tällöin ohjaus huomioi aihion mitan, valmismitan ja sallitun sivuttaisasettelu. 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 tangentialisesti muodosta ja palaa takaisin kaulan koneistuksen alkupisteeseen.
- 6 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun seuraavaan asetussyvytyteen ja koneistaa tapin tällä syvytydellä.
- 7 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty kaulan syvytyy on saavutettu.
- 8 Työkierron lopussa ohjaus paikoittaa työkalun vain työkaluakselin suuntaisesti työkierrossa määriteltyyn varmuuskorkeuteen. Loppuasema ei siis ole sama kuin alkuasema.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

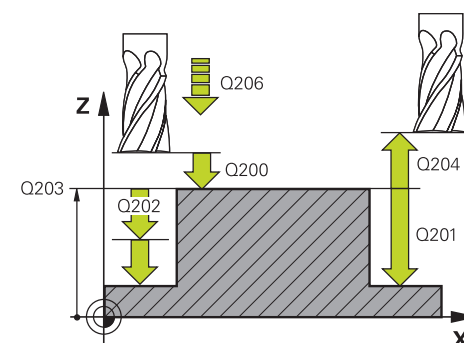
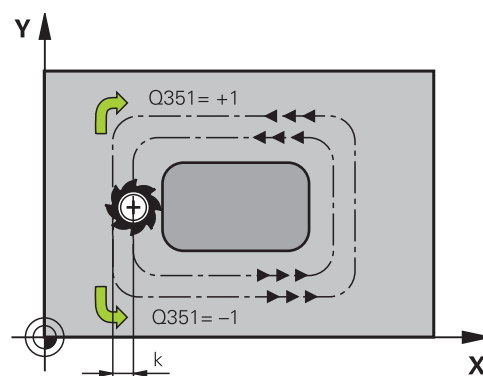
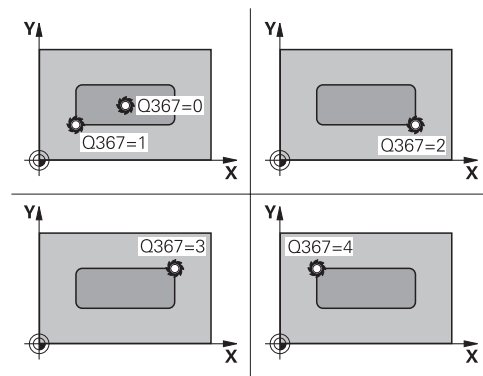
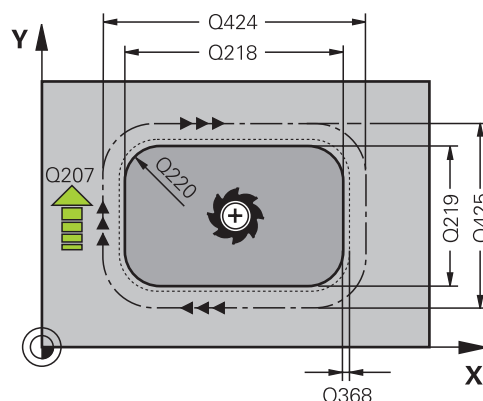
- ▶ Saapumisasemasta **Q439** riippuen ohjaus tarvitsee tilaa saapumisliikettä varten.
- ▶ Järjestä tapin viereen riittävästi tilaa saapumisliikettä varten.
- ▶ Vähintään työkalun halkaisija + 2 mm
- ▶ Työkierron lopussa ohjaus paikoittaa työkalun varmuusetaisyyteen tai jos määritelty, niin 2. varmuusetaisyyteen. 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 syvyudeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
- Ohjaus vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määriteltyyn terän pituuteen **LCUTS**, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määritelty asetussyvyys **Q202**.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q218 1. SIVUN PITUUUS ?**: Tapin pituus, samansuuntainen koneistustason pääakselin kanssa.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q424 Aihiomitta sivunpituus 1?**: Tapin aihion pituus, kohtisuorassa koneistustason pääakseliin nähden. Määrittele **Aihiomitta sivun pituus 1** suuremmaksi kuin **1. sivun pituus**. Ohjaus toteuttaa useampia sivuttaisasetuksia, jos aihiomitan 1 ja valmismitan 1 välinen ero on suurempi kuin sallittu sivuttaisasettelu (työkalun säde kertaa limittäinen radan ylitys **Q370**). Ohjaus laskee aina vakiosivuttaisasettelun.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q219 2. SIVUN PITUUUS ?**: Tapin pituus, samansuuntainen koneistustason sivuakselin kanssa. Määrittele **Aihiomitta sivun pituus 2** suuremmaksi kuin **2. sivun pituus**. Ohjaus toteuttaa useampia sivuttaisasetuksia, jos aihiomitan 2 ja valmismitan 2 välinen ero on suurempi kuin sallittu sivuttaisasettelu (työkalun säde kertaa limittäinen radan ylitys **Q370**). Ohjaus laskee aina vakiosivuttaisasettelun.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q425 Aihiomitta sivunpituus 2?**: Tapin aihion pituus, samansuuntainen koneistustason sivuakselin kanssa.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q220 Säde / viiste (+/-)?**: Syötä arvo muotoelementin sädettä tai viistettä varten. Positiivisen arvon sisäänsyötöllä ohjaus muodostaa pyöristyksen jokaiseen nurkkaan. Syöttämäsi arvo vastaa tällöin aina sädettä. Jos syötät negatiivisen arvon, kaikki muotonurkat varustetaan viisteellä, jossa sisäänsyötetty arvo vastaa viisteen pituuden arvoa.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **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 vastaanottaa arvon **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 koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen. 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**

Esimerkki

8 CYCL DEF 256 SUORAKULMATAPPI	
Q218=60	;1. SIVUN PITUUS
Q424=74	;AIHIOMITTA 1
Q219=40	;2. SIVUN PITUUS
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	;VARMUUSSETÄISYYS
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETÄISYYS
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** saapumismerkkit 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 syvyysilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (**Q368, Q369**) on määritetty.
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?**
 (inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara.
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetussyöttö?**
 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silityksessä. **Q338=0**:
 Silitys yhdellä asetuksella.
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?**: Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyysilityksessä yksikössä mm/min.
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, FU, FZ

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

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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

Työkierron kulku

- 1 Sen jälkeen ohjaus nostaa työkalua, jos työkalu on 2. varmuusetäisyyden alapuolella ja vetää työkalun takaisin 2. varmuusetäisyyteen.
- 2 Työkalu liikkuu kaulan keskipisteestä kaulan koneistuksen aloitusasemaan. Alkupiste määritellään polaarikulmalla kaulan keskipisteen suhteen parametrilla **Q376**.
- 3 Ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen **Q200** ja siitä edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen 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 kaulan syvyys on saavutettu.
- 8 Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun – tangentiaalisen poistumisliikkeen jälkeen – työkaluakselin suuntaisesti työkierrossa määriteltyyn 2. varmuusetäisyyteen. Loppuasema ei ole sama kuin alkuasema.

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

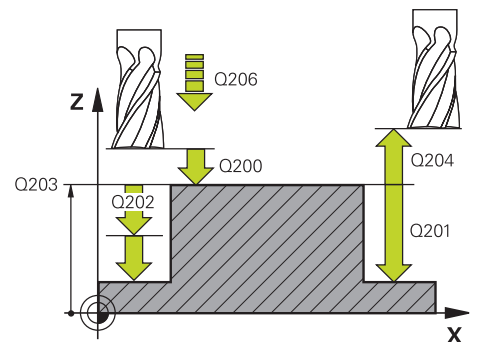
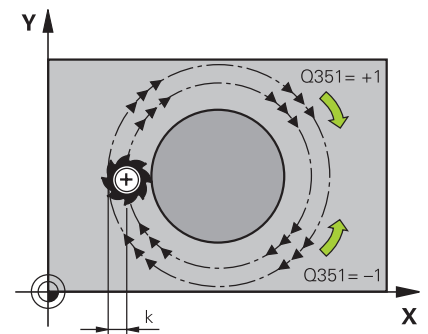
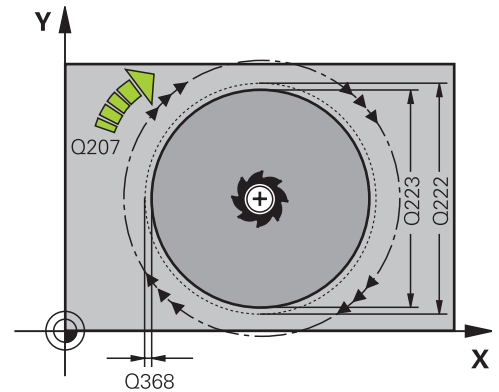
- ▶ Tässä työkierrossa ohjaus suorittaa saapumisliikkeen.
- ▶ Tarkan aloitusaseman asettamiseksi määrittele parametrin **Q376** aloituskulmaksi 0° ... 360°.
- ▶ Aloituskulmasta **Q376** riippuen tapin vieressä on oltava käytettävissä tilaa vähintään työkalun halkaisija +2 mm.
- ▶ Jos käytät oletusarvoa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

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Esipaikoita työkalu koneistustasossa aloitusasemaan (kaulan keskipiste) sädekorjauksella **R0**.
- TNC paikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** on syytä huomioida.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyudeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
- Ohjaus vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määritellyn terän pituuteen **LCUTS**, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määritellyt asetussyvyys **Q202**.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määritellyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

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 vastaanottaa arvon **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 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen.
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 sivuttaisasettelun 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 silytys
1: Vain rouhinta
2: Vain silytys
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?** (inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetussyöttö?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silytyksessä. **Q338=0**: Silytys yhdellä asetuksella.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?**: Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilytyksessä yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**

Esimerkki

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

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

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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

Työkierron kulku

- 1 Jos työkalu on koneistuksen alussa 2. varmuusetäisyyden alapuolella, ohjaus vetää työkalun takaisin 2. varmuusetäisyyteen.
- 2 Tapin keskeltä ohjaus liikuttaa työkalun takaisin tapin koneistuksen aloituspisteeseen. Aloitusasema riippuu ennen kaikkea aihion halkaisijasta ja tapin kiertoasemasta. Kiertoasema määritellään parametrilla **Q224**.
- 3 Työkalu liikkuu pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen **Q200** ja siitä edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen 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.

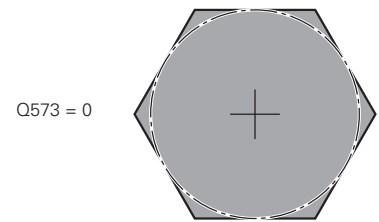
- ▶ Tarkasta koneen liikkeet.
- ▶ Tarkasta simulaatiossa työkalun loppuasema työkierron jälkeen.
- ▶ Ohjelmoi työkierron jälkeen absoluuttiset koordinaatit (ei inkrementaalisia).

- 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 ohjelmoit syvyudeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
- Ohjaus vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määriteltyn terän pituuteen **LCUTS**, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määriteltä asetussyvyys **Q202**.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

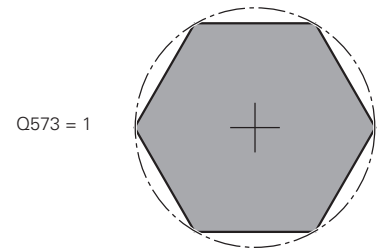
Työkiertoparametrit



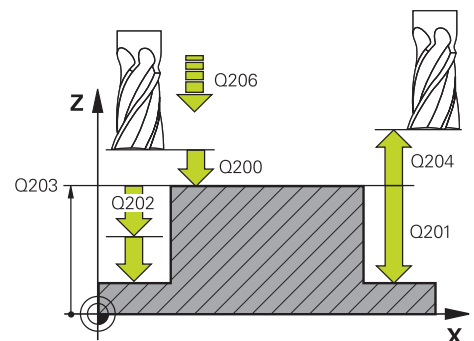
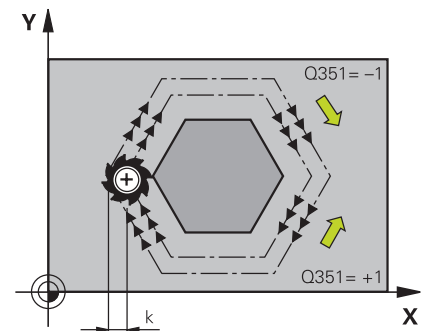
- ▶ **Q573 Sisäympyrä / Ulkoympyrä (0/1)?:**
Määrittele, perustuuko mitoitus **Q571** sisäympyrään vain ulkoympyrään:
0= Mitoitus perustuu sisäympyrään.
1= Mitoitus perustuu ulkoympyrään.
- ▶ **Q571 Perusympyrän halkaisija?:** Syötä perusympyrän halkaisija. Parametrissa **Q573** määritellään, perustuuko sisään syötetty halkaisija ulkoympyrään vai sisäympyrään.
Sisäänsyöttöalue: 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q222 AIHION LÄPIMITTA ?:** Syötä aihion halkaisija. Varmuusetäisyyden on oltava suurempi kuin perusympyrän halkaisija. Ohjaus toteuttaa useampia sivuttaisasetuksia, jos aihion halkaisijan ja perusympyrän halkaisijan välinen ero on suurempi kuin sallittu sivuttaisasettelu (työkalun säde kertaa limittäinen radan ylitys **Q370**). Ohjaus laskee aina vakiosivuttaisasettelun.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q572 Nurkkien lukumäärä?:** Syötä monikulmatapin nurkkien lukumäärä. Ohjaus jakaa kulmat aina tasavälein tapille.
Sisäänsyöttöalue 3 ... 30
- ▶ **Q224 KULMA ?:** Määrittele, minkä kulman alla monikulmatapin ensimmäinen kulma tulee valmistaa.
Sisäänsyöttöalue: -360° ... +360°
- ▶ **Q220 Säde / viiste (+/-)?:** Syötä arvo muotoelementin sädettä tai viistettä varten. Positiivisen arvon sisään syöttöllä ohjaus muodostaa pyöristyksen jokaiseen nurkkaan. Syöttämäsi arvo vastaa tällöin aina sädettä. Jos syötät negatiivisen arvon, kaikki muotonurkat varustetaan viisteellä, jossa sisään syötetty arvo vastaa viisteen pituuden arvoa.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q368 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Jos määrittelet negatiivisen arvon, ohjaus paikoittaa työkalun rouhinnan jälkeen taas halkaisijaan aihion halkaisijan ulkopuolelle.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999



Q573 = 0



Q573 = 1



- ▶ **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 vastaanottaa arvon **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 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999

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	;VARMUUSSETAISYYS
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETAISYYS
Q370=1	;RADAN YLITYS
Q215=0	;KONEISTUKSET
Q369=0	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q338=0	;VIIMEISTELYASETUS
Q385=800	;SILIT. SYOETTOEARVO
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **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 sivuttaisasettelun k.
Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 1,9999 vaihtoehtoisesti
PREDEF
- ▶ **Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ?**: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys
Sivuttaissilitys ja syvyyssilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (**Q368**, **Q369**) on määriteltä.
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetussyöttö?**
(inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silyksessä. **Q338=0**: Silitys yhdellä asetuksella.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?**: Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilyksessä yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, FU, FZ

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

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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

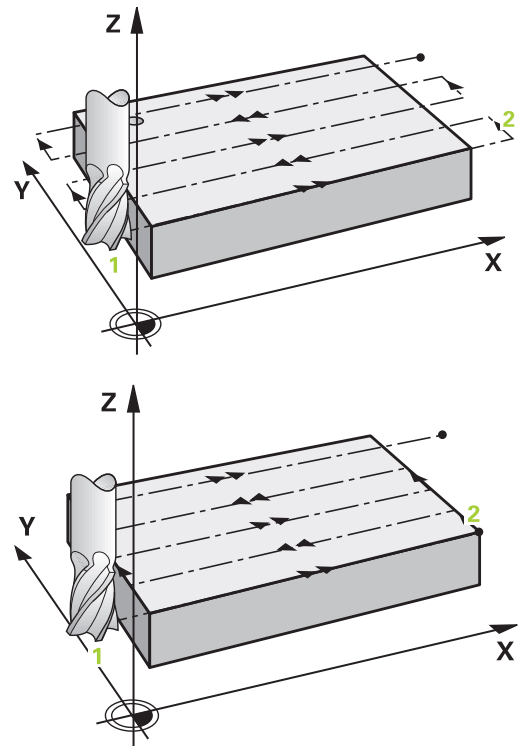
Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** hetkellisasemasta koneistustasossa alkupisteeseen **1**: koneistustason aloituspiste on siirretty työkalun säteen ja sivuttaisen varmuusetäisyyden verran työkappaleen viereen.
- 2 Ohjaus paikoittaa työkalun karan akselin suuntaisella pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen.
- 3 Sen jälkeen työkalu liikkuu 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 tasojysinnässä. Kun Q389=0, loppupiste sijaitsee tasopinnan ulkopuolella. Kun Q389=1, se sijaitsee tason reunalla. Ohjaus laskee loppupisteen 2 sivun pituuden ja sivuttaisen varmuusetäisyyden perusteella. Menetelmässä Q389=0 ohjaus liikuttaa työkalua lisäksi työkalun säteen verran tasopinnan yläpuolella.

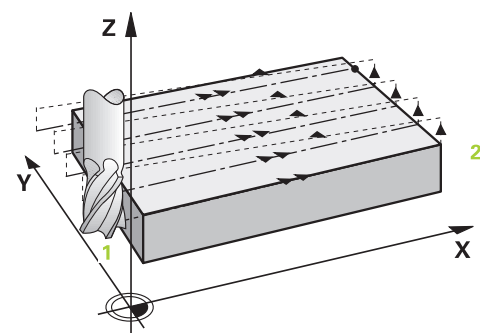
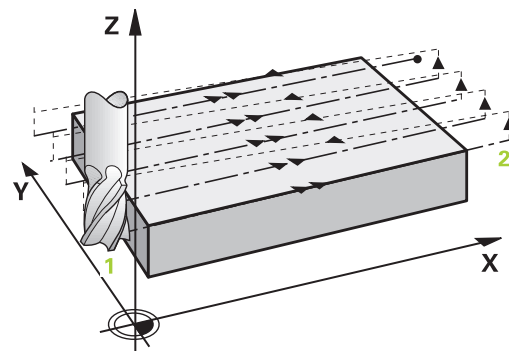
- 4 Ohjaus jatkaa työkalun ajoa ohjelmoidulla jysintäsyöttöarvolla loppupisteeseen 2.
- 5 Sen jälkeen ohjaus siirtää työkalun esipaikoituksen syöttöarvolla poikittain seuraavan rivin alkupisteeseen; ohjaus laskee siirtymän ohjelmoidun leveyden, työkalun säteen, maksimiratalimityskertoimen ja sivuttaisen varmuusetäisyyden perusteella.
- 6 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun jysintäsyöttöarvolla takaisin vastakkaiseen suuntaan.
- 7 Tämä liikesarja toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu.
- 8 Siitä ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä FMAX takaisin aloituspisteeseen 1.
- 9 Jos tarvitaan useampia asetusliikkeitä, ohjaus ajaa työkalun karan akselin suuntaisesti paikoitusyöttöarvolla seuraavaan asetusvyyteen.
- 10 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jysitään sisään syötetty silitystyövara silitysyöttöarvolla.
- 11 Lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä FMAX takaisin 2. varmuusetäisyydelle.



Menetelmä Q389=2 ja Q389=3

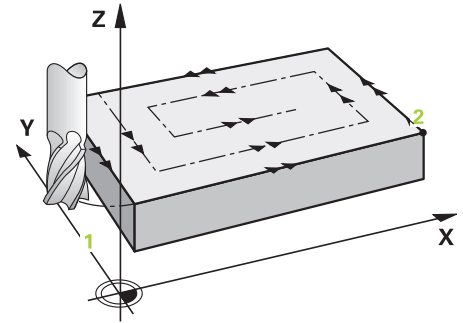
Menetelmät **Q389=2** ja **Q389=3** eroavat toisistaan yliajon osalta tasojyräinnässä. Kun **Q389=2**, loppupiste sijaitsee tasopinnan ulkopuolella. Kun **Q389=3**, se sijaitsee tason reunalla. Ohjaus laskee loppupisteen **2** sivun pituuden ja sivuttaisen varmuusetäisyyden perusteella. Menetelmässä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

- 4 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jyrästäytöarvolla loppupisteeseen **2**.
- 5 Ohjaus ajaa työkalun karan akselin suunnassa varmuusetäisyyden verran hetkellisen asetussyvyyden yläpuolelle ja ajaa siitä pikaliikkeen nopeudella **FMAX** suoraan takaisin seuraavan rivin aloituspisteeseen. Ohjaus laskee siirtymän ohjelmoidun leveyden, työkalun säteen, maksimiratalimityskertoimen ja sivuttaisen varmuusetäisyyden perusteella.
- 6 Sen jälkeen työkalu siirretään uudelleen hetkelliseen asetussyvyyteen ja siitä edelleen loppupisteeseen **2** suuntaan.
- 7 Tämä liikesarja toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu. Viimeisen radan lopussa ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin aloituspisteeseen **1**.
- 8 Jos tarvitaan useampia asetusliikkeitä, ohjaus ajaa työkalun karan akselin suuntaisesti paikoitusyöttöarvolla seuraavaan asetussyvyyteen.
- 9 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jyrätään sisään syötetty silitystyövara silitysyöttöarvolla.
- 10 Lopussa ohjaus ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin **2**. **varmuusetäisyydelle.**



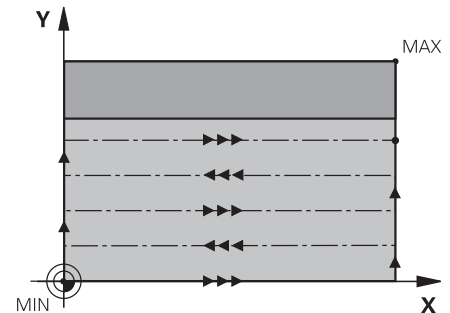
Menetelmä Q389=4

- 4 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla **Jysintäsyöttöarvo** ja tangentiaalisen saapumisliikkeen mukaisesti jysintäradan aloituspisteeseen.
- 5 Ohjaus koneistaa tasopinnan jysintäsyöttöarvolla ulkoa sisäänpäin käyttämällä aina vain lyhyempää jysintärataa. Sivuttaisen vakioasetusliikkeen avulla työkalu on koko ajan jatkuvassa kosketuksessa.
- 6 Tämä liikesarja toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu. Viimeisen radan lopussa ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin aloituspisteeseen **1**.
- 7 Jos tarvitaan useampia asetusliikkeitä, ohjaus ajaa työkalun karan akselin suuntaisesti 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 – silityksessä työvara palvelee työkalun esipaikoitusta varten.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

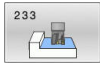
Jos työkierron yhteydessä annat positiivisen syvyyden, ohjaus kääntää esipaikoituksen laskennan toisin päin. Työkalu ajaa työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

- ▶ Negatiivisen syvyyden sisäänkytö
 - ▶ Koneparametrilla **displayDepthErr** (nro 201003) asetetaan, tuleeko ohjauksen antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänkytöllä (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.
 - Jos **Q227 3. AKS. ALOITUSPISTE** ja **Q386 3. AKS. LOPPUPISTE** on määritelty samaan arvoon, ohjaus ei suorita työkiertoa (syvyys = 0 ohjelmoitu).
 - Ohjaus vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määriteltyyn terän pituuteen **LCUTS**, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määritelty asetussyvyys **Q202**.
 - Jos määrittelet **Q370 RADAN YLITYS** >1, ensimmäisestä koneistusradasta lähtien huomioidaan ohjelmoitu ratalimitys.
 - Työkierto **233** valvoo työkalutaulukon työkalun tai terän pituuden syötettä **LCUTS**. Jos työkalun tai terän pituus ei riitä silityskoneistuksessa, ohjaus ei jaa koneistuksia useampiin koneistusaskeliin.
 - Jos on ohjelmoitu rajausta (**Q347**, **Q348** tai **Q349**) koneistussuunnassa **Q350**, työkierto pidentää muotoa asetussuuntaan nurkan säteen **Q220** verran. Määritelty pinta työstetään kokonaan.
 - Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos se on pienempi kuin koneistussyvyys, ohjaus antaa virheilmoituksen.

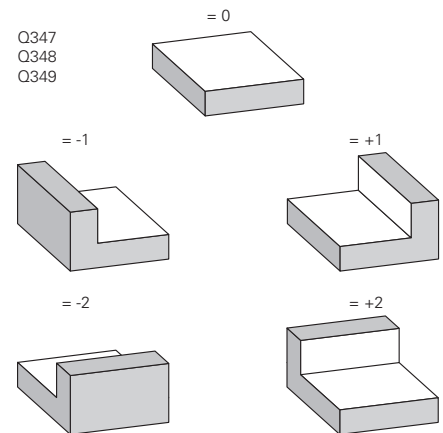
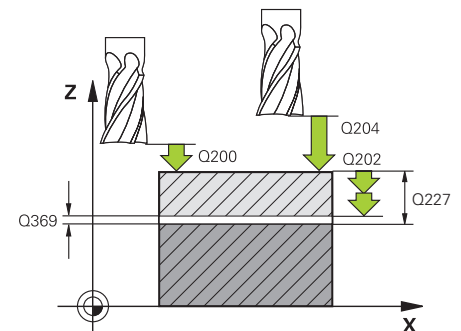
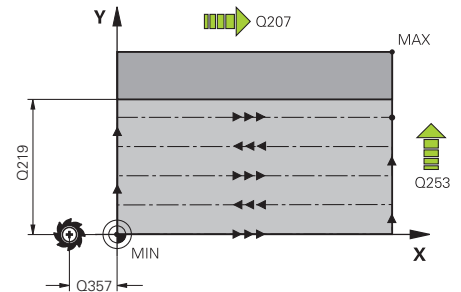


Määrittele **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** niin, ettei törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen pääse tapahtumaan.

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
- ▶ **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 Silitt. syöttöarvo?**: Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyysilityksessä yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?**: Työkalun liikenopeus ajettaessa aloitusasemaan ja kullekin seuraavalle riville yksikössä mm/min; jos ajat materiaaliin poikittain (**Q389=1**), ohjaus tekee poikittaisasetusliikkeen jysintäsyöttöarvolla **Q207**.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q357 Varmuusetäisyys sivussa?** (inkrementaalinen) Parametri **Q357** vaikuttaa seuraavissa tilanteissa:
Saapuminen ensimmäiseen asetussyvytyteen:
Q357 on työkalun sivusuuntainen etäisyys työkappaleesta.
Rouhinta jysintämenetelmällä Q389=0-3:
Kun **Q350 JYRSINTASUUNTA** määritellään, koneistettavaa pintaa suurennetaan parametrin **Q357** arvon verran, ellei tähän suuntaan ole asetettu rajoituksia.
Sivusilitys: Ratoja pidennetään parametrin **Q357** verran määrittelyn **Q350 JYRSINTASUUNTA** yhteydessä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

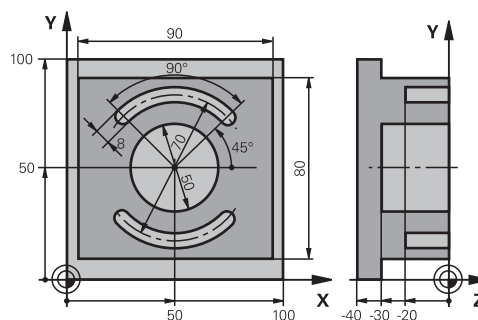
Esimerkki

8 CYCL DEF 233 OTSAJYRSINTAE	
Q215=0	;KONEISTUKSET
Q389=2	;JYRSINTAMENETELMA
Q350=1	;JYRSINTASUUNTA
Q218=120	;1. SIVUN PITUUUS
Q219=80	;2. SIVUN PITUUUS
Q227=0	;3. AKS. ALOITUSPISTE
Q386=-6	;3. AKS. LOPPUPISTE
Q369=0.2	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q202=3	;MAKS. ASETUSSYVYYS
Q370=1	;RADAN YLITYS
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO
Q385=800	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q253=750	;SYOETOEN VAIHTO
Q357=2	;VARM.ETAIS. SIVUSSA
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q204=50	;2. VARMUUSETAISYYS
Q347=0	;1. RAJOITUS
Q348=0	;2. RAJOITUS
Q349=0	;3. RAJOITUS
Q220=2	;NURKAN SADE
Q368=0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q338=0	;VIIMEISTELYASETUS
Q367=-1	;PINNAN SIJAINTI (-1/0/1/2/3/4)?
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti
PREDEF
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti
PREDEF
- ▶ **Q347 1. rajoitus?**: Valitse se työkappaleen sivu,
jossa tasopintaa rajoitetaan sivuseinän avulla (ei
mahdollinen spiraalimaaisessa koneistuksessa).
Sivuseinän sijaintikohdasta riippuen ohjaus
rajoittaa tasopinnan koneistamisen vastaavaan
aloituspisteen koordinaattiin tai sivun pituuteen: (ei
mahdollinen spiraalimaaisessa koneistuksessa):
Sisäänsyöttö **0**: Ei rajausta
Sisäänsyöttö **-1**: Rajaus negatiivisella pääakselilla
Sisäänsyöttö **+1**: Rajaus positiivisella pääakselilla
Sisäänsyöttö **-2**: Rajaus negatiivisella sivuakselilla
Sisäänsyöttö **+2**: Rajaus positiivisella sivuakselilla
- ▶ **Q348 2. rajoitus?**: Katso parametri1. Rajaus **Q347**
- ▶ **Q349 3. rajoitus?**: Katso parametri1. Rajaus **Q347**
- ▶ **Q220 NURKAN SÄDE ?**: Nurkan säde rajauksissa
(**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 silytyksessä. **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
	NOLLAPISTE (Työkierro 7, DIN/ISO: G54) <ul style="list-style-type: none"> ■ Muodon siirto suoraan NC-ohjelmassa ■ Tai muotojen siirto nollapistetaulukoiden avulla 	201
	PEILAU (Työkierro 8, DIN/ISO: G28) <ul style="list-style-type: none"> ■ Muodon peilikuvauk 	208
	KIERTO (Työkierro 10, DIN/ISO: G73) <ul style="list-style-type: none"> ■ Muodon kierto koneistustasossa 	209
	MITTAKERROIN (Työkierro 11, DIN/ISO: G72) <ul style="list-style-type: none"> ■ Muodon suurennus tai pienennys 	211
	MITTAKERROIN AKS.KOHT. (Työkierro 26) <ul style="list-style-type: none"> ■ Muodon akselikohtainen suurennus tai pienennys 	212
	TYOSTOTASO (työkierro 19, DIN/ISO: G80, optio #8) <ul style="list-style-type: none"> ■ Koneistuksen suoritus käännetyssä koordinaatistossa ■ Koneilla, jotka on varustettu kääntöpöydällä ja/tai kääntöpöydällä 	214
	PERUSPISTE ASETUS (Työkierro 247, DIN/ISO: G247) <ul style="list-style-type: none"> ■ Peruspisteen asetus ohjelmanajan aikana 	220

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 koneparametrasta 7300)
- Uuden NC-ohjelman valinta

7.2 NOLLAPISTE (Työkierto 7, DIN/ISO: G54)

Käyttö



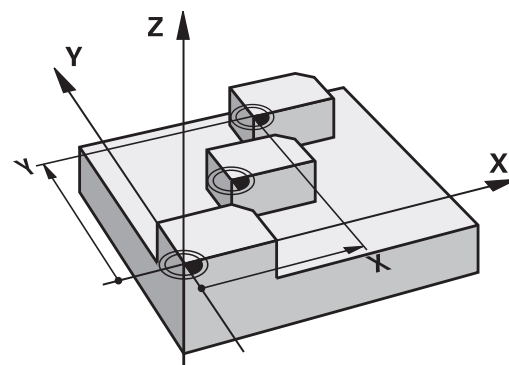
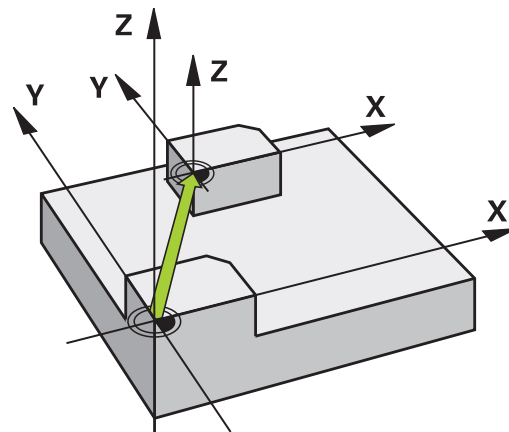
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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.

Resetointi

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



Ohjelmoinnissa huomioitavaa

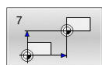


Koneen valmistaja määrittelee kiertoakselien nollapistesiirron laskennan akselikohtaisesti parametrissa **presetToAlignAxis** (nro 300203).

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

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

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

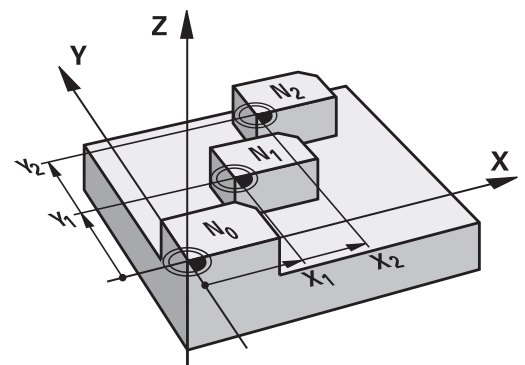
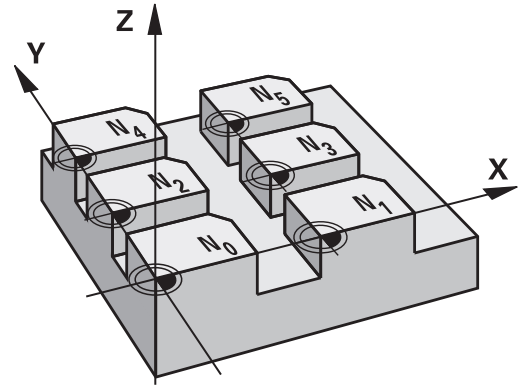
7.3 NOLLAPISTE-siirto nollapistetaulukoilla (työkierto 7, DIN/ISO: G53)

Käyttö

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

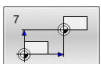
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- 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 nollapisteet:

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- Paina näppäintä **PGM CALL**



- Paina ohjelmanäppäintä **NOLLAP.TAULUKON VALINTA**.
- Syötä sisään nollapistetaulukon täydellinen polkunimi.

tai



- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TIEDOSTO**.
- Vahvista näppäimellä **END**.



Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

- Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva tiedosto, voi määritellä tiedostonimen myös ilman polkua, esim. Sitä varten on ohjelmanäppäimen **VALITSE TIEDOSTO** valintaikkunassa käytettävissä ohjelmanäppäin **VASTAANOTA TIED.NIMI**.
- Ohjelmoi **SEL TABLE** -lause ennen työkiertoa **7 NOLLAPISTE**.
- 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 haluamasi taulukko

tai

- syötä 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

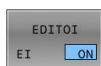


- Paina ohjelmanäppäintä **AVAA KORJAUSTAULUKOT**.



- 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.

KÄSIKÄYTTÖ Taulukon editointi

TNC:\nc_prog\ncchft.d

D	X	Y	Z	A	B	C
0	112.574	50.002	0	0.0	0.0	0.0
1	200.924	50.007	0	0.0	0.0	0.0
2	300.881	49.998	0	0.0	0.0	0.0
3	400.994	50.001	0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Min. -9999.9999, max. +9999.99

ALKUUN LOPPUUN SIIVU SIIVU ETSI LOPP

Nollapistetaulukon lopetus

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus huomioi muutokset nollapistetaulukossa vain, jos arvot tallennetaan.

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

Tilan näytöt

Ohjaus näyttää lisätilänäytössä aktiivisen nollapistesiirron arvoja.

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

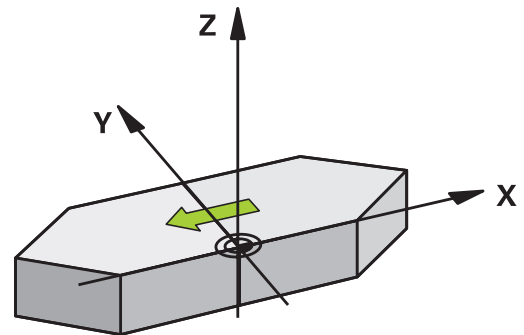
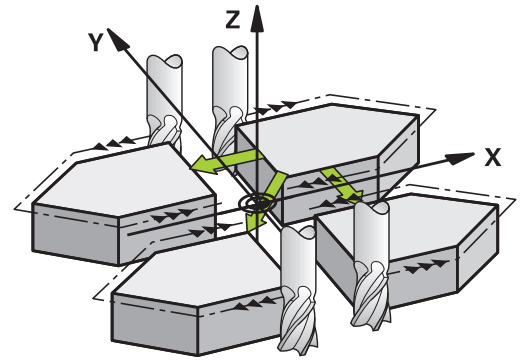
Käyttö

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



Resetointi

Ohjelmoi työkierto **8 PEILAUUS** uudella 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)

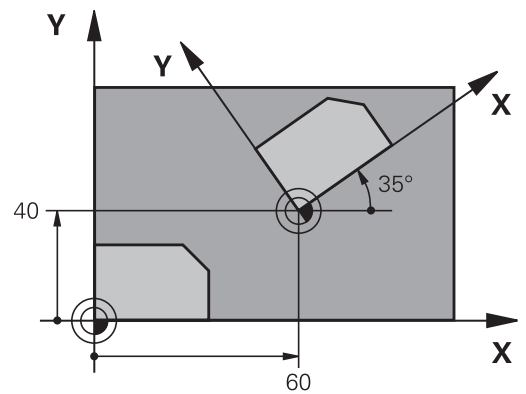
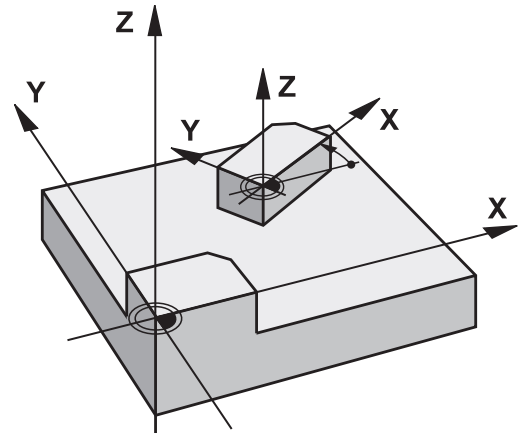
Käyttö

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



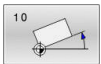
Resetointi

Ohjelmoi työkierto **10 KAANTO** 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)

Käyttö

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

Mittakerroin vaikuttaa NC-ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Se vaikuttaa myös käytettävällä **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

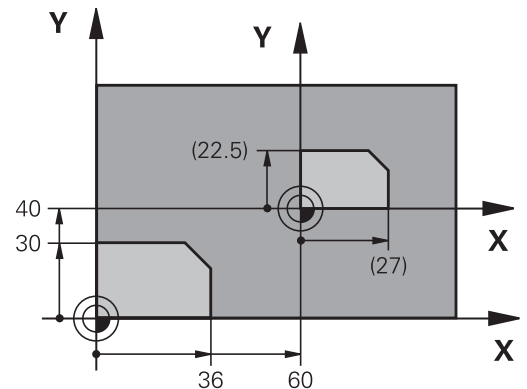
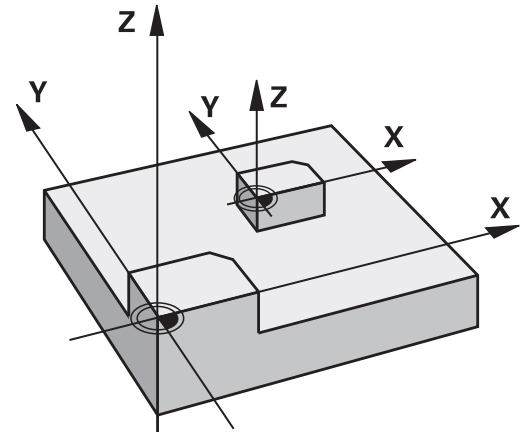
Pienennys: SCL välillä 1 ... 0,000 001



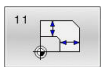
Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa
FUNCTION MODE MILL.

Resetointi

Ohjelmoi työkierto **11 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. (Työkierto 26)

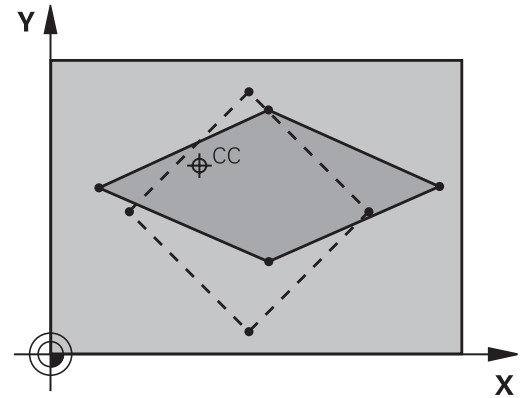
Käyttö

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

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

Resetointi

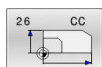
Ohjelmoi työkierto **11 MITTAKERROIN** uudelleen kutakin akselia varten kertoimella 1.



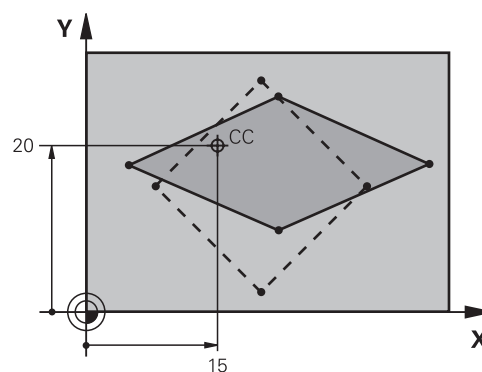
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ympyrä ratojen paikoitusaseman koordinaatteja ei saa venyttää tai kutistaa erilaisilla kertoimilla.
- Voit määritellä jokaiselle koordinaattiakselille oman akselikohtaisen mittakertoimen.
- Lisäksi voit ohjelmoida kaikille mittakertoimille keskipisteen koordinaatit.
- Muotoa venytetään keskipisteestä tai kutistetaan siihen päin, siis ei voimassa olevasta nollapisteestä eikä siihen päin – kuten työkierrossa **11 MITTAKERROIN**.

Työkiertoparametrit



- **Akseli ja kerroin:** Koordinaattiakselien valinta ohjelmanäppäimellä. Syötä sisään akselikohtaisen venytyksen tai kutistuksen kerroin(kertoimet). Sisäänsyöttöalue 0,000001 ... 99,999999
- **Keskipisteen koordinaatit:** Akselikohtaisen venytyksen tai kutistuksen keskikohta. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999



Esimerkki

25 CALL LBL 1

26 CYCL DEF 26.0 MITTAKERR.
(SUUNTA)

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

28 CALL LBL 1

7.8 TYOSTOTASO (työkierto 19, DIN/ISO: G80, optio #8)

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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

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

Sisäänsyötettävä 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 tila-avaruudessa.



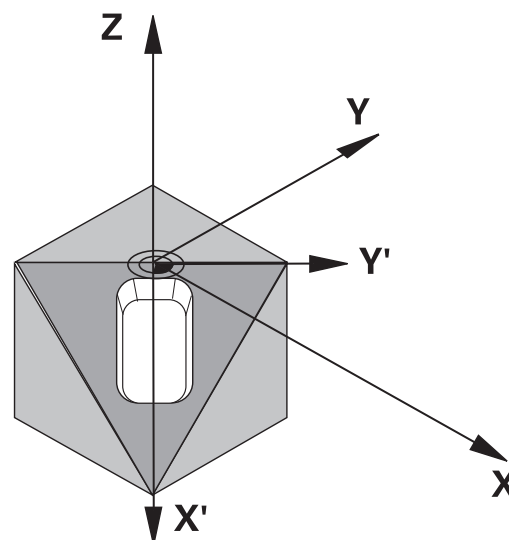
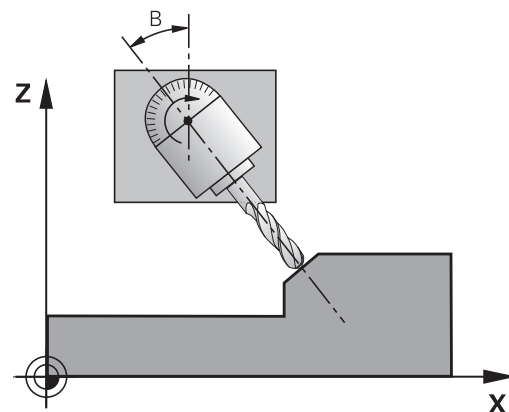
Huomioi, että käännetyyn koneistustason sijainti ja sitä kautta ajoliikkeet käännetyssä järjestelmässä riippuvat siitä, kuinka käännetty taso kuvataan.

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

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

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

Mikäli toiminto **Kääntö ohjelmanajossa** on vaihdettu käytettävällä Käsikäyttö asetukseen **Aktiivinen**, tällä valikolla annetut kulman arvot korvataan työkierron **19 TYOSTOTASO** arvoilla.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Koneen valmistaja 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 koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Jos tämä työkierto suoritetaan tasoluistin kinematiikalla, tätä työkiertoa voidaan käyttää myös koneistustilassa **FUNCTION MODE TURN**.
- Koneistustason kääntö tapahtuu aina voimassa olevan nollapisteen ympäri.
- Kun käytät työkiertoa **19** toiminnon **M120** ollessa aktiivinen, ohjaus peruuttaa automaattisesti sädekorjauksen ja sen myötä myös toiminnon **M120**.
- Ohjelmoi koneistus niin, kuin se toteutettaisiin kääntämättömässä tasossa.
- Kun kutsut työkierron uudelleen muille kulmille, koneistusta ei saa palauttaa.



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

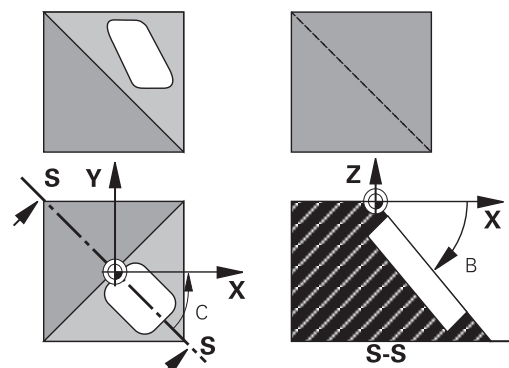
Työkiertoparametrit



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

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

- **Syöttöarvo? F=**: Kiertoakselin liikenopeus automaattisessa paikoituksessa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999
- **VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Ohjaus paikoittaa kääntöpään niin, että työkalun jatkeella varmuusetaisyydellä työkappaleesta oleva paikoitusasema muutu. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Resetointi

Peruuta kääntökulma määrittelemällä työkierto **19 TYOSTOTASO** uudelleen. Syötä sisään 0° kaikille kiertoakseleille. Määrittele sen jälkeen työkierto **19 TYOSTOTASO** vielä kerran uudelleen. Vahvista dialogikysymys näppäimellä **NO ENT**. Näin asetetaan toiminto pois voimasta.

Kiertoakselin paikoitus



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja määrittelee, josko työkierto **19** paikoittaa kiertoakselit automaattisesti vai täytyyko kiertoakselit paikoittaa manuaalisesti NC-ohjelmassa.

Kiertoakselin manuaalinen paikoitus

Jos työkierto **19** ei paikoita kiertoakseleita automaattisesti, kiertoakselit täytyy paikoittaa erillisellä L-lauseella työkierron määrittelyn jälkeen.

Jos työskentelet akselikulmilla, voit määritellä akseliarvot suoraan L-lauseessa. Jos työskentelet tilakulmalla, käytä silloin työkierrossa **19** kuvattua Q-parametria **Q120** (A-akseliarvo), **Q121** (B-akseliarvo) ja **Q122** (C-akseliarvo).



Käytä manuaalisessa paikoituksessa pääsääntöisesti aina Q-parametreihin **Q120** ... **Q122** määritellyjä kiertoakseliasemia!

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

Esimerkki

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

Kiertoakselin automaattinen paikoitus

Jos työkierto **19** paikoittaa kiertoakselit automaattisesti, pätee seuraavaa:

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

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

...

Työkappaleen koneistus

...

- 1 Kierron uudelleenasetus (palautus)
- 2 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) aktivoidaksesi korjaukset.
- ▶ Tarvittaessa määrittele työkierto **19** toisella kulmalla.
- ▶ Uudelleenasetta työkierto **19**, ohjelmoi 0° kaikille kiertoakseleille.
- ▶ Määrittele uudelleen työkierto **19** koneistustason deaktivointia 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 Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin

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

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

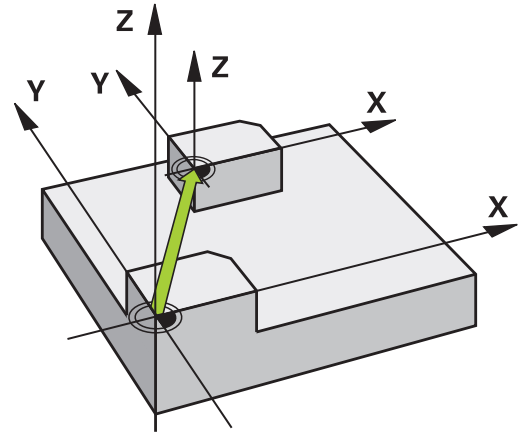
Käyttö

Työkierrolla **247 PERUSPISTE ASETUS** voit aktivoida peruspistetaulukossa määritellyn peruspisteen uudeksi peruspisteeksi.

Työkiertomäärittelyn jälkeen kaikki koordinaattien sisäänsyötöt ja nollapistesiirrot (absoluuttiset ja inkrementaaliset) perustuvat uuteen peruspisteeseen.

Tilan näyttö

Tilanäytössä ohjaus esittää aktiivisena olevaa peruspisteen numeroa peruspisteen symbolin jälkeen.



Ennen ohjelmointia huomiotavaa!

- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Kun peruspiste aktivoidaan peruspistetaulukosta, ohjaus uudelleenasettaa voimassaolevan nollapisteen siirron, peilauksen, kierron, mittakertoimen ja akselikohtaisen mittakertoimen.
- Kun aktivoit peruspisteen numeron 0 (rivi 0), tällöin aktivoituu se peruspiste, joka on viimeksi asetettu manuaalisesti käytettävällä **KÄSIKÄYTTÖ** tai **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ**.
- Työkierto **247** vaikuttaa myös käytettävällä 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

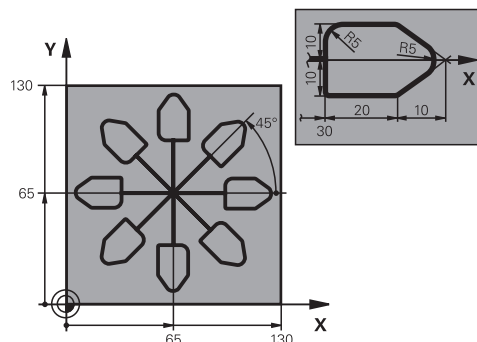
Lisätilanäytössä (**TILA ASEMA**) ohjaus esittää aktiivisena olevaa peruspisteen numeroa dialogin **Perusp.** takana.

7.10 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Koordinaattimuunnoksen työkierrot

Ohjelmanaajo

- 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

**Työkierrot:
Paikkakuvioiden
määrittely**

8.1 Perusteet

Yleiskuvaus

Ohjaus sisältää kolme työkiertoa, joilla voi muodostaa pistekuviota:

Ohjelmanäp- pään	Työkierto	Sivu
	YMPYRÄKUVIO (Työkierto 220, DIN/ISO: G220, optio #19) <ul style="list-style-type: none"> ■ Ympyräkuvion määrittely ■ Täysympyrä tai osaympyrä ■ Alku- ja loppukulman sisäänsyöttö 	226
	SUORAKUVIO (Työkierto 221, DIN/ISO: G221, optio #19) <ul style="list-style-type: none"> ■ Viivakuvion määrittely ■ Kiertokulman sisäänsyöttö 	229
	PAIKKAKUVION DATAMATRIISIKOODI (Työkierto 224, DIN/ISO: G224, optio #19) <ul style="list-style-type: none"> ■ Tekstin muuttaminen datamatriisikoodin pistekuvioksi ■ Sijaintipaikan ja suuruuden sisäänsyöttö 	232

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 koneistustyökiertoja:

Työkierto 202	BORING
Työkierto 204	TAKATASAUS
Työkierto 206	KIERREPORAUS
Työkierto 207	KIERREPORAUS GS

Työkierro 209	KIERT.PORAUS LAST.K.
Työkierro 253	URAN JYRSINTA
Työkierro 254	PYOREA URA (yhdistettävissä vain työkierron 221)
Työkierro 256	SUORAKULMATAPPI
Työkierro 257	YMPYRATAPPI
Työkierro 262	KIERTEEN JYRSINTA
Työkierro 263	UPOTUSKIERT. JYRS.
Työkierro 264	KIERTEEN PORAUS
Työkierro 265	KIERUKKAKIERREPORAUS
Työkierro 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 65

Lisätietoja: "Kuviomäärittely käskyllä PATTERN DEF", Sivu 57

8.2 YMPYRÄKUVIO (Työkierto 220, DIN/ISO: G220, optio #19)

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Tällä työkierrolla määritellään pistekuvio täys- tai osaympyränä. Tämä toimii aiemmin määritellylle koneistustyökierrolle.

Työkierron kulku

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



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

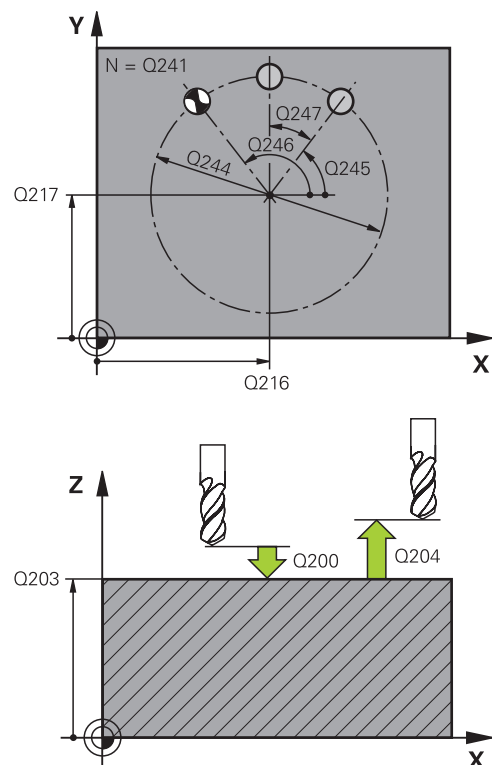
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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

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-askelen alkukulman, loppukulman
ja koneistusten lukumäärän perusteella; kun
kulma-askel on annettu, tällöin ohjaus ei huomioi
loppukulmaa; kulma-askelen 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
koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETAISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua
työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä
törmäystä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Esimerkki

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

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

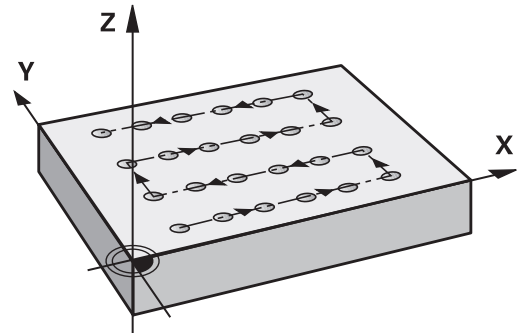
8.3 SUORAKUVIO (Työkierto 221, DIN/ISO: G221, optio #19)

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Tällä työkierrolla määritellään pistekuvio suorana viivana. Tämä toimii aiemmin määritellylle koneistustyökierrolle.



Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun automaattisesti hetkellisasemasta ensimmäisen koneistuksen alkupisteeseen
Järjestys:
 - Ajo 2. varmuusetaisyydelle (kara-akseli)
 - Ajo koneistustason aloituspisteeseen
 - Ajo varmuusetaisyydelle 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 varmuusetaisyyden (tai 2. varmuusetaisyyden) verran hetkellisen asetusyvyyden yläpuolella.
- 4 Nämä työvaiheet (1...3) toteutetaan, kunnes kaikki ensimmäisen rivin koneistukset on suoritettu. Työkalu jää ensimmäisen rivin viimeiseen pisteeseen.
- 5 Sen jälkeen oas ajaa työkalun toisen rivin viimeiseen pisteeseen ja suorittaa siinä koneistuksen.
- 6 Siitä edelleen ohjaus paikoittaa työkalun pääakselin negatiivisessa suunnassa seuraavan koneistuksen alkupisteeseen.
- 7 Tämä työvaihe (6) toteutetaan, kunnes kaikki toisen rivin koneistukset on suoritettu
- 8 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun seuraavan rivin alkupisteeseen.
- 9 Kaikki rivit toteutetaan edestakaisella liikkeellä

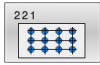


Kun suoritat tämän työkierron yksittäislausekäytöllä, ohjaus pysähtyy pistekuvion pisteiden välissä.

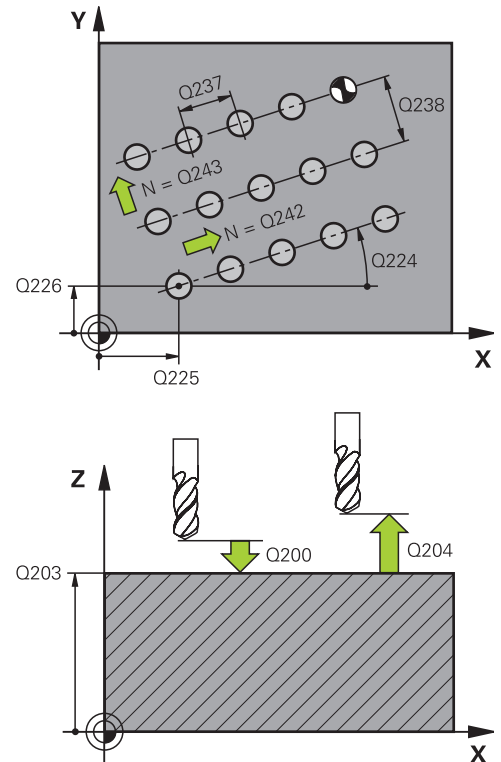
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

- Työkierro **221** on DEF-aktiivinen. Lisäksi työkierro **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** yhdessä työkierron **221** kanssa, uran asema 0 ei ole sallittu.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q225 1. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** (absoluuttinen): Rivin aloituspisteen koordinaatti koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... +99999,9999
- ▶ **Q226 2. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** (absoluuttinen): Rivin aloituspisteen koordinaatti koneistustason sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... +99999,9999
- ▶ **Q237 1. AKSELIN ETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Yksittäisten pisteiden välinen etäisyys rivillä.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... +99999,9999
- ▶ **Q238 2. AKSELIN ETÄISYYS ?** (inkrementaalinen): Rivien välinen etäisyys toisistaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q242 SARKOJEN LUKUMÄÄRÄ ?**: Koneistusten lukumäärä rivillä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Q243 RIVIEN LUKUMÄÄRÄ ?**: Rivien lukumäärä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Q224 KULMA ?** (absoluuttinen): Kulma, jonka verran koko pistekuviota kierretään; kiertokeskipiste on alkupisteessä.
Sisäänsyöttöalue -360 ... +360
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen.
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. KORKEUDELLE

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

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

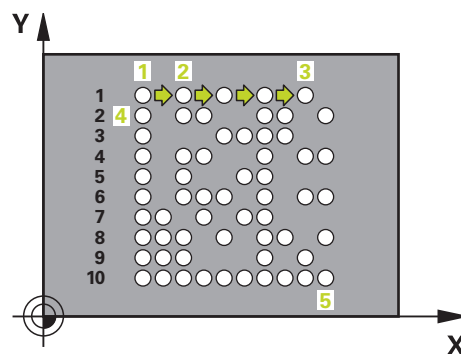
Työkierrolla **224 PAIKKAKUV. DATAMATR.KOODI** voidaan muuntaa tekstejä nk. datamatriisikoodissa. Tämä toimii pistekuviona aiemmin määritellylle koneistustyökierrolle.

Työkierron kulku

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

Järjestys:

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



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

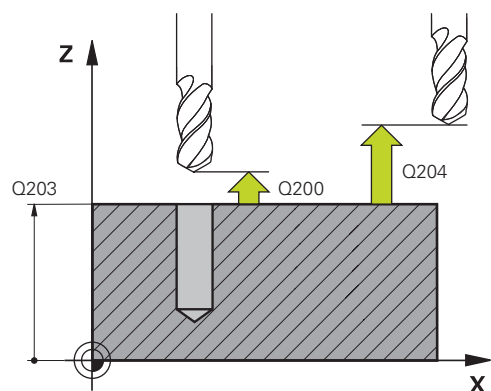
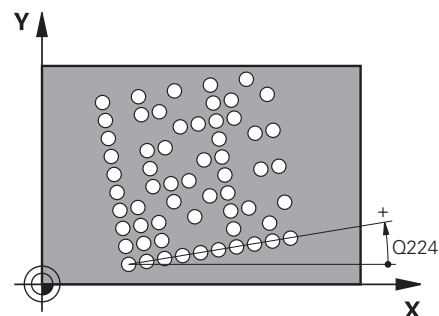
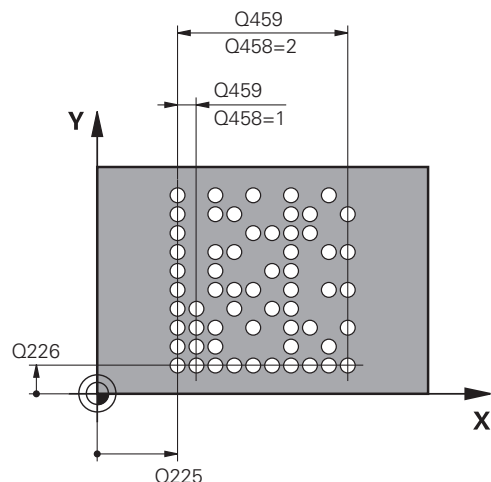
- Tarkasta toiminnan kulku graafisen simulaation avulla.
- Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käytettävällä **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.

- 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. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... +99999,9999
- ▶ **Q226 2. AKSELIN ALOITUSPISTE ?** (absoluuttinen): Vasemman alanurkan koordinaatin määrittely sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... +99999,9999
- ▶ **QS501 Tekstin syöttö?** Muutettava teksti lainausmerkkien sisällä. Sallittu tekstin pituus: 255 merkkiä
- ▶ **Q458 Solukoko/kuviokoko (1/2)?**: Määrittele, kuinka datamatriisikoodi kuvataan parametrissa **Q459**:
 1: Soluetäisyys
 2: Kuviokoko
- ▶ **Q459 Paikkakuvion koko?** (inkrementaalinen): Soluetäisyyden 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. Sisäänsyöttöalue -360 ... +360
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen. 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="" ;TEKSTI

Q458=+1 ;KOON VALINTA

Q459=+1 ;KOKO

Q224=+0 ;KAANTOKULMA

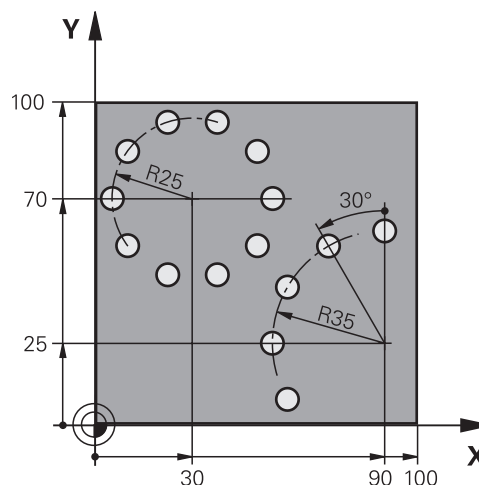
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS

Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.

Q204=50 ;2. VARMUUSETAISYYS

8.5 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Reikäkaari



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

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

9

**Työkierrot:
Muototasku**

9.1 SL-työkierrot

Perusteet

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



Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

- SL-työkierroin 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 työkierroin 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 KONTUR ...
13 CYCL DEF 20 KONTUR-DATEN ...
...
16 CYCL DEF 21 VORBOHREN ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 AUSRAEUMEN ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 SCHLICHTEN TIEFE ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 SCHLICHTEN SEITE ...
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

Työkiertojen ominaisuudet





- Ohjaus paikoittaa ennen jokaista työkiertoa automaattisesti varmuusetäisyyteen – paikoita työkalu ennen työkierron kutsumista turvalliseen asemaan.
- Jokainen syvyytaso jyrksitään ilman työkalun poistoa, saarekkeet ajetaan sivuttain ympäri.
- „Sisänurkkien säde“ voidaan ohjelmoida – työkalu ei jää paikalleen, jyrksinterän jäljet estetään (koskee vain ulointa rataa rouhinnassa ja sivun silityksessä).
- Sivun silityksessä ohjaus ajaa muotoon ympyrärataa tangentiaalisella liitynnällä.
- Syvyyssilityksessä ohjaus ajaa työkalun niinikään ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaaliselliliitynnällä 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 MUODON TIEDOT**.

Yleiskuvaus

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	MUOTO (Työkierto 14, DIN/ISO: G37) ■ Muotoaliohjelmien luettelointi	241
	MUOTOTIEDOT (työkierto 20, DIN/ISO: G120, ohjelmisto-optio #19) ■ Koneistustietojen sisäänsyöttö	246
	ESIPORAUS (Työkierto 21, DIN/ISO: G121, ohjelmisto-optio #19) ■ Reiän valmistus työkaluille, jotka eivät lastua keskipisteen päällä	248
	AINEENPOISTO (Työkierto 22, DIN/ISO: G122, ohjelmisto-optio #19) ■ Muodon rouhinta tai jälkirouhinta ■ Rouhintatyökalun uranpistokohdan huomiointi	250
	SYVYYSSILITYS (työkierto 23, DIN/ISO: G123, optio-optio #19) ■ Työkierron 20 syvyytyövaran silytys	254
	SIVUSILITYS (työkierto 24, DIN/ISO: G124, optio-optio #19) ■ Työkierron 20 sivutyövaran silytys	256

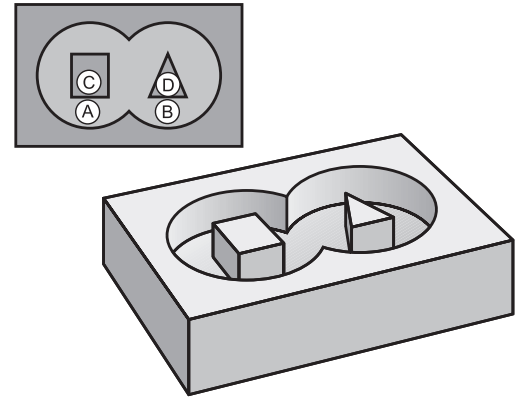
Laajennetut työkierrot:

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	MUOTORAILOTIEDOT (työkierto 270, DIN/ISO: G270, optio #19) ■ Muototietojen sisäänsyöttö työkierrolle 25 tai 276	259
	MUOTORAILO (Työkierto 25, DIN/ISO: G125, optio #19) ■ Avoimien ja suljettujen muotojen koneistus ■ Takaleikkuiden ja muotoväärästymien valvonta	261
	MUOTOURAN PYÖRREJYRSINTÄ (Työkierto 275, DIN/ISO: G275, optio #19) ■ Avoimien ja suljettujen urien valmistus pyörrejärsintämenetelmällä	265
	MUOTORAILO 3D (Työkierto 276, DIN/ISO: G276, optio #19) ■ Avoimien ja suljettujen muotojen koneistus ■ Jäännösmateriaalin tunnistus ■ 3-ulotteiset muodot - työstää myös työkaluakselien muodot	270

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

Käyttö

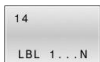
Työkierrossa **14 MUOTO** listataan kaikki aliohjelmat, jotka ladotaan päällekkäinen kokonaismuotoon.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

- 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

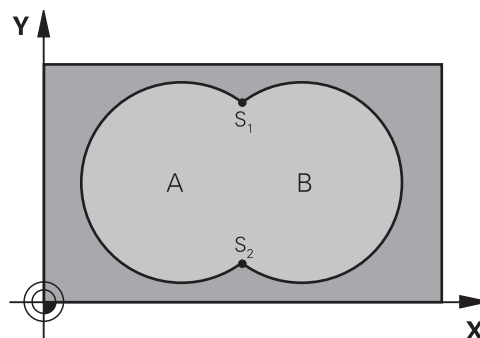


- **Muodon label-numero:** Syötä sisään kaikkien päällekkäin ladottavien yksittäisten aliohjelmien Label-numerot. Vahvista kukin numero näppäimellä ENT. Päättää sisäänsyötöt näppäimellä **END**. Enintään 12 aliohjelmanumeron sisäänsyöttö 1 ... 65 535

9.3 Pällekkäiset muodot

Perusteet

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



Esimerkki

12 CYCL DEF 14.0 MUOTO

13 CYCL DEF 14.1
MUOTOLABEL1/2/3/4

Aliohjelmat: Pällekkäiset taskut



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

Taskut A ja B ovat päällekkäin.

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

Taskut on ohjelmoitu täysiymyröinä.

Aliohjelma 1: Tasku A

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Aliohjelma 2: Tasku B

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

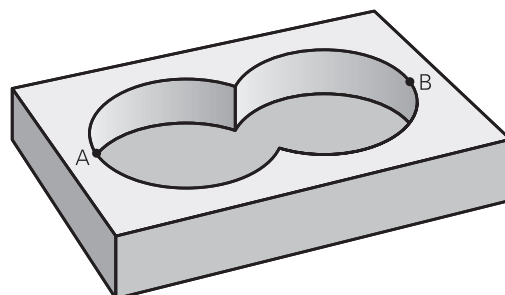
59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0

„Summa“-pinta

Koneistetaan molemmat osapinnat A ja B sekä yhteinen päällekkäinen pinta:

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



Pinta A:

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

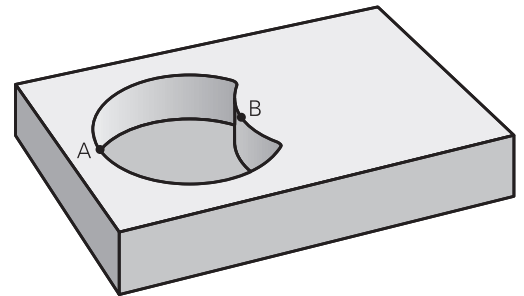
Pinta B:

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

„Erotus“-pinta

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

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



Pinta A:

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

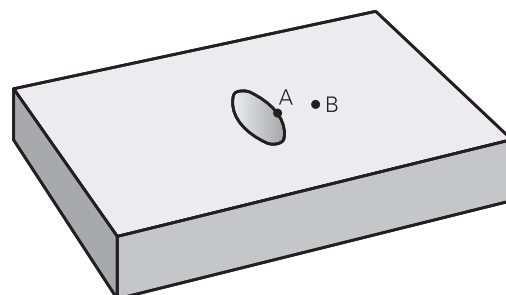
Pinta B:

56 LBL 2
57 L X+40 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+40 Y+50 DR-
60 LBL 0

„Leikkaus“-pinta

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

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

**Pinta A:**

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

Pinta B:

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

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

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierrossa **20** määritellään koneistustiedot osamuotoja sisältäville aliohjelmille.

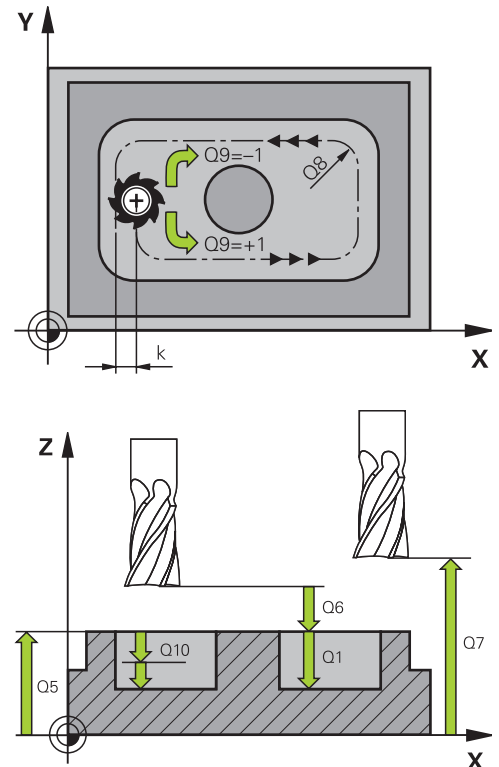
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto **20** on DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että työkierto **20** tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.
- Työkierrossa **20** määritellyt koneistustiedot ovat voimassa työkierronille **21 ... 24**.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi = 0, ohjaus suorittaa kyseisen työkierron syvyydellä 0.
- Jos käytät SL-työkiertoja **Q**-parametriohjelmassa, tällöin parametreja **Q1 ... Q20** ei saa käyttää ohjelmaparametreina.

Työkiertoparametrit

20
MUOTO-
TIEDOT

- ▶ **Q1 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)

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Käytä työkiertoa **21 ESIPORAUS**, kun sen jälkeen käytät muodon rouhintaan sellaista työkalua, jossa ei ole keskipisteen päältä lastuvaa otsahammasta (DIN 844). Tämä työkierto valmistaa reiän, joka myöhemmin rouhitaan esimerkiksi työkierrolla **22**. Työkierto **21** huomioi sisäänpistokohdalle sivu- ja syvyyssilitysvarat sekä rouhintatyökalun säteen. Sisäänpistokohdat ovat samalla rouhinnan aloituspisteitä.

Ennen työkierron **21** kutsua on ohjelmoitava kaksi muuta työkiertoa:

- Työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR** - tarvitaan työkierrossa **21 ESIPORAUS** porausaseman tasossa määrittämiseen.
- Työkierto **20 MUODON TIEDOT** - tarvitaan työkierrossa **21 ESIPORAUS** esimerkiksi poraussyvyiden ja varmuusetäisyyden määrittämiseen.

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun ensin tasossa (asema määräytyy muodon, joka on aiemmin määritelty työkierrolla **14** tai **SEL CONTOUR**, ja rouhintatyökalua koskevien tietojen mukaan).
- 2 Sen jälkeen TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen. (Varmuusetäisyys määritellään työkierrossa **20 MUODON TIEDOT**)
- 3 Työkalu poraa määritellyllä syöttöarvolla **F** hetkellisasemasta ensimmäiseen asetussyvyyteen.
- 4 Sen jälkeen ohjaus vetää työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin ja uudelleen ensimmäiseen asetussyvyyteen hidastaen ennakoetäisyydellä t .
- 5 Ohjaus määrittää ennakoetäisyyden itsenäisesti:
 - Poraussyvydet alle 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - Poraussyvydet yli 30 mm: $t = \text{Bohrtiefe}/50$
 - maksimi ennakoetäisyys: 7 mm
- 6 Sen jälkeen työkalu poraa määritellyllä syöttöarvolla **F** uuden asetussyvyyden verran.
- 7 Ohjaus toistaa tätä kiertokulkua (1 ... 4), kunnes määritelty poraussyvyys saavutetaan. Tällöin huomioidaan syvyyssuuntainen 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).

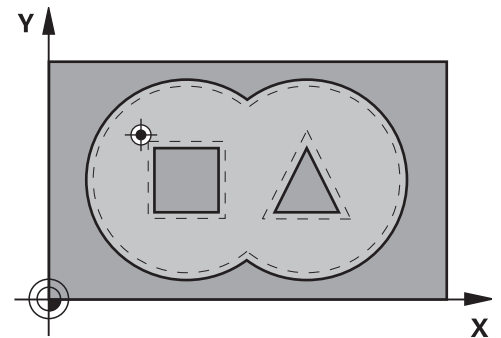
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

- 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)

Käyttö

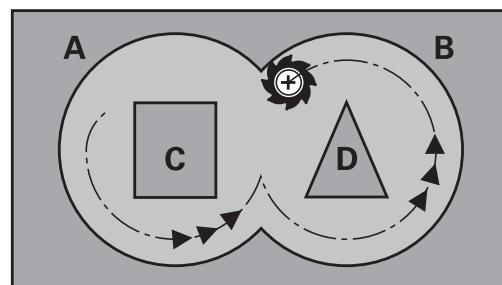


Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierrolla **22 ROUHINTA** asetetaan teknologiatiedot rouhintaa varten.

Ennen työkierron **22** kutsua on ohjelmoitava muita työkiertoja:

- Työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR**
- Työkierto **20 MUODON TIEDOT**
- tarv. työkierto **21 ESIPORAUS**



Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun sisäänpistokohtaan; samalla huomioidaan sivusilitysvara.
- 2 Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jyrsii jyräntäsyöttöarvolla **Q12** muodon sisältä ulospäin
- 3 Tällöin saarekemuodot (tässä: C/D) jätetään jyrsimättä lähentymällä taskun muotoa (tässä: A/B)
- 4 Seuraavassa vaiheessa ohjaus ajaa työkalun seuraavalle asetussyvyydelle ja toistaa rouhintaliikkeen, kunnes ohjelmoitu syvyys saavutetaan.
- 5 Lopuksi TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen tai viimeksi ennen työkiertoa ohjelmoituun asemaan. Riippuen parametrilla **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (nro 201000), **posAfterContPocket** (nro 201007).

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- 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.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q15**, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Työkierron **22** tunkeutumismenettely määrittää 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**))



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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q10 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYDELLE ?**: Syöttönopeus kara-akselilla syöttöliikkeen yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?**: Syöttönopeus koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q18 Esirouhintatyökalan 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)

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierrolla **23 POHJAN VIIMEISTELY** silitetään työkierrossa **20** ohjelmoitu syvyyden työvara. Ohjaus ajaa työkalun pehmeästi (pystytasoinen tangentialinen 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 MUOTO** tai **SEL CONTOUR**
- Työkierto **20 MUODON TIEDOT**
- tarv. työkierto **21 ESIPORAUS**
- tarv. työkierto **22 ROUHINTA**

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun varmuuskorkeudelle pikaliikkeellä FMAX.
- 2 Sen jälkeen seuraa työkaluakselin liike syöttöarvolla **Q11**.
- 3 Ohjaus ajaa työkalun pehmeästi (pystytasoinen tangentialinen 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.

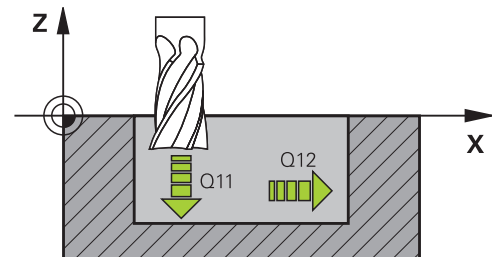
- Paikoita työkalu työkierron lopussa koneistustason kaikilla koordinaateilla, esim. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Ohjelmoi työkierron lopussa absoluuttiasema, ei inkrementaalista siirtoliikettä.

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus määrittää silityksen alkupisteen itsenäisesti. Alkupiste riippuu siitä, mihin kohtaan taskussa se sopii.
- Saapumissäde paikoittumisessa loppusyvyyteen on määriteltävä sisäisesti ja riippumaton työkalun sisäänpistokulmasta.
- Jos koneistuksen aikana **M110** on aktiivinen, sisäpuolisesti korjatuilla ympyränkaarilla syöttöarvoa pienennetään sen mukaisesti.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määritellyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q15**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Työkiertoparametrit



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



Esimerkki

60 CYCL DEF 23 POHJAN VIIMEISTELY

Q11=100 ;SYVYYSAS.
SYOTTOARVO

Q12=350 ;ROUHINNAN
SYOTTOARVO

Q208=9999 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO

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

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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

Ennen työkierron **24** kutsua on ohjelmoitava muita työkiertoja:

- Työkierto **14 MUOTO** tai **SEL CONTOUR**
- Työkierto **20 MUODON TIEDOT**
- tarv. työkierto **21 ESIPORAUS**
- tarv. työkierto **22 AVARRUS**

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun osan päälle aloitusaseman lähtöpisteeseen. Tämä tason asema määräytyy tangentiaalisen ympyräradan mukaan, jota pitkin ohjaus ajaa sen jälkeen työkalun muotoon.
- 2 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetussyvyyteen.
- 3 Ohjaus ajaa pehmeästi muotoon ja koneistaa, kunnes koko muoto on silitetty. Tällöin jokainen osamuoto silitetään erikseen.
- 4 Ohjaus ajaa tangentiaalisen kierukkakaaren mukaisesta rataa silitysmuotoon sekä siitä pois. Kierukkaradan aloituskorkeus on 1/25 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 parametrilla **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (nro 201000), **posAfterContPocket** (nro 201007).



Käyttöohje:

- 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.

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.

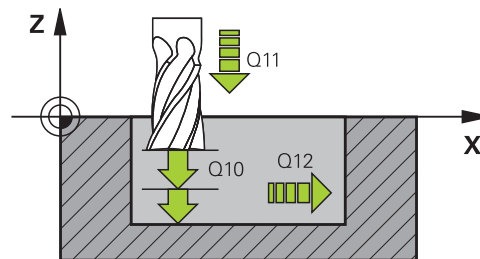
- ▶ Paikoita työkalu työkierron lopussa koneistustason kaikilla koordinaateilla, esim. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ Ohjelmoi työkierron lopussa absoluuttiasema, ei inkrementaalista siirtoliikettä.

- 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 työkiertos **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 **222**, edellämainittu laskentaehto pätee yhtä lailla; tällöin rouhintatyökalun säteen arvo on "0".
- Työkiertoa **24** voidaan käyttää myös muodon jyrksintään. Tällöin sinun täytyy:
 - määritellä jyrksittävä muoto yksittäisenä saarekkeena (ilman taskun rajausta)
 - 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.
- Jos koneistuksen aikana **M110** on aktiivinen, sisäpuolisesti korjatuilla ympyränkaarilla syöttöarvoa pienennetään sen mukaisesti.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltyä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q15**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

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)

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Tällä työkierrolla voidaan asettaa erilaisia ominaisuuksia työkierrolle **25 MUOTOJONO**.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto **270** on DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että työkierto **270** tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.
- Kun käytät työkiertoa **270** muotoaliohjelmassa, älä määrittele sädekorjausta.
- Määrittele työkierto **270** ennen työkiertoa **25**.

Työkiertoparametrit



- ▶ **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	;SADEKORJAUS
Q392=3	;SAEDE
Q393=+45	;KESKIPISTEKULMA
Q394=+2	;ETAISYYS

9.10 MUOTORAILO (Työkierto 25, DIN/ISO: G125, optio #19)

Käyttö

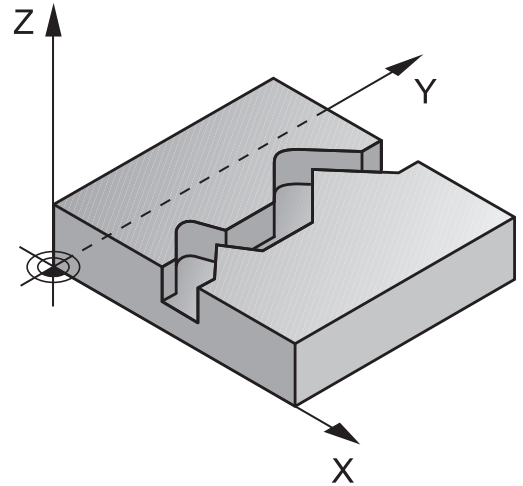


Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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

Työkierto **25 MUOTOJONO** antaa merkittäviä etuja verrattuna muodon koneistukseen paikoituslauseiden avulla:

- Ohjaus valvoo koneistuksen takaleikkauksia ja muotovääristymiä (Tarkasta muoto testausgrafiikalla).
- Jos työkalun säde on liian suuri, tällöin muoto täytyy mahdollisesti jälkikoneistaa sisänurkissa.
- Koneistus voidaan suorittaa läpikotaisin myötä- tai vastalastulla. Jyrsintätapa säilytetään jopa silloin, kun muoto peilataan.
- Useammilla asetuksilla ohjaus voi ajaa työkalua edestakaisin: tällöin koneistusaika lyhenee.
- Voit määritellä työvaroja suorittaaksesi rouhinnan tai silityksen useammissa työvaiheissa



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 MUODON TIEDOT** ei sitä vastoin tarvita.
- 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
- ▶ **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
työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä
varten).
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q10 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta,
jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?:**
Syöttönopeus kara-akselilla syöttöliikkeen
yhteydessä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999,
vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?:** Syöttönopeus
koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999,
vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q15 JYRSINTATAPA ? VASTAP. = -1:**
Myötäjyrsintä:
Vastajyrsintä: Sisäänsyöttö = -1
Jyrsintä vaihtuvalla myötä- ja vastalastulla
useammilla asetuksilla: Sisäänsyöttö = 0

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	;JAEENNOESMATERIAALI
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 koneistussyvyvyydellä.
 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 MUOTOURAN PYÖRREJYRSINTÄ (Työkierro 275, DIN/ISO: G275, optio #19)

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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

Pyörrejsinnässä 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. Pyörrejsintä ei myöskään rasita niin paljon koneen mekaniikkaa.

Työkierroparametrin valinnasta riippuen ovat käytettävissä seuraavat koneistusvaihtoehdot:

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

Aihe: Koneistus SL-työkierroilla

0 BEGIN PGM CYC275 MM

...

12 CYCL DEF 14.0 MUOTO

13 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 10

14 CYCL DEF 275 TROCHOIDAL SLOT

...

15 CYCL CALL M3

...

50 L Z+250 R0 FMAX M2

51 LBL 10

...

55 LBL 0

...

99 END PGM CYC275 MM

Työkierron kulku**Rouhinta suljetulla uralla**

Suljetun uran muotokuvauksen on aina alettava suoran lauseella (**L**-lause).

- 1 Työkalu ajaa paikoituslogiikalla muotokuvauksen aloituspisteeseen ja tunkeutuu työkalutaulukossa määritellyn tunkeutumiskulman mukaisella heiluriliikkeellä ensimmäiseen asetussyvyYTEEN. Tunkeutumismenettely määritellään parametrilla **Q366**.
- 2 Ohjaus rouhii uran kaaren muotoisilla liikkeillä muodon loppupisteeseen saakka. Kaaren muotoisen liikkeen aikana ohjaus siirtää työkalua koneistussuunnassa määrittelemäsi asetusmäärän mukaan (**Q436**). Kaarevan muotoisen liikkeen myötä- 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 tangentialisella liikkeellä alkaen määritellystä aloituspisteestä. Tällöin ohjaus huomioi myötä-/vastalastun.

Rouhinta avoimella uralla

Avoimen uran muotokuvauksen on aina alettava lähestymislauseella (**APPR**).

- 1 Työkalu ajaa paikoituslogiikalla koneistuksen aloituspisteeseen, joka määräytyy **APPR**-lauseessa määritellyn parametrin mukaan, ja paikoittaa siitä kohtisuoralla liikkeellä ensimmäiseen asetussyvyYTEEN
- 2 Ohjaus rouhii uran kaaren muotoisilla liikkeillä muodon loppupisteeseen saakka. Kaaren muotoisen liikkeen aikana ohjaus siirtää työkalua koneistussuunnassa määrittelemäsi asetusmäärän mukaan (**Q436**). Kaarevan muotoisen liikkeen myötä- tai vastalastu määritellään parametrilla **Q351**.
- 3 Muodon loppupisteessä ohjaus ajaa työkalun varmuuskorkeuteen ja paikoittaa takaisin muotokuvauksen alkupisteeseen.
- 4 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty uran syvyys on saavutettu.

Silitys avoimella uralla

- 5 Mikäli silitystyövarat on määritelty, ohjaus silittää uran seinät, ja jos määritelty, niin useammilla asetuksilla. Näin ohjaus ajaa uran seinää pitkin lähtien **APPR**-lauseessa määritellystä aloituspisteestä. Tällöin ohjaus huomioi myötä- tai vastalastun.

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.

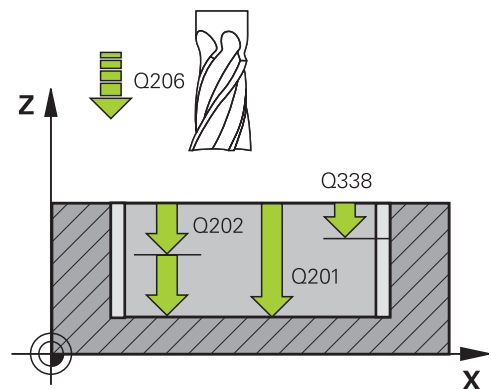
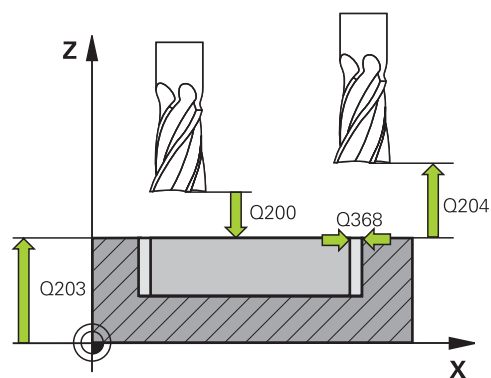
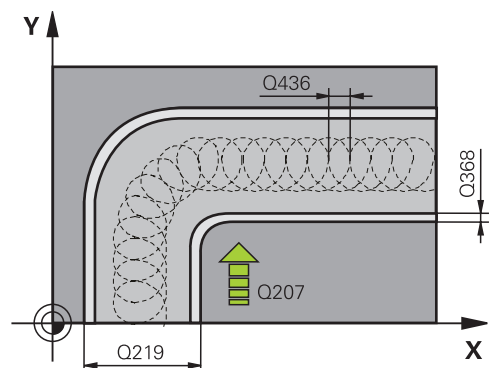
- ▶ Paikoita työkalu työkierron lopussa koneistustason kaikilla koordinaateilla, esim. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ Ohjelmoi työkierron lopussa absoluuttiasema, ei inkrementaalista siirtoliikettä.

- 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 TROCHOIDAL SLOT** 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 MUODON TIEDOT** työkierron **275** yhteydessä.
- Alkupiste ei saa olla suljetulla uralla muodon nurkassa.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q215 KONEISTUKSET (0/1/2) ?**: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyysilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (**Q368**, **Q369**) on määritetty.
- ▶ **Q219 Leveys uralle?** (Koneistustason sivuakselin suuntainen arvo): Syötä sisään urala leveys; ohjaus rouhii vain, jos urala leveys on sama kuin työkalun halkaisija (pitkäreiän jyräintä). Maksimi urala 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 jyräinnässä yksikössä mm/min.
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q351 Jyräntämen.? Myötä=+1, Vasta=-1**: Jyräntäkoneistustapa Karan pyöräntäsuunta huomioidaan:
+1 = Jyräntä myötälastulla
-1 = Jyräntä vastalastulla
PREDEF: Ohjaus vastaanottaa arvon **GLOBAL DEF** - lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta urala 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**



Esimerkki

8 CYCL DEF 275 TROCHOIDAL SLOT

Q215=0	;KONEISTUKSET
Q219=12	;URAN LEVEYS
Q368=0.2	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q436=2	;ASET. PER KIERROS

- ▶ **Q338 Viimeistelyn asetussyöttö?**
(inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu asetetaan karan akselilla silytyksessä. **Q338=0:**
Silytys yhdellä asetuksella.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q385 Silit. syöttöarvo?** Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilytyksessä yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen.
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
- ▶ **Q366 Upotusstrategia (0/1/2)?**: Sisäänpiiston menettelytapa:
0 = kohtisuora sisäänpiisto. Ohjaus tunkeutuu sisään kohtisuorasti riippumatta työkalutaulukossa määritellystä tunkeutumiskulmasta
1 = ei toimintoa
2 = kierukkamainen sisäänpiisto. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman **ANGLE** määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten ohjaus antaa virheilmoituksen.
Vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Syvyyden silytystyövara.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q439 Syöttöarvon peruste (0-3)?**: Asetus, mihin ohjelmoitu syöttöarvo perustuu:
0: Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen keskipisteen rataan.
1: Syöttöarvo perustuu vain 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.

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	;VARMUUSSETAISYY
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=50	;2. VARMUUSSETAISYY
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)

Käyttö

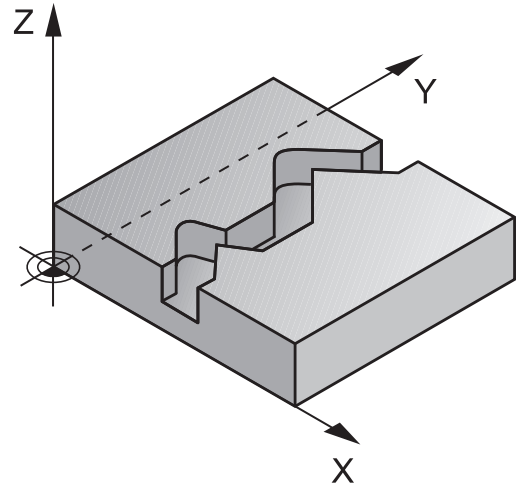


Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Tällä työkierrolla voit koneistaa muotoja yhdessä työkierron **14 MUOTO** ja työkierron 270 **270 MUOTORAILOTIEDOT** avoimien ja suljettujen muotojen kanssa. Voit toteuttaa myös automaattisia jäännösmateriaalin tunnistuksia. Näin voit koneistaa valmiiksi esim. sisänurkkia jälkikäteen pienemmällä työkalulla.

Työkierto **276 MUOTORAILO 3D** toimii työkiertoon **25 MUOTOJONO** verrattuna myös työkaluakselin koordinaateilla, jotka on määriteltä muotoaliohjelmassa. Näin tämä työkierto voi koneistaa kolmiulotteisia muotoja.

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



Työkierron kulku

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 asetussyvyYTEEN.
- 2 Ohjaus saapuu muotoon aiemmin määritellyn työkierron **270 MUOTORAILOTIEDOT** mukaisesti ja suorittaa sen jälkeen koneistuksen muodon loppuun saakka.
- 3 Muodon lopussa tapahtuu poistumisliike työkierron **270 MUOTORAILOTIEDOT** määrittelyn mukaisesti.
- 4 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuuskorkeudelle.

Muodon koneistus asetusliikkeellä: jysintäsyvyys **Q1** erisuuri kuin 0 ja asetussyvyys **Q10** määritelty.

- 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 asetussyvyYTEEN.
- 2 Ohjaus saapuu muotoon aiemmin määritellyn työkierron **270 MUOTORAILOTIEDOT** mukaisesti ja suorittaa sen jälkeen koneistuksen muodon loppuun saakka.
- 3 Jos koneistus on valittu myötä- ja vastalastulla (**Q15=0**), ohjaus suorittaa heilurimaisen liikkeen. Asetusliike suoritetaan muodon loppupisteessä ja muodon aloituspisteessä. Jos **Q15** on erisuuri kuin 0, ohjaus ajaa työkalun varmuuskorkeudella takaisin koneistuksen aloituspisteeseen ja siitä seuraavaan asetussyvyYTEEN.
- 4 Poistumisliike tapahtuu työkierron **270 MUOTORAILOTIEDOT** määrittelyn mukaisesti.
- 5 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty syvyys on saavutettu.
- 6 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun takaisin varmuuskorkeudelle.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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 ohjelmoit syvyydeksi = 0, silloin ohjaus käyttää muotoaliohjelmassa määriteltäviä työkaluakselin koordinaatteja.
- Jos käytät työkiertoa **25 MUOTOJONO**, saat määritellä työkierrossa **14 MUOTO** vain yhden aliohjelman.
- Työkierron **2766** yhteydessä suositellaan käytettävän työkiertoa **270 MUOTORAILOTIEDOT**. Työkiertoa **20 MUODON TIEDOT** ei sitä vastoin tarvita.
- Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.
- SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Voit ohjelmoida yhdessä SL-työkierrossa enintään 16384 muotoelementtiä.
- Jos koneistuksen aikana **M110** on aktiivinen, sisäpuolisesti korjatuilla ympyränkaarilla syöttöarvoa pienennetään sen mukaisesti.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q1 JYRSINTASYVYYS ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun yläpinnasta muodon pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q3 REUNAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Silitystyövara
koneistustasossa.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q7 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Absoluuttinen korkeus, jossa ei voi tapahtua
törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja
työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä
varten).
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q10 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta,
jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q11 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?:**
Syöttönopeus kara-akselilla syöttöliikkeen
yhteydessä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999,
vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 ROUHINNAN SYOTTOARVO ?:** Syöttönopeus
koneistustasossa syöttöliikkeen yhteydessä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999,
vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q15 JYRSINTATAPA ? VASTAP. = -1:**
Myötäjyrsintä:
Vastajyrsintä: Sisäänsyöttö = -1
Jyrsintä vaihtuvalla myötä- ja vastalastulla
useammilla asetuksilla: Sisäänsyöttö = 0
- ▶ **Q18 Esirouhintatyökalun numero? tai QS18:**
Sen työkalun numero tai nimi, jolla ohjaus
on jo valmiiksi poistanut ainetta. Sinulla on
mahdollisuus vastaanottaa esirouhintatyökalu
suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen
avulla. Lisäksi ohjelmanäppäimen **Työkalun nimi**
avulla voidaan syöttää itse työkalun nimiä. Ohjaus
lisää yläpuolisen lainausmerkin automaattisesti,
jos poistut sisäänsyöttökentästä. Jos esirouhintaa
ei tehdä, syötetään sisään „0“; mikäli määrittelet
tässä numeron tai nimen, ohjaus rouhii
vain sen osan, jota ei ole voitu koneistaa
esirouhintatyökalulla. Koska jälkirouhinta-alueelle
ei päästä ajamaan sivuttain, ohjaus tunkeutuu
materiaaliin heilurimaisesti; sitä varten täytyy
työkalutaulukossa määritellä TOOL.T, terän pituus
LCUTS ja työkalun maksimi sisäänpistokulma
ANGLE.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
numerosisäänsyötössä, enintään 16 merkkiä
nimen sisäänsyötössä.

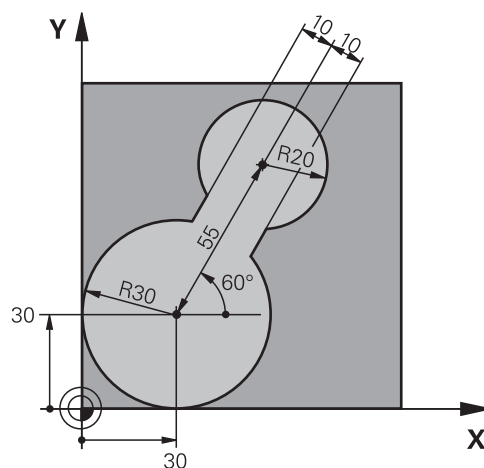
Esimerkki

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

9.13 Ohjelmointiesimerkit

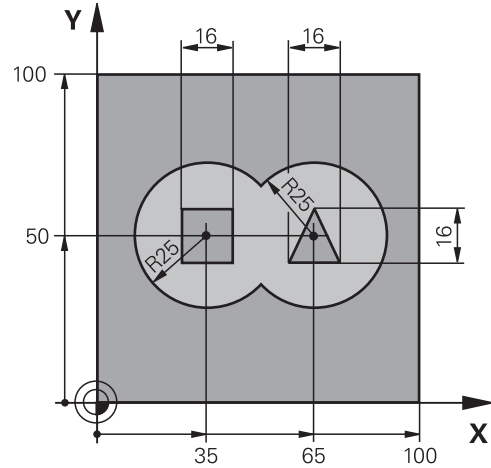
Esimerkki: Taskun rouhinta ja jälkirouhinta



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

11 TOOL CALL 2 Z S3000	Työkalukutsu, jälkirouhintatyökalu, halkaisija 15
12 CYCL DEF 22 ROUHINTA	Työkierron määrittely, jälkirouhint
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, jälkirouhint
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	

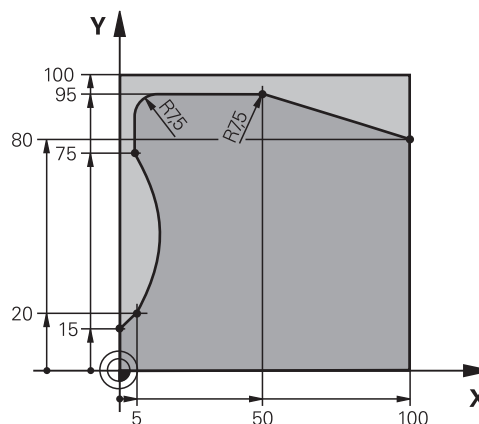
Esimerkki: Päällekkäisten muotojen esiporaus, rouhinta ja silitys



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	;SYVYYSAS. 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	;ASETUSSYVYYS	
Q11=100	;SYVYYSAS. 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 ;JAEAENNOESMATERIAALI	
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

**Työkierrot:
Optimoitu
muotojyrsintä**

10.1 OCM-työkierrot (optio #167)

Perusteet OCM

Yleistä



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämän toiminnon vapauttaa käyttöön koneen valmistaja.

SL-työkierroilla **Optimized Contour Milling** voit yhdistää monimutkaisia muotoja osamuodoista. Ne ovat suorituskykyisempiä kuin työkierrot **22 ... 24**. OCM-työkierrot tarjoavat seuraavia lisätoimintoja:

- Rouhinnassa ohjaus noudattaa tarkalleen määriteltyä ryntökulmaa.
- Taskujen lisäksi voit koneistaa myös saarekkeita ja avoimia taskuja.



Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

- Voit ohjelmoida yhdessä OCM-työkierrossa enintään 16 384 muotoelementtiä.
- OCM-työkierrot suorittavat sisäisesti laajoja ja monimutkaisia laskutoimituksia ja niiden tuloksena saatuja koneistuksia. Turvallisuussyistä kannattaa ohjelma testata graafisesti aina ennen koneistuksen suorittamista ! Näin voit helposti päätellä, tuleeko ohjauksen määrittämä koneistus toteutumaan oikein.

Ryntökulma

Rouhinnassa ohjaus noudattaa tarkalleen määriteltyä ryntökulmaa. Ryntökulma määritellään epäsuoraan ratalimityksen avulla. Ratalimityksen maksimiarvo voi olla 1,99, mikä vastaa kulmaa lähes 180°.

Muoto

Muoto määritellään toiminnolla **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** tai OCM-muotokuviotyökierroilla **127x**.

Suljettuja taskuja voidaan määritellä myös työkierron **14** avulla.

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

MUOTOTIEDOT tai muotokuviotyökierrossa **127x**.

CONTOUR DEF / SEL CONTOUR:

Toiminnon **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** ensimmäinen muoto voi olla tasku tai rajausta. Sen jälkeen seuraavat muodot ohjelmoidaan saarekkeina tai taskuina. Avoimet taskut täytyy ohjelmoida rajauksena ja saarekkeena.

Toimi tällöin seuraavasti:

- Ohjelmoi **CONTOUR DEF**
- Määrittele ensimmäinen muoto taskuna ja toinen saarekkeena.
- Määrittele työkierto **271 OCM MUOTOTIEDOT** tavalliseen tapaan. **OCM MUOTOTIEDOT**
- Ohjelmoi työkiertoparametrissa **Q569** arvo 1.
- Ohjaus ei tulkitse ensimmäistä muotoa taskuksi, vaan avoimeksi rajaksi. Näin avoimesta rajauksesta ja sen jälkeen ohjelmoidusta saarekkeesta syntyy avoin tasku.
- Määrittele työkierto **272 OCM ROUHINTA** tavalliseen tapaan. **OCM ROUHINTA**

**Ohjelmointiohjeet:**

- Sarjamuotoja, jotka ovat ensimmäisen muodon ulkopuolella, ei huomioida.
- Osamuodon ensimmäinen syvyys on työkierron syvyys. Ohjelmoitu muoto on rajoitettu tähän syvyyteen. Muut osamuodot eivät voi olla syvempiä kuin työkierron syvyys. Aloita sen vuoksi pääsääntöisesti syvimmällä taskulla.

OCM-muotokuviotyökierrot:

OCM-muotokuviotyökierroissa muotokuvio voi olla tasku, saareke tai rajausta. Jos haluat ohjelmoida saarakkeen tai avoimen taskun, käytä työkiertoja **128x**.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Ohjelmoi ,muotokuvio työkierrolla **127x**.
- Jos ensimmäinen muotokuvio on saareke tai avoin tasku, ohjelmoi rajaustyökierto **128x**.
- Työkierron **272 OCM ROUHINTA** määrittely

Koneistus

Rouhinnassa nämä työkierrot antavat mahdollisuuden koneistaa ensin suuremmilla työkaluilla ja poistaa loppumateriaali sen jälkeen pienemmillä työkaluilla. Myös silityksessä huomioidaan aiemmin poistettu aines.

Esimerkki






Olet määritellyt rouhintatyökalun arvolla Ø20 mm. Näin rouhinnassa muodostuu sisäpuolisia minimipyörityssäteitä 10 mm (Sisänurkkien työkiertoparametrierrointa **Q578** ei huomioita tässä esimerkissä.). Seuraavassa vaiheessa halutaan muoto silitää. Sitä varten määritellään silitysjiyrsin Ø10 mm. Tässä tapauksessa sisäpuoliset minimipyörityssäteet 5 mm olisivat mahdollisia. Myös silitystyökierrot huomioivat koodista **Q438** riippuen esikoneistuksen, jotta silityksessä olisi mahdollista poistaa ainetta pienimmän pyörityssäteen 10 mm verran. Näin silitysjiyrsimeen 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
	OCM-MUOTOTIEDOT (Työkierro 271, DIN/ISO: G271, optio #167) <ul style="list-style-type: none"> Koneistustietojen määrittely muoto- ja aliohjelmia varten Rajauskehikon tai -lohkon sisäänsyöttö 	286
	OCM-ROUHINTA (Työkierro 272, DIN/ISO: G272, optio #167) <ul style="list-style-type: none"> Teknologiatiedot muotojen rouhintaan OCM-lastuamisarvolaskimen käyttö Sisäänpistomenettely kierukkamaisesti tai heilurimaisesti Asetusmenettely valittavissa 	288
	OCM-SYVYYSSILITYS (Työkierro 273, DIN/ISO: G273, optio #167) <ul style="list-style-type: none"> Työkierron 271 syvyystyövaran silytys Koneistusmenetelmä vakioryntökulmalla tai samaetäisyyksisen radan laskennalla (pysyy samana) 	300
	OCM-SIVUSILITYS (Työkierro 274, DIN/ISO: G274, optio #167) <ul style="list-style-type: none"> Työkierron 271 sivutyövaran silytys 	303
	OCM-VIISTE (työkierro 277, DIN/ISO: G277, optio #167) <ul style="list-style-type: none"> Reunan jäysteenpoisto Rajoittavien muotojen ja seinämien huomiointi 	305

OCM-vakiomuotokuvat:

Ohjelmanäp- pään	Työkierro	Sivu
	OCM-SUORAKULMIO (työkierro 1271, DIN/ISO: G1271, optio #167) <ul style="list-style-type: none"> Suorakulmion määrittely Sivupituuksien sisäänsyöttö Nurkkien määrittely 	309
	OCM-YMPYRÄ (työkierro 1272, DIN/ISO: G1272, optio #167) <ul style="list-style-type: none"> Ympyrän määrittely Ympyrän halkaisijan sisäänsyöttö 	312
	OCM URA/UUMA (työkierro 1273, DIN/ISO: G1273, optio #167) <ul style="list-style-type: none"> Uran tai uuman määrittely Leveyden ja pituuden sisäänsyöttö 	314
	OCM-MONIKULMIO (työkierro 1278, DIN/ISO: G1278, optio #167) <ul style="list-style-type: none"> Monikulmion määrittely Perusympyrän sisäänsyöttö Nurkkien määrittely 	316
	OCM SUORAKULMIORAJAUS (työkierro 1281, DIN/ISO: G1281, optio #167) <ul style="list-style-type: none"> Rajauksen määrittely suorakulmana 	319
	OCM YMPYRARAJAUS (työkierro 1282, DIN/ISO: G1282, optio #167) <ul style="list-style-type: none"> Rajauksen määrittely ympyränä 	321

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

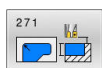
Käyttö

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

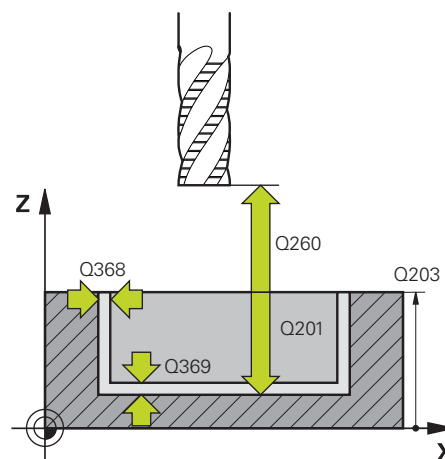
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

- 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 koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen. 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): Työkaluakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä varten). Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q578 Sädekerroin sisänurkissa?** Muotoon syntyvät sisäpyörityssäteet muodostuvat työkalun säteestä ja siihen lisätystä työkalun säteen ja parametrin **Q578** tulosta. Sisäänsyöttöalue 0,05 ... 0,99

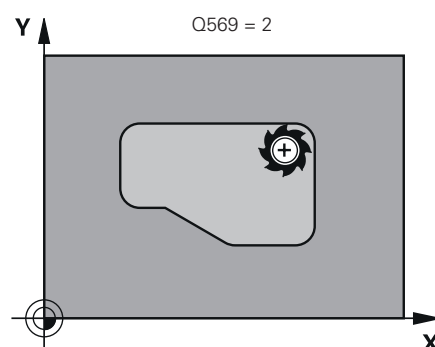
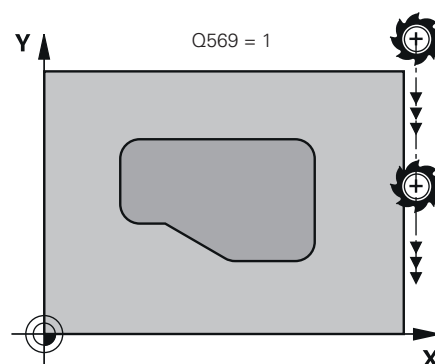
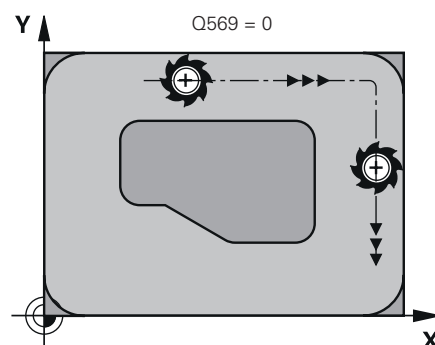


- **Q569 Ensimmäinen tasku on rajoitus?** Rajauksen määrittely:

0: Ensimmäinen **CONTOUR DEF** -muoto tulkitaan taskuksi.

1: Ensimmäinen **CONTOUR DEF** -muoto tulkitaan avoimeksi rajaukseksi. Seuraavan muodon on oltava saareke:

2: Ensimmäinen **CONTOUR DEF** -muoto tulkitaan rajauslohkoksi. Seuraavan muodon täytyy olla tasku



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)

Käyttö

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

Sinulla on myös mahdollisuus työskennellä **OCM**-lastuamisarvolaskimen kanssa. Laskettujen lastuamisarvojen avulla voidaan saavuttaa suuret aineenpoistomäärät aikayksikössä ja siten korkea tuottavuus.

Lisätietoja: "OCM-lastuamisarvolaskin (optio #167)", Sivu 292

Alkuehdot

Ennen työkierron **272** kutsua on ohjelmoitava muita työkiertoja:

- **CONTOUR DEF**, vaihtoehtoinen työkierto **14 MUOTO**
- Työkierto **271 OCM MUOTOTIEDOT**

Työkierron kulku

- 1 Työkalu ajaa takaisin alkupisteeseen paikoituslogiikalla.
- 2 Ohjaus määrittelee alkupisteen esipaikoituksen perusteella ja ohjelmoidun muodon automaattisesti.
 - Parametrilla **Q569=0** tunkeudutaan materiaaliin kierukkamaisesti tai heilurimaisesti ensimmäiseen asetussyvyyteen saakka. Sivusilityksen työvara huomioidaan.
Lisätietoja: "Sisäänpistomenettely koodilla Q569=0", Sivu 289
 - Parametrilla **Q569=1** tunkeudutaan materiaaliin kohtisuoraan avoimen rajauksen ulkopuolella. Ensimmäinen asetussyvyys riippuu asetusmenetelmästä **Q575**.
- 3 Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jyrä jyräisyttöarvolla **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.

Sisäänpistomenettely koodilla Q569=0

Ohjaus yrittää sisäänpistoa pääsääntöisesti kierukkaradalla. Jos se ei ole mahdollista, ohjaus tekee heilurimaisen sisäänpiston.

Sisäänpistomenettely riippuu seuraavista määrittelyistä:

- **Q207 JYRSINTASYOTTO**
- **Q568 SISAANPISTON KERROIN**
- **Q575 ASETUSMENETELMA**
- **ANGLE**
- **RCUTS**
- **R_{corr}** (Työkalun säde **R** + Työkalun säteen työvara **DR**)

Heilurimainen:

Tällöin heilurirata määräytyy seuraavasti:

$$\text{Helixradius} = R_{\text{corr}} - \text{RCUTS}$$

Sisäänpiston lopussa suoritetaan puolikaariliike, jolla saadaan riittävästi tilaa muodostuvia lastuja varten.

heiluriliikkeellä

Tällöin heiluriliike määräytyy seuraavasti:

$$L = 2 * (R_{\text{corr}} - \text{RCUTS})$$

Sisäänpiston lopussa ohjaus suorittaa suoraviivaisen liikkeen, jolla saadaan riittävästi tilaa muodostuvia lastuja varten.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** palauttaa viimeksi käytetyn työkalun säteen. Kun **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** -määrittelyn jälkeen haluat suorittaa koneistustyökierron parameträmäärittelyllä **Q438=-1**, ohjaus lähtee siitä, että mitään esikoneistusta ei ole vielä tapahtunut.
- Jos asetussyvyys on suurempi kuin **LCUTS**, sitä rajoitetaan ja ohjaus antaa varoituksen.
- Jos ratalimityskerroin **Q370** on pienempi kuin 1, myös sisäänpistokierrosluvun **Q579** kertoimen on oltava pienempi kuin 1.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

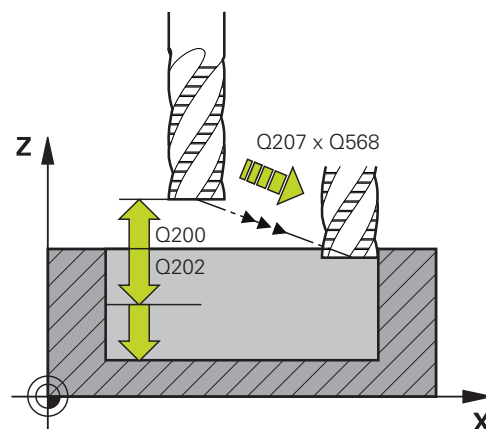


Käytä tarvittaessa keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844).

Työkierroparametrit



- ▶ **Q202 ASETUSSYVYYS ?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999
- ▶ **Q370 RADAN YLITYSKERROIN ?**: **Q370** x työkalun säde määrää sivuttaisasettelun k. Päällekkäisasettelu katsotaan maksimaaliseksi päällekkäisasetteluksi. Jäännösmateriaalin nurkkiin jäämisen välttämiseksi voi tapahtua päällekkäisasettelun pienenemistä. Sisäänsyöttöalue 0,04 ... 1,99 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?**: Työkalun liikenopeus jyrinnässä 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 mm/min. Tätä syöttöarvoa käytetään työkappaleen yläpinnan koordinaattien alapuolella kuitenkin määritellyn materiaalin ulkopuolella. 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.
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.
 Numeromäärittelyn sisäänsyöttöalue -1 ... +32767,9



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
Q576=+0 ;KARAN KIERROSLUKU
Q579=+1 ;SISAANPISTOKERROIN S
Q575=+0 ;ASETUSMENETELMA

- ▶ **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 vastaanottaa arvon **GLOBAL DEF** - lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Q576 Karan kierrosluku?:** Karan pyörintänopeus kierroksina minuutissa (r/min) rouhintatyökalua varten.
0: Käytettävä kierrosluku otetaan **TOOL CALL**- lauseesta
>0: Jos sisäänsyöttö on suurempi kuin nolla, käytetään tätä kierroslukua.
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Q579 Sisäänpistonopeuskerroin?** Kerroin, jonka verran ohjaus muuttaa **KARAN KIERROSLUKU Q576** syvyysasetuksessa materiaalin sisään.
 Sisäänsyöttöalue 0,2 ... 1,5
- ▶ **Q575 Asetusmenetelmä (0/1)?:**
 Syvyysasetustavan määrittely:
0: Ohjaus koneistaa muodon ylhäältä alaspäin
1: Ohjaus koneistaa muodon alhaalta ylöspäin ja hyödyntää tällä tavoin maksimiaalisen asetussyvyyden.

10.4 OCM-lastuamisarvolaskin (optio #167)

OCM-lastuamisarvolaskimen perusteet

Johdanto

OCM-lastuamistietolaskin toimii määrittämällä Lastuamistiedot työkierrolle **272 OCM ROUHINTA**. Nämä tiedot määräytyvät työkappaleen materiaalin ja työkalun ominaisuuksien mukaan. Laskettujen lastuamisarvojen avulla voidaan saavuttaa suuret aineenpoistomäärät aikayksikössä ja siten korkea tuottavuus.

Lisäksi voit OCM-lastuamistietolaskin avulla vaikuttaa kohdennetusti työkalun kuormitukseen mekaanisen ja termisen kuorman liikusäätimen kautta. Näin voidaan optimoida prosessiturvallisuus, kuluminen ja tuottavuus.

Alkuehdot



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Jotta lasketut Lastuamistiedot voitaisiin hyödyntää, tarvitaan sitä varten riittävän tehokas kara ja stabiili kone.

- Määrittelyarvot edellyttävät työkappaleen lujaa kiinnitystä.
- Määrittelyarvot edellyttävät työkalua, joka on lujasti kiinni pitimessään.
- Käytettävän työkalun täytyy sopia muokattavaan materiaaliin.



Suurilla lastuamissyvyyksillä ja suurella kierrekulmalla muodostuu suuri vetovoima työkaluakselin suunnassa. Varmista, että sinulla on riittävä työvara syvyysuunnassa.

Lastuamisolosuhteiden noudattaminen

Käytä lastuamisarvoja vain työkierrolle **272 OCM ROUHINTA**.

Vain tämä työkierto varmistaa, että haluttujen muotojen suurinta sallittua ryntökulmaa ei ylitetä.

Lastujen poisvienti

OHJE

Varoitus, työkalun ja työkappaleen vaara!

Jos lastuja ei kuljeteta pois optimaalisesti, ne voivat juuttua kiinni suurilla lastumistehoilla ahtaisiin taskuihin. On olemassa työkalurikon vaara!

- Varmista optimaalinen lastujen poisto OCM-lastuamisarvolaskimen suositusten mukaisesti.

Prosessijäähdytys

OCM-lastuamistietolaskin suosittelee useimmilla materiaaleilla kuivatyöstöä paineilmajäähdytyksellä. Paineilma on suunnattava suoraan lastuamiskohtaan, mieluiten työkalunpitimen läpi. Jos se ei ole mahdollista, voit jyrsiä myös sisäisellä jäähdytysnesteen syötöllä.

Käytettäessä sisäisellä jäähdytysnesteen syötöllä varustettuja työkaluja lastujen poiskivi on mahdollisesti huonompi. Se voi aiheuttaa työkalun kestoajan lyhenemisen.

Käyttö

Lastuamistietojen laskimen avaus

Lastuamisarvolaskin avautuu seuraavasti:



- Työkierron **272 OCM ROUHINTA** muokkaus



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

Lastuamisarvolaskimen sulkeminen

Lastuamisarvolaskin sulkeutuu seuraavasti:



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



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



OCM-lastuamistietolaskin laskee asiaankuuluvat arvot näille työkiertoparametreille:

- Asetussyvyys (Q202)
- Ratalimitys (Q370)
- Karanopeus (Q576)
- Jyrsintätapa (Q351)

Kun työskentelet OCM-lastuamistietolaskin, näitä parametreja ei saa muokata jälkikäteen työkiertossa.

Lomake

Ohjaus käyttää lomakkeessa eri värejä:

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



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

Työkappalemateriaali

Valitse työkappaleen materiaali seuraavalla tavalla:

- ▶ Napauta painiketta **Valitse**.
- Ohjaus avaa valintaluettelon, jossa esitetään erilaisia terästyyppejä, alumiini ja titaani.
- ▶ Työkappaleen materiaalin valinta tai
- ▶ Syötä hakuteksti hakukenttään
- Ohjaus näyttää haetut materiaalit tai -ryhmät. Painikkeella **PALAUTA** palautetaan alkuperäinen valintalista.
- ▶ Materiaalin valitsemisen jälkeen vahvista painamalla **OK**.



Jos sinun materiaaliasi ei ole luetteloitu taulukossa, valitse sopiva materiaalityyppi tai materiaali vastaavilla lastuamisolomuotoilla.

Valintaluettelosta voi katsoa nykyisen työkappalemateriaalitaulukon version numeron. Tarvittaessa se on mahdollista päivittää. Työkappalemateriaalitaulukko **ocm.xml** on hakemistossa **TNC:\system_calcprocess**.

Työkalu

Sinulla on mahdollisuus valita työkalu työkalutaulukon **tool.t** kautta tai syöttää tiedot manuaalisesti.

Valitse työkalu seuraavalla tavalla:

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

Tai toimi ilman työkalun valintaa seuraavasti:

- ▶ Syötä Halkaisija.
- ▶ Määrittele terien lukumäärä.
- ▶ Syötä Kiertokulma.

OCM-lastuamistietolaskin

Työkalu	NAME	R	DR	CUT
0	MULLWERKZEUG	+0	+0	0
1	MILL_D2_ROUGH	+1	+0	2
2	MILL_D4_ROUGH	+2	+0	2
3	MILL_D6_ROUGH	+3	+0	3
4	MILL_D8_ROUGH	+4	+0	3
5	MILL_D10_ROUGH	+5	+0	3
6	MILL_D12_ROUGH	+6	+0	4
7	MILL_D14_ROUGH	+7	+0	4
8	MILL_D16_ROUGH	+8	+0	4
8.1	MILL_D16_ROUGH.1	+8	+0	4
9	MILL_D18_ROUGH	+9	+0	4
10	MILL_D20_ROUGH	+10	+0	4
11	MILL_D22_ROUGH	+11	+0	4
12	MILL_D24_ROUGH	+12	+0	4
13	MILL_D26_ROUGH	+13	+0	4
14	MILL_D28_ROUGH	+14	+0	4
15	MILL_D30_ROUGH	+15	+0	4
16	MILL_D32_ROUGH	+16	+0	4
17	MILL_D34_ROUGH	+17	+0	4
18	MILL_D36_ROUGH	+18	+0	4

OK PERUUTA

Sisäänsyöttödialogi

Kuvaus

Halkaisija	Rouhintatyökalun halkaisija yksikössä mm (sisäänsyöttöalue: 1 ... 40 mm) Arvo vastaanotetaan automaattisesti rouhintatyökalun valinnan jälkeen.
Lastujen lukumäärä	Rouhintatyökalun terien lukumäärä (sisäänsyöttöalue: 1 ... 10) Arvo vastaanotetaan automaattisesti rouhintatyökalun valinnan jälkeen.
Kiertokulma	Rouhintatyökalun kiertokulma yksikössä ° (sisäänsyöttöalue: 0° ... 80°) Erilaisilla kiertokulmilla määrittele keskiarvo.



Voit milloin tahansa muuttaa Halkaisija arvoa ja terien lukumäärää. Muutettuja arvoja **ei** kirjoiteta uudelleen työkalutaulukkoon **tool.t**!

Kiertokulma on työkalun kuvauksessa, esim. työkalunvalmistajan työkaluluettelossa.

Rajaus

Rajoitukset varten täytyy määritellä karan maksimikiertosluku ja jyrsinnän maksimisyöttöarvo. Lasketut Lastuamistiedot rajataan tähän arvoon.


Sisäänsyöttödialogi

Kuvaus

Karan maks.nopeus	Karan maksimikiertosluku 1/min, jolla kone sallii kiinnitystilanteen.
Jyrs. maks.syöttö	Jyrsinnän maksimisyöttöarvo 1/min, jolla kone sallii kiinnitystilanteen.

Prosessin määrittäminen

Prosessin määrittäminen varten täytyy määrittellä Asetussyvyys (Q202) sekä mekaaninen ja termisen kuormitus:

Sisäänsyöttödialogi	Kuvaus
Asetussyvyys (Q202)	Asetussyvyys (> 0 mm ... 6 kertaa työkalun halkaisija) Vastaanota arvo työkiertoparametrissa Q202 lastuamisarvolaskimen käynnistämisen yhteydessä.
Työkalun mek. kuormitus	Liikusäädin mekaanisen kuormituksen valintaa varten (normaalitapauksessa arvo on välillä 70 ... 100 %)
Työkalun lämpökuormitus	Liikusäädin termisen kuormituksen valintaa varten Aseta liikusäädin työkalun termisen kulumiskestävyyden (pinnoite) mukaan. <ul style="list-style-type: none"> ■ HSS: Pieni termisen kulutuskestävyys ■ VHM (pinnoittamaton tai normaalisti pinnoitettu kovametallijyrsin): Keskisuuri termisen kulutuskestävyys ■ Pinn. (Lujapinnoitettu kovametallijyrsin): Korkea termisen kulutuskestävyys <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p> Liikusäädin on nyt vihreätaustaisella alueella ja vaikuttaa. Rajaus riippuu maksimikiertosluvasta, maksimisyöttöarvosta ja valitusta materiaalista. Jos liikusäädin on punaisella alueella, ohjaus käyttää suurinta sallittua arvoa.</p> </div>

Lisätietoja: "Prosessin määrittäminen", Sivut 298

Lastuamistiedot

Ohjaus näyttää luvussa Lastuamistiedot laskettuja arvoja.

Seuraavat Lastuamistiedot vastaanotetaan lisäksi asetussyvyyteen

Q202 vastaavassa työkiertoparametrissa:

Lastuamisarvot:	Vastaanotto työkiertoparametrissa:
Ratalimitys (Q370)	Q370 = RADAN YLITYS
Jyrsintäsyöttö (Q207) yksikössä mm/min	Q207 = JYRSINTASYOTTO
Karanopeus (Q576) yksikössä r/min	Q576 = KARAN KIERROSLUKU
Jyrsintätapa (Q351)	Q351= JYRSINTATAPA



Der OCM-lastuamistietolaskin laskee arvot vain myötälastulle **Q351= +1**. Tästä syystä se vastaanottaa aina arvon **Q351= +1** työkiertoparametriin.

Seuraavat lastuamisarvot ovat tiedoksi ja suositeltuja:

- Sivuasetus yksikössä mm
- Hammassyöttö FZ yksikössä mm
- Lastuamisnop. VC yksikössä m/min
- Aikajänteet yksikössä cm³/min
- Karateho yksikössä kW
- Suositeltu jäähdytys

Näiden arvojen avulla voit arvioida, voiko koneesi mukautua näihin lastuamisolosuhteisiin.

Prosessin määrittäminen

Molemmat mekaanisen ja termisen kuormituksen liukusäätimet ovat sidonnaisia teriin vaikuttavien prosessivoimien ja lämpötilojen kanssa. Suuremmat arvot lisäävät aineenpoistomäärää aikayksikössä mutta aiheuttavat suuremman kuormituksen. Säätimen siirtäminen mahdollistaa erilaisia prosessimäärittäyksiä.

Maksimaalinen aineenpoistomäärä aikayksikössä

Suurimman aineenpoistomäärän saavuttamiseksi aikayksikössä aseta mekaanisen kuormituksen liukusäädin arvo 100 % ja termisen kuormituksen liukusäädin työkalun pinnoitteen mukaan. Jos määritellyt rajaukset sallivat, työkalun lastuamisarvot ylittyvät mekaanisella ja termisellä kuormitettavuusrajoillaan. Suurilla työkalun halkaisijoilla ($D \geq 16$ mm) voi vaatimuksena olla erittäin korkeita karan tehoja.

Teoreettisesti odotettu karan teho voidaan ottaa lastuamisarvojen tulosteesta.



Jos sallittu karan teho ylitetään, voit pienentää mekaanisen kuormituksen ja tarvittaessa asetussyvyyden (a_p) liukusäätimen asetuksia.

Huomaa, että kara ei saavuta nimellistehoa nimellisen kierrosluvun alapuolella ja erittäin suurilla kierrosluvuilla.

Jos haluat saavuttaa korkean aineenpoistomäärän aikayksikössä, on myös huomioitava optimaalinen lastujen poistuminen.

Pienetynyt kuormitus ja vähäinen kuluminen

Mekaanisen kuormituksen ja termisen kulumisen vähentämiseksi pienennä mekaaninen kuormitus arvoon 70 %. Pienennä terminen kuormitus arvoon, joka vastaa 70 % työkalun pinnoitteesta.

Nämä asetukset asettavat työkalulle tasapainoisen mekaanisen ja termisen kuormituksen. Työkalun kesto aika ei saavuta yleistä maksimiaikaa. Pienempi mekaaninen kuormitus mahdollistaa rauhallisemman ja tärinättömämmän prosessin.

Optimaalisen tuloksen tavoittelu

Jos määritetyt Lastuamistiedot eivät saa aikaan tyydyttävää lastuamisprosessiä, siihen voi olla useita syitä.

Liian korkea mekaaninen kuormitus

Mekaanisella ylikuormituksella on ensin vähennettävä prosessivoimaa.

Seuraavat havainnot viittaavat mekaaniseen ylikuormitukseen:

- Terän särmän murtumat työkalussa
- Työkalun varren katkeaminen
- Liian suuri karan vääntömomentti tai liian suuri karateho
- Liian suuret aksiaali- ja säteisvoimat karan laakerilla
- Ei-toivotut värähtelyt tai tärinät
- Värähtelyjä kevyellä kiinnityksellä
- Värähtelyjä pitkävartisella työkalulla

Liian korkea terminen kuormitus

Mekaanisella ylikuormituksella on ensin alennettava prosessilämpötilaa.

Seuraavat havainnot viittaavat työkalun termiseen ylikuormitukseen:

- Liian suuri kuoppakuluminen rintapinnassa
- Työkalu hehkuu
- Sulaneet terän särmät (erittäin vaikeasti lastuttavilla materiaaleilla, esim. titaanilla)

Liian pieni aineenpoistomäärä aikayksikössä

Jos koneistusaika on liian pitkä ja sitä on vähennettävä, aineenpoistomäärä aikayksikössä voidaan lisätä suurentamalla kummankin liukusäätimen asetusta.

Jos sekä koneessa että työkalussa on vielä potentiaalia, suosittelemme suurentamaan ensin prosessilämpötilan liukusäätimen asetusta. Sen jälkeen voit vielä tarvittaessa korottaa myös prosessivoimien liukusäätimen asetusta.

Korjaavia toimenpiteitä ongelmatilanteisiin

Seuraavissa taulukoissa esitetään mahdolliset vikatapaukumat ja niiden korjaustoimenpiteet.

Esiintymismuoto	Liukusäädin Työkalun mek. kuormitus	Liukusäädin Työkalun lämpökuormitus	Muuta
Tärinät (esim. työkalujen liian kevyt kiinnitys tai liian pitkä kiinnitysulottuma)	Pienennä	Tarv. suurena	Kiinnityksen tarkastus
Ei-toivotut värähtelyt tai tärinät	Pienennä	-	
Työkalun varren katkeaminen	Pienennä	-	Lastunpoiston tarkastus
Terän murtumat työkalussa	Pienennä	-	Lastunpoiston tarkastus
Liian suuri kuluminen	Tarv. suurena	Pienennä	
Työkalu hehkuu	Tarv. suurena	Pienennä	Jäähdytyksen tarkastus
Koneistusaika liian pitkä	Tarv. suurena	Ensin suurena	
Liian suuri karan kuormitus	Pienennä	-	
Liian suuri aksiaalivoima karan laakerilla	Pienennä	-	<ul style="list-style-type: none"> ■ Asetussyvyyden vähennys ■ Käytä työkalua pienemmällä kiertokulmalla
Liian suuri säteisvoima karan laakerilla	Pienennä	-	

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

Käyttö

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

Alkuehdot

Ennen työkierron **273** kutsua on ohjelmoitava muita työkiertoja:

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

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun varmuuskorkeudelle pikaliikkeellä **FMAX**.
- 2 Sen jälkeen seuraa työkaluakselin liike syöttöarvolla **Q385**.
- 3 Ohjaus ajaa työkalun pehmeästi (pystytasoinen tangentialinen liityntä) koneistettavaan pintaan, mikäli sitä varten on olemassa riittävästi tilaa. Ahtaissa tiloissa ohjaus ajaa työkalun kohtisuorasti koneistussyvyyteen.
- 4 Rouhinnassa jyrksitään jäljelle jäänyt silitystyövara.
- 5 Sen jälkeen TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen.

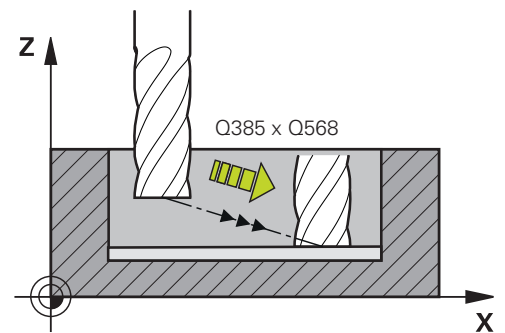
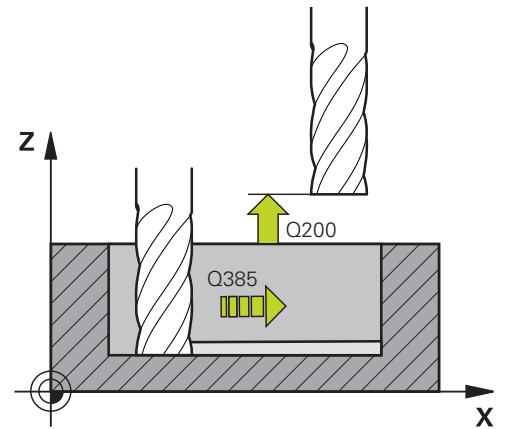
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

- 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.
- Jos et määrittele parametria **Q438 ROUHINTATYOKALU**, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Jos ratalimityskerroin määritellään suuremmaksi kuin 1, työkappaleeseen voi jäädä materiaalia. Muoto syytä tarkastaa testausgrafiikalla ja tarvittaessa muutettava limityskerrointa. Näin saadaan aikaan erilainen lastunjako, joka useimmiten johtaa toivottuun lopputulokseen.

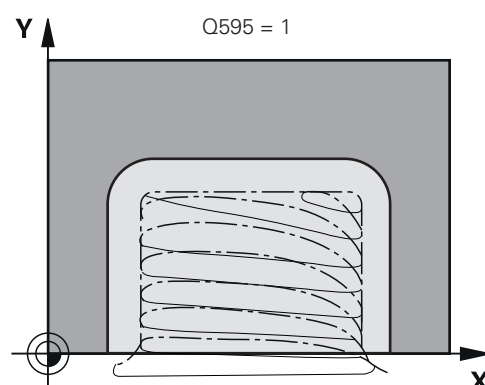
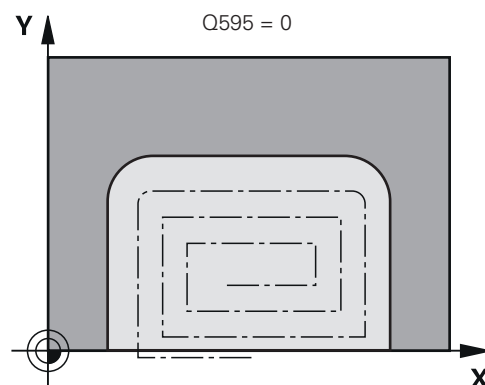
Työkiertoparametrit



- ▶ **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 Silitt. syöttöarvo?**: Työkalun liikenoisuus syvyyssilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q568 Sisäänpistoisyötön kerroin?** Kerroin, jonka verran ohjaus vähentää syöttöarvoa **Q385** syvyysasetusliikkeessä materiaaliin. Sisäänsyöttöalue 0,1 ... 1
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?**: Työkalun liikenoisuus saavuttaessa alkuasemaan mm/min. Tätä syöttöarvoa käytetään työkappaleen yläpinnan koordinaattien alapuolella kuitenkin määritellyn materiaalin ulkopuolella. 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. Voit vastaanottaa esirouhintatyökalun suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla. Lisäksi ohjelmanäppäimen **Työkalun nimi** avulla voidaan syöttää itse työkalun nimiä. Kun poistut sisäänsyöttökentästä, ohjaus lisää yläpuoliset lainausmerkit automaattisesti.
Q438=-1: Viimeksi käytetty työkalu vastaanotetaan rouhintatyökaluna (standardimenettely) Numeromäärittelyn sisäänsyöttöalue -1 ... +32767,9



- **Q595 Menetelmä (0/1)?**: Koneistusmenetelmä silityksessä
0: Samaetäisyysinen menetelmä = Samana pysyvät rataetäisyydet
1: Menetelmä vakioryntökulmalla
- **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



Esimerkki

60 CYCL DEF 273 OCM SYVYYSSILITYS
Q370=+1 ;RADAN YLITYS
Q385=+500 ;SILIT. SYOETTOEARVO
Q568=+0.3 ;SISAANPISTON KERROIN
Q253=+750 ;SYOETOEN VAIHTO
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS
Q438=-1 ;ROUHINTATYOEKALU
Q595=+1 ;MENETELMAE
Q577=+0.2 ;LAHTOSATEEN KERROIN

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

Käyttö

Työkierrolla **274 OCM SIVUSILITYS** silitetään työkierrossa **271** ohjelmoitu sivusilitysvara. Tämän työkierron voit suorittaa myötälastulla tai vastalastulla.

Alkuehdot

Ennen työkierron **274** kutsua on ohjelmoitava muita työkiertoja:

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

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun osan päälle aloitusaseman lähtöpisteeseen. Tämä tason asema määräytyy tangentiaalisen ympyräradan mukaan, jota pitkin ohjaus ajaa työkalun muotoon.
- 2 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetussyvyyyteen.
- 3 Ohjaus ajaa tangentiaalisen kierukkakaaren mukaisesta rataa muotoon ja muodosta pois, kun koko muoto on silitetty. Tällöin jokainen osamuoto silitetään erikseen.
- 4 Sen jälkeen TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen.

Työkiertoa **274** voidaan käyttää myös muodon jyrshintään.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- ▶ Määrittele jyrshintävä muoto yksittäisenä saarekkeena (ilman taskun rajausta)
- ▶ Syötä työkierron **271** silitystyövaraksi (**Q368**) suurempi arvo kuin silitystyövaran **Q14** ja käytettävän työkalun säteen summa.

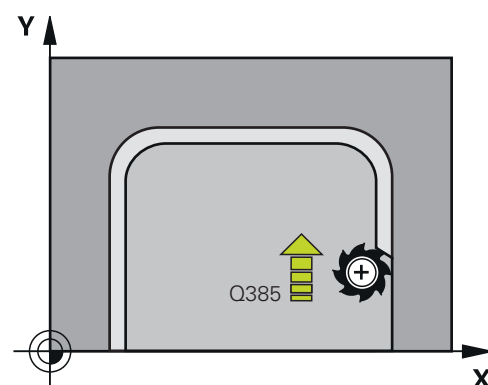
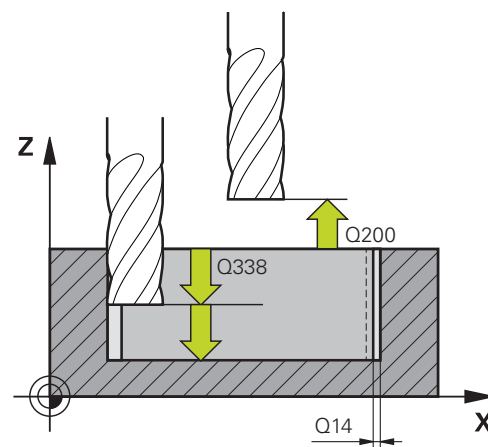
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

- 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.
- Jos et määrittele parametria **Q438 ROUHINTATYOKALU**, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Tämä työkierto valvoo työkalun määriteltä hyötypituutta **LU**. Jos **LU**-arvo se on pienempi kuin **SYVYYS Q201**, 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 Silit. syöttöarvo?** Työkalun liikenoisuus sivusilityksessä yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?** Työkalun liikenoisuus saavuttaessa alkuasemaan mm/min. Tätä syöttöarvoa käytetään työkappaleen yläpinnan koordinaattien alapuolella kuitenkin määritellyn materiaalin ulkopuolella.
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. Voit vastaanottaa esirouhintatyökalun suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla. Lisäksi ohjelmanäppäimen **Työkalun nimi** avulla voidaan syöttää itse työkalun nimiä. Kun poistut sisäänsyöttökentästä, ohjaus lisää yläpuoliset lainausmerkit automaattisesti.
Q438=-1: Viimeksi käytetty työkalu vastaanotetaan rouhintatyökaluna (standardimenettely)
Numeromäärittelyn sisäänsyöttöalue -1 ... +32767,9
- ▶ **Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1:**
Jyrsintäkoneistustapa Karan pyörintäsuunta huomioidaan:
+1 = Jyrsintä myötälastulla
-1 = Jyrsintä vastalastulla
PREDEF: Ohjaus vastaanottaa arvon **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	;VARMUUSRAJA
Q14=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q438=-1	;ROUHINTATYÖKALUN NUMERO/NIMI?
Q351=+1	;JYRSINTATAPA

10.7 OCM-VIISTE (työkierto 277, DIN/ISO: G277, optio #167)

Käyttö

Työkierrolla **277 OCM VIISTE** voit suorittaa jäysteenpoiston monimutkaisilla muodoilla, joiden aineenpoisto on aiemmin tehty OCM-työkierroilla.

Työkierto huomioi rajaavat muodot ja rajaukset, jotka olet aiemmin kutsunut työkierrolla **271 OCM MUOTOTIEDOT** tai vakiogenometrialla 12xx.

Alkuehdot

Jotta ohjaus voi suorittaa työkierron **277**, työkalun on oltava oikein määriteltä työkalutaulukossa:

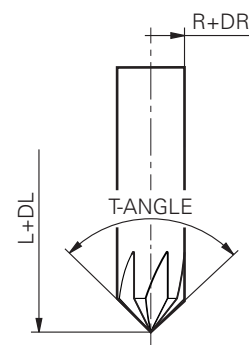
- **L + DL**: Kokonaispituus teoreettiseen kärkeen saakka
- **R + DR**: Työkalun kokonaissäteen määrittely
- **T-ANGLE** : Työkalun kärkikulma

Lisäksi ennen työkierron **277** kutsua on ohjelmoitava muita työkiertoja:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, vaihtoehtoinen työkierto **14 MUOTO**
- Työkierto **271 OCM MUOTOTIEDOT** tai vakiogeometria 12xx
- tarv. työkierto **272 OCM ROUHINTA**
- tarv. työkierto **273 OCM SYVYYSSILITYS**
- tarv. työkierto **274 OCM SIVUSILITYS**

Työkierron kulku

- 1 Työkalu ajaa pikaliikkeellä **Q260 VARMUUSKORKEUS**. Ohjaus ottaa sen työkierron **271 OCM MUOTOTIEDOT** tai vakiogeometriasta 12xx
- 2 Sen jälkeen ohjaus ajaa työkalun alkupisteeseen. Tämä määritetään automaattisesti ohjelmoidun muodon perusteella
- 3 Seuraavassa vaiheessa työkalu ajaa nopeudella **FMAX** varmuusetaisyteen **Q200**
- 4 Sen jälkeen työkalu tekee kohtisuoran asetusliikkeen arvoon **Q353 TYOKALUKARJEN SYVYYS**.
- 5 Ohjaus ajaa tangentiaalisesti tai kohtisuoraan (paikkaolosuhteiden mukaan) muotoon. Viiste valmistetaan jysintäsyöttöarvolla **Q207**.
- 6 Sen jälkeen ohjaus ajaa tangentiaalisesti tai kohtisuoraan (paikkaolosuhteiden mukaan) irti muodosta.
- 7 Jos useampia muotoja on olemassa, ohjaus paikoittaa työkalun jokaisen muodon jälkeen varmuusetaisyteen ja ajaa seuraavaan aloituspisteeseen. Vaihe 3 ... 6 toistetaan, kunnes ohjelmoitu muoto on kokonaan viistetty.
- 8 Koneistuksen lopussa ajetaan työkaluakselin suuntaisesti takaisin **Q260 VARMUUSKORKEUS**



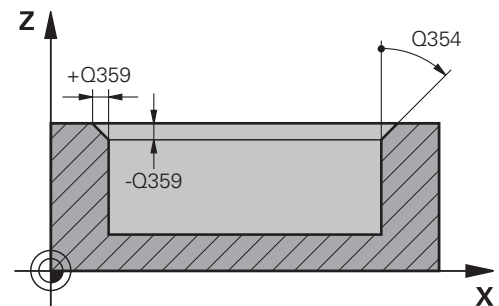
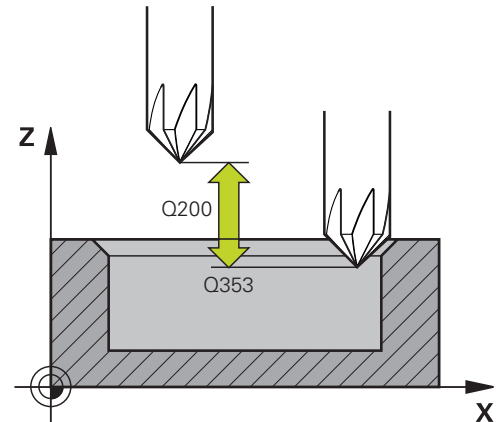
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Ohjaus määrittää viisteityksen alkupisteen itsenäisesti. Alkupiste riippuu paikkaolosuhteista.
- Jos parametrin **Q353 TYOKALUKARJEN SYVYYS** arvo on pienempi kuin parametrin **Q359 VIISTEEN LEVEYS** arvo, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Jos et määrittele parametria **Q438 ROUHINTATYOKALU**, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Tee mittaus (teoreettiseen) työkalun kärkeen.
- Ohjaus valvoo työkalun sädettä. Rajaavat seinämät työkierrosta **271 OCM MUOTOTIEDOT** tai muototyökierrot **12xx** eivät vääristy.
- Huomaa, että ohjaus ei valvo teoreettista työkalun kärkeä törmäyksessä. Käyttötavalla **Ohjelman testaus** ohjaus simuloi aina teoreettisen työkalun kärjen mukaan. Tässä yhteydessä voi esim. työkaluilla ilman todellista työkalun kärkeä olla niin, että ohjaus simuloi vihreellisen NC-ohjelman muotovääristymien kanssa.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q353 Työkalukärjen syvyys?** (inkrementaalinen):
Etäisyys teoreettisesta työkalun kärjestä
työkappaleen yläpintaan
Sisäänsyöttöalue -999,9999 ... -0,0001
- ▶ **Q359 Viisteen leveys (-/+)?** (inkrementaalinen):
Viisteen leveys tai syvyys:
-: Viisteen syvyys
+: Viisteen leveys
Sisäänsyöttöalue -999,9999 ... +999,9999
- ▶ **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?**: Työkalun
liikenoisuus jyrinnässä yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen
FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q253 Syötön vaihto?**: Työkalun liikenoisuus
upotusliikkeessä yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen
FMAX, FAUTO, PREDEF
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti
PREDEF
- ▶ **Q438 Rouhintatyökalun numero/
nimi? Q438 tai QS438**: Sen ? Q438, jolla
ohjaus on jo rouhinut muototaskun. Voit
vastaanottaa esirouhintatyökalun suoraan
työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla.
Lisäksi ohjelmanäppäimen **Työkalun nimi** avulla
voidaan syöttää itse työkalun nimiä. Kun poistut
sisäänsyöttökentästä, ohjaus lisää yläpuoliset
lainausmerkit automaattisesti.
Q438=-1: Viimeksi käytetty työkalu vastaanotetaan
rouhintatyökaluna (standardimenettely)
Numeromäärittelyn sisäänsyöttöalue -1 ...
+32767,9
- ▶ **Q351 Jyrsintämen.? Myötä=+1, Vasta=-1**:
Jyrsintäkoneistustapa Karan pyörintäsuunta
huomioidaan:
+1 = Jyrsintä myötälastulla
-1 = Jyrsintä vastalastulla
PREDEF: Ohjaus vastaanottaa arvon **GLOBAL DEF** -
lauseesta. (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu
vastalastulla.)
- ▶ **Q354 Viistekulma?**: Viisteen kulma
0: Viistekulma on työkalutaulukossa määritellyn
T-ANGLE-arvon puolikas
>0: Viistekulmaa verrataan työkalutaulukon
T-ANGLE-arvoon. Jos nämä arvot eivät täsmää,
ohjaus antaa virheilmoituksen.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 89



Esimerkki

59 CYCL DEF 277 OCM VIISTE	
Q353=-1	;TYOKALUKARJEN SYVYYS
Q359=+0.2	;VIISTEEN LEVEYS
Q207=+500	;JYRSINTASYOTTO
Q253=+750	;SYOETOEN VAIHTO
Q200=+2	;VARMUUSETAISYYS
Q438=-1	;ROUHINTATYOEKALU
Q351=+1	;JYRSINTATAPA
Q354=+0	;VIISTEKULMA

10.8 OCM-vakiomuotokuviot

Perusteet

Ohjaus tarjoaa työkiertoja usein käytettäville muotokuvioille. Muotokuviot voidaan ohjelmoida taskuina, saarekkeina tai rajauksina.

Muotokuviotyökierrot antavat seuraavia etuja:

- Muotokuviot sekä koneistustiedot ohjelmoidaan kätevästi ilman yksittäistä rataliikettä.
- Voit käyttää usein käytettäviä muotokuvioita uudelleen.
- Saarekkeilla tai avoimilla taskuilla ohjaus tarjoaa käyttöön lisää työkiertoja muotokuviorajauksen määrittelyä varten.
- Rajauksen muotokuviotyypillä voit suorittaa muotokuvion tasojyrsinnän

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

Ohjaus tarjoaa käyttöön seuraavia työkiertoja muotokuviorajauksen määrittelyä varten:

- **1271 OCM SUORAKULMA**, katso Sivu 309
- **1272 OCM YMPYRA**, katso Sivu 312
- **1273 OCM URA/UUMA**, katso Sivu 314
- **1278 OCM MONIKULMIO**, katso Sivu 316

Ohjaus tarjoaa käyttöön seuraavia työkiertoja muotokuviorajauksen määrittelyä varten:

- **1281 OCM RAJOITUS SUORAKULMA**, katso Sivu 319
- **1282 OCM RAJOITUS YMPYRA**, katso Sivu 321

10.9 OCM-SUORAKULMIO (työkierto 1271, DIN/ISO: G1271, optio #167)

Käyttö

Muotokuvioityökierrolla **1271 OCM SUORAKULMA** ohjelmoidaan suorakulmio. Muotokuviot voidaan ohjelmoida taskuina, saarekkeina tai rajauksina tasoajyrsintää varten.

Jos työskentelet työkierrolla **1271**, ohjelmoi seuraavaa:

- Työkierto **1271 OCM SUORAKULMA**
 - Jos ohjelmoit **Q650=1** (muotokuvioityyppi = saareke), täytyy työkierron **1281 OCM RAJOITUS SUORAKULMA** tai **1282 OCM RAJOITUS YMPYRA** avulla määritellä rajaus.
- Työkierto **272 OCM ROUHINTA**
- Tarvittaessa työkierto **273 OCM SYVYYSSILITYS**
- Tarvittaessa työkierto **274 OCM SIVUSILITYS**
- Tarvittaessa työkierto **277 OCM VIISTE**

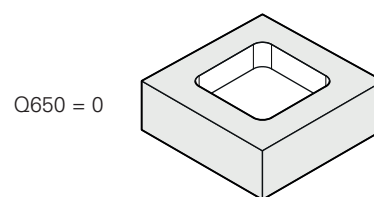
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto **1271** on DEF-aktiivinen, ts. työkierto **1271** tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.
- Työkierrossa **1271** määritellyt koneistustiedot ovat voimassa OCM-koneistustyökierron **272 ... 274** ja **277**.
- Työkierto vaatii vastaavan esikoneistuksen riippuen parametrasta **Q367**.

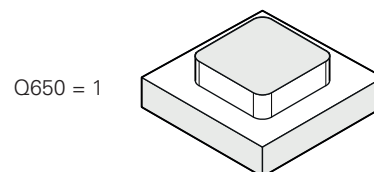
Työkiertoparametrit



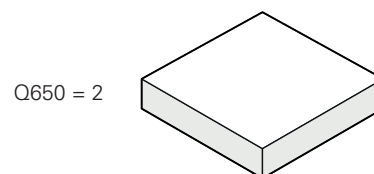
- ▶ **Q650 Kuvan tyyppi?** Muotokuvion geometria.
 0: Tasku
 1: Saareke
 2: Rajaus tasojyrsintää varten
- ▶ **Q218 1. SIVUN PITUUS ?** (inkrementaalinen):
 1. sivun pituus muotokuviossa, pääakselin suuntainen.
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q219 2. SIVUN PITUUS ?** (inkrementaalinen):
 2. sivun pituus muotokuviossa, sivuakselin suuntainen.
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q660 Nurkkien tyyppi:** Nurkkien geometria:
 0: Säde
 1: Viiste
 2: Nurkan vapaajyrsintä pää- ja sivuakselin suuntaan
 3: Nurkan vapaajyrsintä pääakselin suuntaan
 4: Nurkan vapaajyrsintä sivuakselin suuntaan
- ▶ **Q220 NURKAN SÄDE ?** Muotokuvion nurkan pyöristyssäde tai viiste.
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q367 Taskun asema (0/1/2/3/4)?** Muotokuvion sijainti työkierron kutsumisen hetkellä vaikuttavan työkaluaseman suhteen:
 0: Työkaluasema = Muotokuvion keskikohta
 1: Työkaluasema = Vasen alanurkka
 2: Työkaluasema = Oikea alanurkka
 3: Työkaluasema = Oikea ylänurkka
 4: Työkaluasema = Vasen ylänurkka
- ▶ **Q224 KULMA ?** (absoluuttinen): Kulma, jonka verran muotokuviota kierretään. Pyörintäkeskipiste sijaitsee muotokuvion keskipisteessä.
 Sisäänsyöttöalue -360 ... +360
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen.
 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



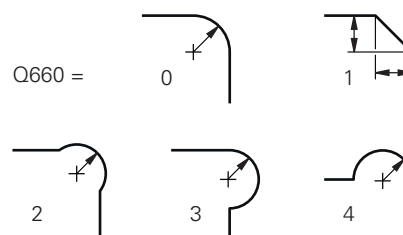
Q650 = 0



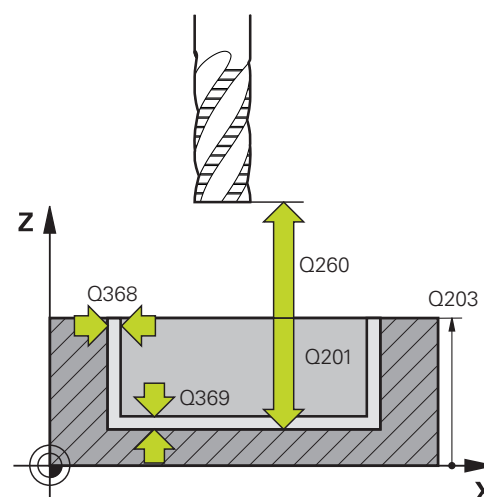
Q650 = 1



Q650 = 2



Q660 =



- ▶ **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?**
(inkrementaalinen): Syvyyden silitystyövara.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q260 VARMUUSKORKEUS ?** (absoluuttinen):
Työkaluakselin koordinaatti, 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

Esimerkki

59 CYCL DEF 1271 OCM SUORAKULMA
Q650=+1 ;KUVAN TYYPPI
Q218=+60 ;1. SIVUN PITUUS
Q219=+40 ;2. SIVUN PITUUS
Q660=+0 ;NURKKIEN TYYPPI
Q220=+0 ;NURKAN SADE
Q367=+0 ;TASKUN ASEMA
Q224=+0 ;KAANTOKULMA
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.
Q201=-10 ;SYVYYS
Q368=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA
Q369=+0 ;POHJAN ROUHINTAVARA
Q260=+50 ;VARMUUSKORKEUS
Q578=+0.2 ;KERROIN SISANURKISSA

10.10 OCM-YMPYRÄ (työkierto 1272, DIN/ISO: G1272, optio #167)

Käyttö

Muotokuviotyökierrolla **1272 OCM YMPYRÄ** ohjelmoidaan ympyrä. Muotokuviot voidaan ohjelmoida taskuina, saarekkeina tai rajauksina tasoajyrsintää varten.

Jos työskentelet työkierrolla **1272**, ohjelmoi seuraavaa:

- Työkierto **1272 OCM YMPYRÄ**
 - Jos ohjelmoit **Q650=1** (muotokuviotyyppi = saareke), täytyy työkierron **1281 OCM RAJOITUS SUORAKULMA** tai **1282 OCM RAJOITUS YMPYRÄ** avulla määritellä rajaus.
- Työkierto **272 OCM ROUHINTA**
- Tarvittaessa työkierto **273 OCM SYVYYSSILITYS**
- Tarvittaessa työkierto **274 OCM SIVUSILITYS**
- Tarvittaessa työkierto **277 OCM VIISTE**

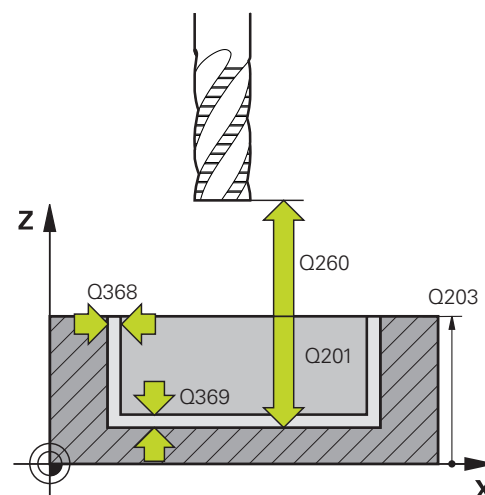
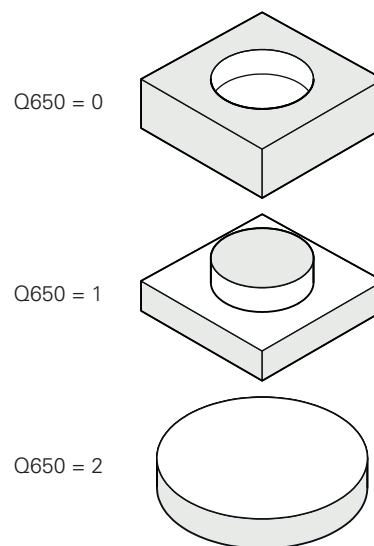
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto **1272** on DEF-aktiivinen, ts. työkierto **1272** tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.
- Työkierrossa **1272** määritellyt koneistustiedot ovat voimassa OCM-koneistustyökiertoille **272 ... 274** ja **277**.
- Työkierto vaatii vastaavan esikoneistuksen riippuen parametrasta **Q367**.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q650 Kuvan tyyppi?:** Muotokuvion geometria.
0: Tasku
1: Saareke
2: Rajaus tasojyrsintää varten
- ▶ **Q223 Piirin halkaisija?:** Valmiiksi koneistetun ympyrän halkaisija.
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q367 Taskun asema (0/1/2/3/4)?:** Muotokuvion sijainti työkierron kutsumisen hetkellä vaikuttavan työkaluaseman suhteen:
0: Työkaluasema = Muotokuvion keskipiste
1: Työkaluasema = Kvadrantin liittymäkohta kulman arvolla 90°
2: Työkaluasema = Kvadrantin liittymäkohta kulman arvolla 0°
3: Työkaluasema = Kvadrantin liittymäkohta kulman arvolla 270°
4: Työkaluasema = Kvadrantin liittymäkohta kulman arvolla 180°.
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen.
 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): Työkaluakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä varten).
 Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q578 Sädekerroin sisänurkissa?:** Ympyrätaskun minimisäde saadaan laskemalla yhteen työkalun säde ja työkalun säteen ja parametrin **Q578** tulo.
 Sisäänsyöttöalue 0,05 ... 0,99



Esimerkki

59 CYCL DEF 1272 OCM YMPYRÄ
Q650=+0 ;KUVAN TYYPPI
Q223=+50 ;PIIRIN HALKAISIJA
Q367=+0 ;TASKUN ASEMA
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.
Q201=-20 ;SYVYYS
Q368=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA
Q369=+0 ;POHJAN ROUHINTAVARA
Q260=+100 ;VARMUUSKORKEUS
Q578=+0.2 ;KERROIN SISANURKISSA

10.11 OCM URA/UUMA (työkierto 1273, DIN/ISO: G1273, optio #167)

Käyttö

Muotokuviotyökierrolla **1273 OCM URA/UUMA** ohjelmoidaan ura tai uuma. Myös tasojyrsinnän rajoitus on mahdollinen.

Jos työskentelet työkierrolla **1273**, ohjelmoi seuraavaa:

- Työkierto **1273 OCM URA/UUMA**
 - Jos ohjelmoit **Q650=1** (muotokuviotyyppi = saareke), täytyy työkierron **1281 OCM RAJOITUS SUORAKULMA** tai **1282 OCM RAJOITUS YMPYRA** avulla määritellä rajaus.
- Työkierto **272 OCM ROUHINTA**
- Tarvittaessa työkierto **273 OCM SYVYYSSILITYS**
- Tarvittaessa työkierto **274 OCM SIVUSILITYS**
- Tarvittaessa työkierto **277 OCM VIISTE**

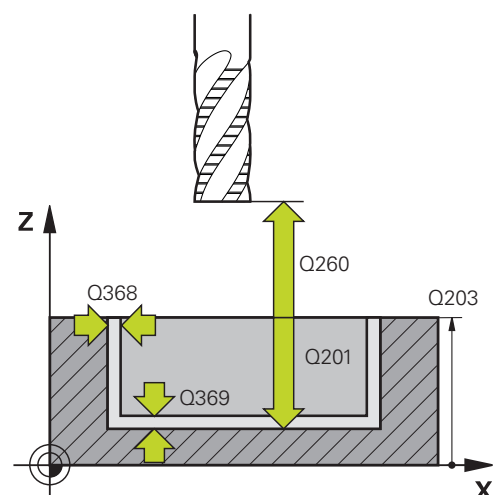
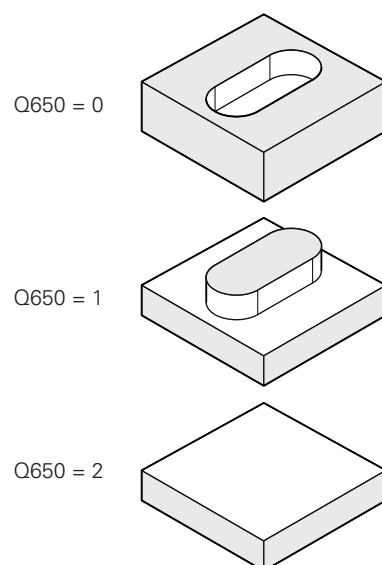
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto **1273** on DEF-aktiivinen, ts. työkierto **1273** tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.
- Työkierrossa **1273** määritellyt koneistustiedot ovat voimassa OCM-koneistustyökiertoille **272 ... 274** ja **277**.
- Työkierto vaatii vastaavan esikoneistuksen riippuen parametrasta **Q367**.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q650 Kuvan tyyppi?** Muotokuvion geometria.
0: Tasku
1: Saareke
2: Rajaus tasojyrsintää varten
- ▶ **Q219 Leveys uralle?** (inkrementaalinen): Uran tai uuman leveys, samansuuntainen koneistustason sivuakselin kanssa.
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q218 Pituus uralle?** (inkrementaalinen): Uran tai uuman pituus, samansuuntainen koneistustason pääakselin kanssa.
 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q367 Sijainti uralle (0/1/2/3/4)?** Muotokuvion sijainti työkierron kutsumishetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen:
0: Työkaluasema = Muotokuvion keskikohta
1: Työkaluasema = Muotokuvion vasen reuna
2: Työkaluasema = Vasemman muotokuvioympyrän keskipiste
3: Työkaluasema = Oikean muotokuvioympyrän keskipiste
4: Työkaluasema = Muotokuvion oikea reuna
- ▶ **Q224 KULMA ?** (absoluuttinen): Kulma, jonka verran muotokuviota kierretään. Pyörintäkeskipiste sijaitsee muotokuvion keskipisteessä.
 Sisäänsyöttöalue -360 ... +360
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT. ?** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen.
 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): Työkaluakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä varten).
 Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Q578 Sädekerroin sisänurkissa?** Uran minimisäde (uran leveys) saadaan laskemalla yhteen työkalun säde ja työkalun säteen ja parametrin **Q578** tulo.
 Sisäänsyöttöalue 0,05 ... 0,99



Esimerkki

59 CYCL DEF 1273 OCM URA/UUMA
Q650=+0 ;KUVAN TYYPPI
Q219=+10 ;URAN LEVEYS
Q218=+60 ;URANPITUUS
Q367=+0 ;URAN SIJAINTI
Q224=+0 ;KAANTOKULMA
Q203=+0 ;YLÄPINNAN KOORDIN.
Q201=-20 ;SYVYYS
Q368=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA
Q369=+0 ;POHJAN ROUHINTAVARA
Q260=+100 ;VARMUUSKORKEUS
Q578=+0.2 ;KERROIN SISANURKISSA

10.12 OCM-MONIKULMIO (työkierto 1278, DIN/ISO: G1278, optio #167)

Käyttö

Muotokuviotyökierrolla **1278 OCM MONIKULMIO** ohjelmoidaan monikulmio. Muotokuviot voidaan ohjelmoida taskuina, saarekkeina tai rajauksina tasojyrsintää varten.

Jos työskentelet työkierrolla **1278**, ohjelmoi seuraavaa:

- Työkierto **1278 OCM MONIKULMIO**
 - Jos ohjelmoit **Q650=1** (muotokuviotyyppi = saareke), täytyy työkierron **1281 OCM RAJOITUS SUORAKULMA** tai **1282 OCM RAJOITUS YMPYRA** avulla määritellä rajaus.
- Työkierto **272 OCM ROUHINTA**
- Tarvittaessa työkierto **273 OCM SYVYYSSILITYS**
- Tarvittaessa työkierto **274 OCM SIVUSILITYS**
- Tarvittaessa työkierto **277 OCM VIISTE**

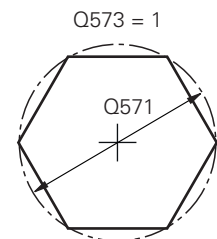
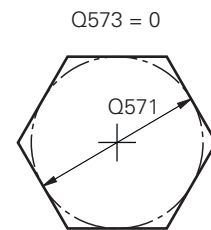
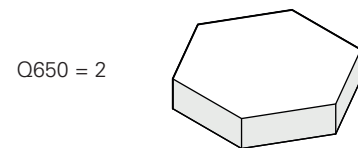
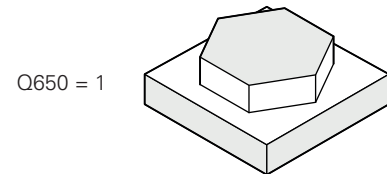
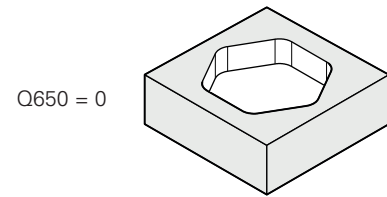
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto **1278** on DEF-aktiivinen, ts. työkierto **1278** tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.
- Työkierrossa **1278** määritellyt koneistustiedot ovat voimassa OCM-koneistustyökiertoille **272 ... 274** ja **277**.
- Työkierto vaatii vastaavan esikoneistuksen riippuen parametrasta **Q367**.

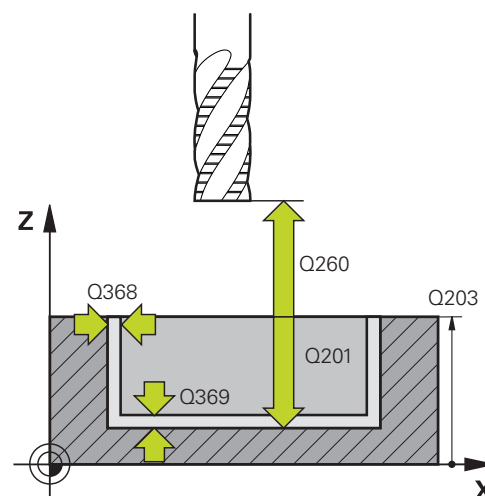
Työkiertoparametrit



- ▶ **Q650 Kuvan tyyppi?:** Muotokuvion geometria.
0: Tasku
1: Saareke
2: Rajaus tasojyrsintää varten
- ▶ **Q573 Sisäympyrä / Ulkoympyrä (0/1)?:**
Määrittele, perustuuko mitoitus **Q571** 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.
Sisäänsyöttöalue: 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q572 Nurkkien lukumäärä?:** Syötä monikulmion
kulmien lukumäärä. Ohjaus jakaa kulmat aina tasan
monikulmiolla.
Sisäänsyöttöalue 3 ... 30
- ▶ **Q660 Nurkkien tyyppi:** Nurkkien geometria:
0: Säde
1: Viiste
- ▶ **Q220 NURKAN SÄDE ?:** Muotokuvion nurkan
pyöristyssäde tai viiste.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q224 KULMA ? (absoluuttinen):** Kulma, jonka
verran muotokuviota kierretään. Pyörintäkeskipiste
sijaitsee muotokuvion keskipisteessä.
Sisäänsyöttöalue -360 ... +360
- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen.
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):
Työkaluakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä varten).
Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q578 Sädekerroin sisänurkissa?** Muotoon syntyvät sisäpyörityssäteet muodostuvat työkalun säteestä ja siihen lisätystä työkalun säteen ja parametrin **Q578** tulosta.
Sisäänsyöttöalue 0,05 ... 0,99



Esimerkki

59 CYCL DEF 1278 OCM MONIKULMIO	
Q650=+0	;KUVAN TYYPI
Q573=+0	;PERUSYMPYRA
Q571=+50	;PERUSYMPYRAN HALK.
Q572=+6	;NURKKIEN LUKUMÄÄRÄ
Q660=+0	;NURKKIEN TYYPI
Q220=+0	;NURKAN SADE
Q224=+0	;KAANTOKULMA
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q201=-10	;SYVYYS
Q368=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q369=+0	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q260=+50	;VARMUUSKORKEUS
Q578=+0.2	;KERROIN SISANURKISSA

10.13 OCM SUORAKULMIORAJAUS (työkierto 1281, DIN/ISO: G1281, optio #167)

Käyttö

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

Työkierto vaikuttaa, jos ohjelmoit OCM-standardimuotokuvioityökierron **Q650 KUVAN TYYPPI** arvoon 0 (tasku) tai 1 (saareke).

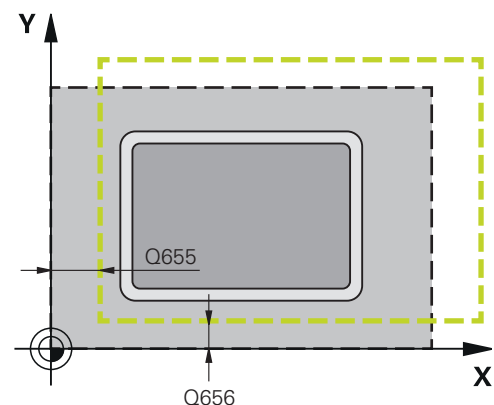
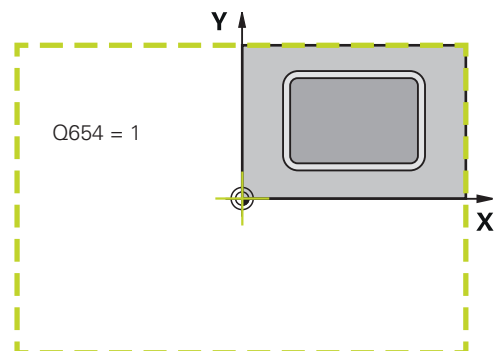
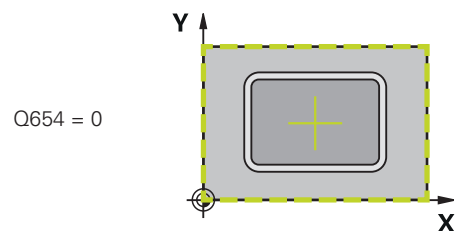
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto **1281** on DEF-aktiivinen, ts. työkierto **1281** tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.
- Työkierrossa **1281** määritellyt koneistustiedot ovat voimassa työkierronille **1271 ... 1273** ja **1278**.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q651 Pääakselin pituus?:** Rajauksen 1. sivun pituus, pääakselin suuntainen.
Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 9999,999
- ▶ **Q652 Sivuakselin pituus?:** Rajauksen 2. sivun pituus, sivuakselin suuntainen.
Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 9999,999
- ▶ **Q654 Kuvan sijaintiperuste?:** Syötä keskikohdan sijaintiperuste:
0: Rajauksen keskikohta perustuu koneistusmuodon keskikohtaan
1: Rajauksen keskikohta perustuu nollapisteeseen
- ▶ **Q655 Pääakselin siirto?:** Suorakulmiorajauksen siirto pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -999,999 ... +999,999
- ▶ **Q656 Sivuakselin siirto?:** Suorakulmiorajauksen siirto sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -999,999 ... +999,999



Esimerkki

59 CYCL DEF 1281 OCM RAJOITUS
SUORAKULMA

Q651=+50 ;PITUUS 1

Q652=+50 ;PITUUS 2

Q654=+0 ;SIJAIN T I P E R U S T E

Q655=+0 ;S I I R T O 1

Q656=+0 ;S I I R T O 2

10.14 OCM YMPYRARAJAUS (työkierto 1282, DIN/ISO: G1282, optio #167)

Käyttö

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

Työkierto vaikuttaa, jos ohjelmoit OCM-standardimuotokuvioityökierron **Q650 KUVAN TYYPPI** arvoon **0** (tasku) tai **1** (saareke).

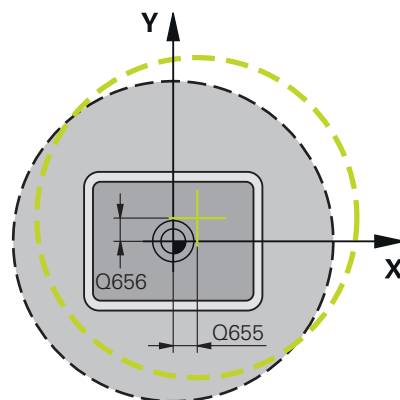
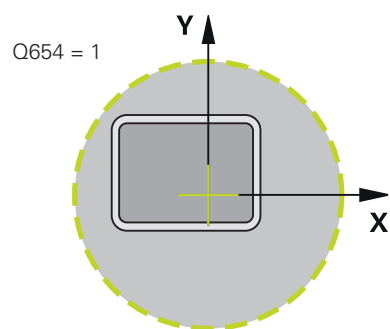
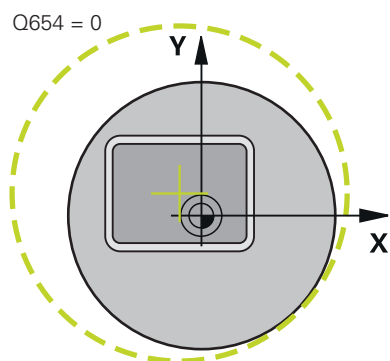
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto **1282** on DEF-aktiivinen, ts. työkierto **1282** tulee voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.
- Työkierrossa **1282** määritellyt koneistustiedot ovat voimassa työkierronille **1271 ... 1273** ja **1278**.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Q223 Halkaisija?**: Rajausympyrän halkaisija.
Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 9999,999
- ▶ **Q654 Kuvan sijaintiperuste?**: Syötä keskikohdan sijaintiperuste:
0: Rajauksen keskikohta perustuu koneistusmuodon keskikohtaan
1: Rajauksen keskikohta perustuu nollapisteeseen
- ▶ **Q655 Pääakselin siirto?**: Suorakulmiorajauksen siirto pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -999,999 ... +999,999
- ▶ **Q656 Sivuakselin siirto?**: Suorakulmiorajauksen siirto sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -999,999 ... +999,999



Esimerkki

59 CYCL DEF 1282 OCM RAJOITUS
YMPYRA

Q653=+50 ;HALKAISIJA

Q654=+0 ;SIJAIN T IPERUSTE

Q655=+0 ;SIIRTO 1

Q656=+0 ;SIIRTO 2

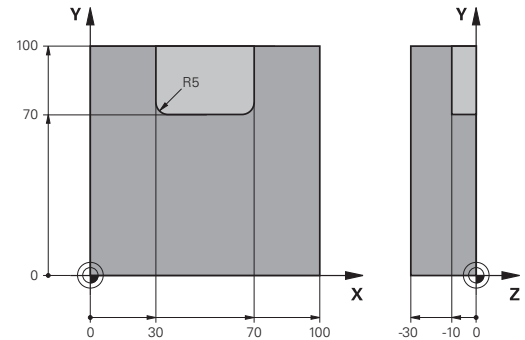
10.15 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Avoin tasku ja jälkirouhinta OCM-työkiertojen yhteydessä

Seuraavassa NC-ohjelmassa käytetään OCM-työkiertoja. Ohjelmoidaan avoin tasku, joka määritellään saarekkeen ja rajauksen avulla. Koneistus käsittää avoimen taskun rouhinnan ja silityksen.

Ohjelmanaio

- Työkalukutsu: Rouhintajyrsin Ø 20 mm
- Toiminnon **CONTOUR DEF** määrittely
- Työkierron **271** määrittely
- Työkierron **272** määrittely ja kutsu
- Työkalukutsu: Rouhintajyrsin Ø 8 mm
- Työkierron **272** määrittely ja kutsu
- Työkalukutsu: Silitysjyrsin Ø 6 mm
- Työkierron **273** määrittely ja kutsu
- Työkierron **274** määrittely ja kutsu



0 BEGIN PGM OCM_POCKET MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL "MILL_D20" Z S8000 F1500	Työkalukutsu, halkaisija 20 mm
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 ;YLAPINNAN 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=+10 ;ASETUSSYVYYS	
Q370=+0.4 ;RADAN YLITYS	
Q207=+6500 ;JYRSINTASYOTTO	
Q568=+0.6 ;SISAANPISTON KERROIN	
Q253= AUTO ;SYOETOEN VAIHTO	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q438=+0 ;ROUHINTATYOEKALU	
Q577=+0.2 ;LAHTOSATEEN KERROIN	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA	
Q576=+6500 ;KARAN KIERROSLUKU	

Q579=+0.7 ;SISAANPISTOKERROIN S	
Q575=+0 ;ASETUSMENETELMA	
10 CYCL CALL	Työkierron kutsu
11 TOOL CALL "MILL_D8" Z S8000 F1500	Työkalukutsu, halkaisija 8 mm
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=+10 ;ASETUSSYVYYS	
Q370=+0.4 ;RADAN YLITYS	
Q207=+6000 ;JYRSINTASYOTTO	
Q568=+0.6 ;SISAANPISTON KERROIN	
Q253= AUTO ;SYOETOEN VAIHTO	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS	
QS438="MILL_D20";ROUHINTATYOEKALU	
Q577=+0.2 ;LAHTOSATEEN KERROIN	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA	
Q576=+10000 ;KARAN KIERROSLUKU	
Q579=+0.7 ;SISAANPISTOKERROIN S	
Q575=+0 ;ASETUSMENETELMA	
16 CYCL CALL	Työkierron kutsu
17 TOOL CALL "MILL_D6_FINISH" Z S10000 F2000	Työkalukutsu, halkaisija 6 mm
18 M3	
19 L Z+250 R0 FMAX	
20 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
21 CYCL DEF 273 OCM SYVYYSSILITYS	Silitystyökierron syvyyden määrittely
Q370=+0.8 ;RADAN YLITYS	
Q385= AUTO ;SILIT. SYOETTOEARVO	
Q568=+0.3 ;SISAANPISTON KERROIN	
Q253=+750 ;SYOETOEN VAIHTO	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q438=-1 ;ROUHINTATYOEKALU	
22 CYCL CALL	Työkierron kutsu
23 CYCL DEF 274 OCM SIVUSILITYS	Silitystyökierron sivun määrittely
Q338=+0 ;VIIMEISTELYASETUS	
Q385= AUTO ;SILIT. SYOETTOEARVO	
Q253=+750 ;SYOETOEN VAIHTO	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q14=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
QS438=-1 ;ROUHINTATYOEKALU	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA	
24 CYCL CALL	Työkierron kutsu
25 M30	Ohjelman loppu

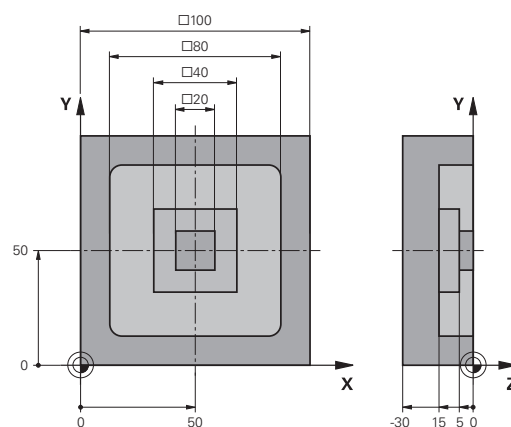
26 LBL 1	Muotoaliohjelma 1
27 L X+0 Y+0	
28 L X+100	
29 L Y+100	
30 L X+0	
31 L Y+0	
32 LBL 0	
33 LBL 2	Muotoaliohjelma 2
34 L X+0 Y+0	
35 L X+100	
36 L Y+100	
37 L X+70	
38 L Y+70	
39 RND R5	
40 L X+30	
41 RND R5	
42 L Y+100	
43 L X+0	
44 L Y+0	
45 LBL 0	
46 END PGM OCM_POCKET MM	

Esimerkki: Eri syvyydet OCM-työkiertojen yhteydessä

Seuraavassa NC-ohjelmassa käytetään OCM-työkiertoja. Määritellään tasku ja kaksi saarekettä erilaisilla korkeuksilla. Koneistus käsittää muodon rouhinnan ja silityksen.

Ohjelmanajo

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



0 BEGIN PGM OCM_DEPTH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-30	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL "MILL_D10" Z S8000 F1500	Työkalukutsu, halkaisija 10 mm
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=+20 ;ASETUSSYVYYS	
Q370=+0.4 ;RADAN YLITYS	
Q207=+6500 ;JYRSINTASYOTTO	
Q568=+0.6 ;SISAANPISTON KERROIN	
Q253= AUTO ;SYOETOEN VAIHTO	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q438=+0 ;ROUHINTATYOEKALU	
Q577=+0.2 ;LAHTOSATEEN KERROIN	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA	
Q576=+10000 ;KARAN KIERROSLUKU	
Q579=+0.7 ;SISAANPISTOKERROIN S	
Q575=+1 ;ASETUSMENETELMA	
9 CYCL CALL	Työkierron kutsu
10 TOOL CALL "MILL_D6_FINISH" Z S10000 F2000	Työkalukutsu, halkaisija 6 mm
11 M3	

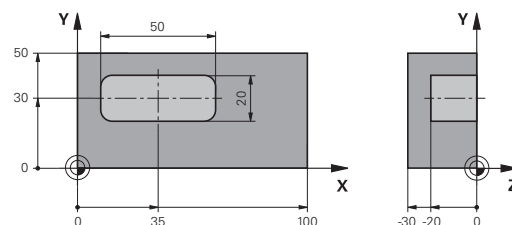
12 L Z+250 R0 FMAX	
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
14 CYCL DEF 273 OCM SYVYYSSILITYS	Silitystyökierron syvyyden määrittely
Q370=+0.8 ;RADAN YLITYS	
Q385= AUTO ;SILIT. SYOETTOEARVO	
Q568=+0.3 ;SISAANPISTON KERROIN	
Q253=+750 ;SYOETOEN VAIHTO	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q438=-1 ;ROUHINTATYOEKALU	
15 CYCL CALL	Työkierron 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	

Esimerkki: Tasojyrsintä ja jälkirouhinta OCM-työkiertojen yhteydessä

Seuraavassa NC-ohjelmassa käytetään OCM-työkiertoja. Tasojyrsintään pinta, joka määritellään rajauksen ja saarekkeen avulla. Lisäksi jyrsitään tasku, joka sisältää pienemmän työvaran rouhintatyökiertoa varten.

Ohjelmanajo

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



0 BEGIN PGM FACE_MILL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+50 Z+2	
3 TOOL CALL "MILL_D12" Z S5000 F3000	Työkalukutsu, halkaisija 12 mm
4 CONTOUR DEF	
P1 = LBL "FRAME" I2 = LBL "FRAME" DEPTH2	
P3 = LBL "POCKET";	
5 CYCL DEF 271 OCM MUOTOTIEDOT	Koneistusparametrien määrittely
Q203=+2 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q201=-22 ;SYVYYS	
Q368=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
Q369=+0 ;POHJAN ROUHINTAVARA	
Q260=+100 ;VARMUUSKORKEUS	
Q578=+0.2 ;KERROIN SISANURKISSA	
Q569=+1 ;AVOIN RAJOITUS	
6 CYCL DEF 272 OCM ROUHINTA	Rouhintatyökierron määrittely
Q202=+24 ;ASETUSSYVYYS	
Q370=+0.4 ;RADAN YLITYS	
Q207=+8000 ;JYRSINTASYOTTO	
Q568=+0.6 ;SISAANPISTON KERROIN	
Q253= AUTO ;SYOETOEN VAIHTO	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q438=-1 ;ROUHINTATYOEKALU	
Q577=+0.2 ;LAHTOSATEEN KERROIN	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA	
Q576=+8000 ;KARAN KIERROSLUKU	
Q579=+0.7 ;SISAANPISTOKERROIN S	
Q575=+0 ;ASETUSMENETELMA	
7 L Z+100 R0 FMAX M3	
8 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	Työkierron kutsu
9 TOOL CALL "MILL_D8" Z S6000 F4000	Työkalukutsu, halkaisija 8 mm

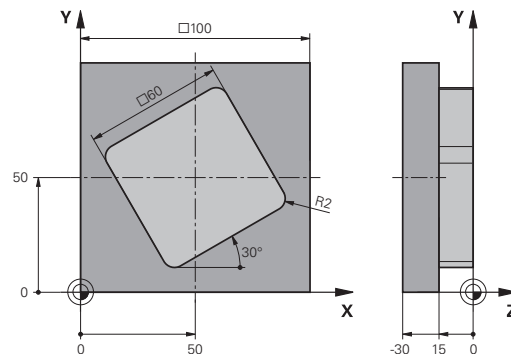
10 CYCL DEF 272 OCM ROUHINTA	Jälkirouhinnan määrittely rouhintatyökalulla
Q202=+25 ;ASETUSSYVYYS	
Q370=+0.4 ;RADAN YLITYS	
Q207= 6500 ;JYRSINTASYOTTO	
Q568=+0.6 ;SISAANPISTON KERROIN	
Q253= AUTO ;SYOETOEN VAIHTO	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS	
QS438="MILL_D12";ROUHINTATYOEKALU	
Q577=+0.2 ;LAHTOSATEEN KERROIN	
Q351=+1 ;JYRSINTATAPA	
Q576=+10000 ;KARAN KIERROSLUKU	
Q579=+0.7 ;SISAANPISTOKERROIN S	
Q575=+0 ;ASETUSMENETELMA	
11 L Z+100 R0 FMAX M3	
12 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	Työkierron kutsu
13 M30	Ohjelman loppu
14 LBL "FRAME"	Muotoaliohjelma FRAME
15 L X+0 Y+0	
16 L Y+50	
17 L X+100	
18 L Y+0	
19 L X+0	
20 LBL 0	
21 LBL "POCKET"	Muotoaliohjelma TASKU
22 L X+10 Y+30	
23 L Y+40	
24 RND R5	
25 L X+60	
26 RND R5	
27 L Y+20	
28 RND R5	
29 L X+10	
30 RND R5	
31 L Y+30	
32 LBL 0	
33 END PGM FACE_MILL MM	

Esimerkki: Muoto OCM-muototyökiertojen yhteydessä

Seuraavassa NC-ohjelmassa käytetään OCM-työkiertoja. Koneistus käsittää saarekkeen rouhinnan ja silityksen.

Ohjelmanajo

- Työkalukutsu: Rouhintajyrsin Ø 8 mm
- Työkierron **1271** määrittely
- Työkierron **1281** määrittely
- Työkierron **272** määrittely ja kutsu
- Työkalukutsu: Silitysjyrsin Ø 8 mm
- Työkierron **273** määrittely ja kutsu
- Työkierron **274** määrittely ja kutsu



0 BEGIN PGM OCM_FIGURE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-0 Y-0 Z-30	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL "MILL_D8" Z S8000 F1500	Työkalukutsu, halkaisija 8 mm
4 L Z+250 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 1271 OCM SUORAKULMA	OCM-muotokuvion määrittely
Q650=+1 ;KUVAN TYYPPI	
Q218=+60 ;1. SIVUN PITUUS	
Q219=+60 ;2. SIVUN PITUUS	
Q660=+0 ;NURKKIEN TYYPPI	
Q220=+2 ;NURKAN SADE	
Q367=+0 ;TASKUN ASEMA	
Q224=+30 ;KAANTOKULMA	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q201=-10 ;SYVYYS	
Q368=+0.5 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
Q369=+0.5 ;POHJAN ROUHINTAVARA	
Q260=+100 ;VARMUUSKORKEUS	
Q578=+0.2 ;KERROIN SISANURKISSA	
6 CYCL DEF 1281 OCM RAJOITUS SUORAKULMA	OCM-suorakulmarajauksen määrittely
Q651=+100 ;PITUUS 1	
Q652=+100 ;PITUUS 2	
Q654=+0 ;SIJAITIPERUSTE	
Q655=+0 ;SIIRTO 1	
Q656=+0 ;SIIRTO 2	
7 CYCL DEF 272 OCM ROUHINTA	Rouhintatyökierron määrittely
Q202=+20 ;ASETUSSYVYYS	
Q370=+0.424 ;RADAN YLITYS	
Q207=+6800 ;JYRSINTASYOTTO	
Q568=+0.6 ;SISAANPISTON KERROIN	
Q253= AUTO ;SYOETOEN VAIHTO	


Q200=+2	;VARMUUSETAISYYS	
Q438=+0	;ROUHINTATYOEKALU	
Q577=+0.2	;LAHTOSATEEN KERROIN	
Q351=+1	;JYRSINTATAPA	
Q576=+10000	;KARAN KIERROSLUKU	
Q579=+0.7	;SISAANPISTOKERROIN S	
Q575=+1	;ASETUSMENETELMA	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Paikoitus ja työkierron kutsu
9 TOOL CALL "MILL_D8_FINISH" Z S10000 F2000		Työkalukutsu, halkaisija 8 mm
10 L Z+250 R0 FMAX M3		
11 CYCL DEF 273 OCM SYVYYSSILITYS		Silitystyökierron syvyyden määrittely
Q370=+0.8	;RADAN YLITYS	
Q385= AUTO	;SILIT. SYOETTOEARVO	
Q568=+0.3	;SISAANPISTON KERROIN	
Q253= AUTO	;SYOETOEN VAIHTO	
Q200=+2	;VARMUUSETAISYYS	
Q438=-1	;ROUHINTATYOEKALU	
Q595=+1	;MENETELMA	
Q577=+0.2	;LAHTOSATEEN KERROIN	
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Paikoitus ja työkierron kutsu
13 CYCL DEF 274 OCM SIVUSILITYS		Silitystyökierron sivun määrittely
Q338=+15	;VIIMEISTELYASETUS	
Q385= AUTO	;SILIT. SYOETTOEARVO	
Q253= AUTO	;SYOETOEN VAIHTO	
Q200=+2	;VARMUUSETAISYYS	
Q14=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA	
QS438="MILL_D8"	;ROUHINTATYOEKALU	
Q351=+1	;JYRSINTATAPA	
14 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Paikoitus ja työkierron kutsu
15 M30		Ohjelman loppu
16 END PGM OCM_FIGURE MM		

11

**Työkierrot:
Lieriövaippa**

11.1 Perusteet

Yleiskuvaus Lieriövaippatyökierrot

Ohjelmanäppäin	Työkierro	Sivu
	LIERIÖVAIPPA (Työkierro 27, DIN/ISO: G127, optio #8) <ul style="list-style-type: none"> ■ Ohjausuran jysintä lieriövaipalla ■ Uran leveys vastaa työkalun sädettä 	335
	LIERIÖVAIPPA Uran jysintä (Työkierro 28, DIN/ISO: G128, optio #8) <ul style="list-style-type: none"> ■ Ohjausuran jysintä lieriövaipalla ■ Uran leveyden sisäänsyöttö 	338
	LIERIÖVAIPPA Uuman jysintä (Työkierro 29, DIN/ISO: G129, optio #8) <ul style="list-style-type: none"> ■ Uuman jysintä lieriövaipalla ■ Uuman leveyden sisäänsyöttö 	342
	LIERIÖVAIPPAMUOTO (Työkierro 39, DIN/ISO: G139, optio #8) <ul style="list-style-type: none"> ■ Muodon jysintä lieriövaipalla 	345

11.2 LIERIÖVAIPPA (Työkierto 27, DIN/ISO: G127, optio #8)

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

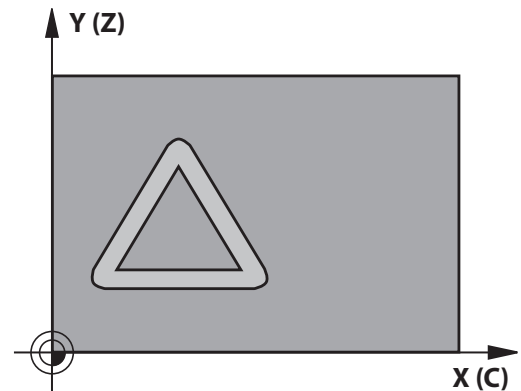
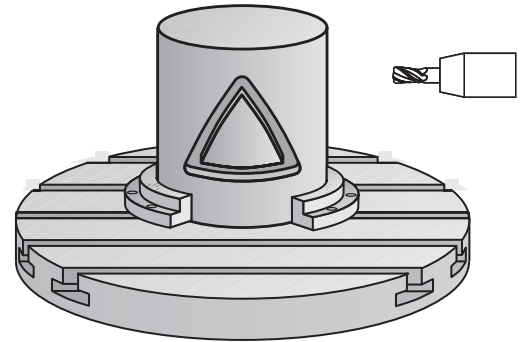
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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

Muoto kuvataan aliohjelmassa, joka määrittää työkierron **14 MUOTO** avulla.

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

Kulma-akselin määrittelyt (X-koordinaatit) voit antaa vaihtoehtoisesti asteina tai millimetreinä (tuumina) (asetetaan työkierron määrittelyssä koodilla **Q17**).



Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikottaa 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



Käyttöohje:

- Lieriön tulee olla kiinnitetty keskeisesti pyöröpöytään. Aseta peruspiste pyöröpöydän keskelle.

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



Koneistusaika voi pidentyä, jos muodossa on paljon ei-tangentiaalisia muotoelementtejä.

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	;VARMUUSSETAISYYS
Q10=+3	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q16=25	;SAEDE
Q17=0	;MITTAYKSIKKO

11.3 LIERIÖVAIPPA Uran jyrsintä (Työkierto 28, DIN/ISO: G128, optio #8)

Käyttö



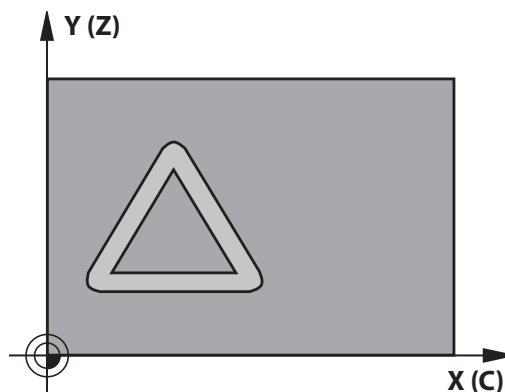
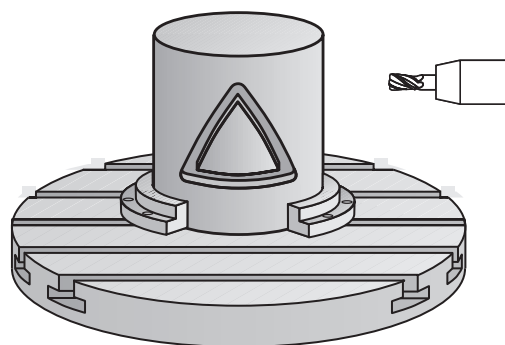
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Tällä työkierrolla voidaan ohjelmoitu johdeura siirtää lieriön vaippapinnalle. Vastoin kuin työkierrolla **27**, tässä työkierrossa ohjaus asettaa työkalun niin, että voimassa olevalla sädekorjauksella seinämät kulkevat aina keskenään samansuuntaisesti. Tarkalleen samansuuntaisesti kulkevat seinät saadaan aikaan varmimmin käyttämällä työkalua, joka on yhtä suuri kuin uran leveys.

Mitä pienempi on työkalu verrattuna uran leveyteen, sitä suurempi on vääristymä ympyräratojen ja vinojen suorien kohdalla. Pitääksesi tällaiset liikkeisiin perustuvat vääristymät mahdollisimman pienenä voit määritellä parametrin **Q21**. Tämä parametri määrittelee toleranssin, jonka mukaan ohjaus tekee urasta mahdollisimman lähelle samanlaisen kuin käytettäessä työkalua, jonka halkaisija on sama kuin uran leveys.

Ohjelmoi muodon keskipisterata määrittelemällä työkalun sädekorjaus. Sädekorjauksen avulla määritellään, tekeekö ohjaus uran myötä- vai vastalastulla.



Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun sisäänpistokohdan yläpuolelle.
- 2 Ohjaus liikuttaa työkalun kohtisuoraan ensimmäiseen asetussyvytyteen. Muotoon ajo tapahtuu tangentiaalisesti tai suoraviivaista rataa jyrshintäsyötöllä **Q12**. Muotoon ajon menettely riippuen parametrasta **ConfigDatum CfgGeoCycle** (nro 201000) **apprDepCylWall** (nro 201004)
- 3 Ensimmäisellä asetussyvytydellä työkalu jyrshintä jyrshintäsyöttöarvolla **Q12** uran seinämää pitkin, silitystyövara huomioidaan
- 4 Muodon lopussa ohjaus siirtää työkalun vastakkaiselle seinämälle ja ajaa takaisin.
- 5 Vaiheet 2 ja 3 toistetaan, kunnes ohjelmoitu jyrshintäsyvyys **Q1** on saavutettu.
- 6 Jos olet määritellyt toleranssin **Q21**, ohjaus toteuttaa jälkikoneistuksen, jolla uran seinät saadaan mahdollisimman.
- 7 Sen jälkeen TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen.

**Käyttöohjeet:**

Aseta saapumismenettely parametrilla **apprDepCylWall** (nro 201004).

- CircleTangential:
Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö
- LineNormal: Liike muodon aloituspisteeseen tapahtuu suoraa pitkin.
- Lieriön tulee olla kiinnitetty keskeisesti pyöröpöytään.
Aseta peruspiste pyöröpöydän keskelle.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämä työkierto suorittaa asetetun koneistuksen. Jotta työkierto voitaisiin suorittaa, koneen pöydän alla olevan ensimmäisen koneen akselin on kiertoakseli. Lisäksi työkalu on voitava paikoittaa kohtisuoraan vaippapinnalle.

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 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**.
- Ohjelmoi muotoaliohjelman ensimmäisessä lauseessa aina molemmat lieriövaippakoordinaatit.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyudeksi 0, ohjaus ei toteuta työkiertoa.
- Käytä keskeltä lastuavaa otsajysintä (DIN 844).
- Työkierron kutsu karan akselin on oltava kohtisuorassa pyöröpöydän akselin suhteen.
- Tämän työkierron voit toteuttaa myös käännetyssä koneistustasossa.
- Varmuusetäisyyden on oltava suurempi kuin työkalun säde.
- Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.



Koneistusaika voi pidentyä, jos muodossa on paljon ei-tangentiaalisia muotoelementtejä.

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 jälkijyrsinnän avulla urasta lähemmäs sen muotoisen kuin jyrsittäessä sellaisella työkalulla, jonka halkaisija on sama kuin uran leveys. Parametrilla **Q21** määritellään sallittu poikkeama edellä mainitun muotoisesta ideaalisesta urasta. Jälkikoneistusvaiheiden lukumäärä riippuu lieriön säteestä, käytettävästä työkalusta ja uran leveydestä. Mitä pienemmäksi toleranssi määritellään, sitä tarkemmaksi ura muodostuu, tosin jälkikoneistaminen kestää kauemmin.
Suositus: Käytä toleranssia 0.02 mm.
Toiminto ei voimassa: Syötä sisään 0 (perusasetus).
Toleranssin sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 9,9999

Esimerkki

63 CYCL DEF 28 SYLINTERIN VAIPPA	
Q1=-8	;JYRSINTASYVYYS
Q3=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q6=+0	;VARMUUSETAISYYS
Q10=+3	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q16=25	;SADE
Q17=0	;MITTAYKSIKKO
Q20=12	;URAN LEVEYS
Q21=0	;TOLERANSSI

11.4 LIERIÖVAIPPA Uuman jysintä (Työkierto 29, DIN/ISO: G129, optio #8)

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Tällä työkierrolla voidaan määritelty 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.

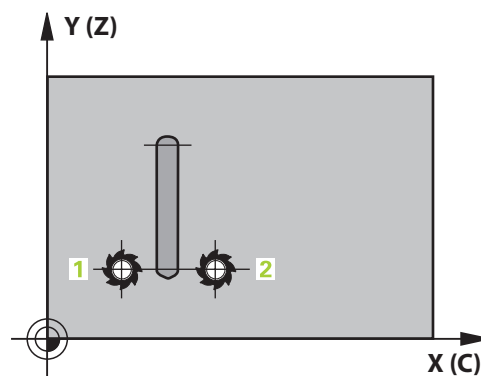
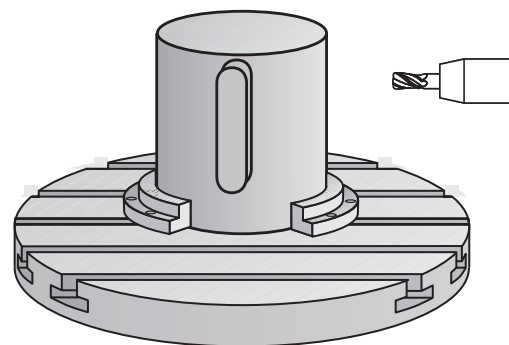
Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun aloituspisteen yläpuolelle. Ohjaus laskee aloituspisteen askeleen leveyden ja työkalun halkaisijan perusteella. Se sijaitsee puolikkaan uumaan leveyden ja työkalun halkaisijan päässä ensimmäisestä muotoaliohjelmassa määritellystä pisteestä. Sädekorjaus määrää, aloitetaanko liike vasemmalle **1**, RL=myötälastu) vai oikealle uumasta **2**, RR=vastalastu)
- 2 Sen jälkeen kun ohjaus on paikoittanut ensimmäiseen asetussyvyyteen, työkalu ajaa ympyränkaaren mukaista rataa jysintäsyöttöarvolla **Q12** tangentiaalisesti askeleen seinään. Tarvittaessa tällöin huomioidaan sivuttainen silityksen työvara.
- 3 Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jysii jysintäsyöttöarvolla **Q12** uuman seinämää pitkin, kunnes uuma on tehty kokonaan valmiiksi.
- 4 Sen jälkeen työkalu poistuu tangentiaalisesti muodon seinästä takaisin koneistuksen aloituspisteeseen.
- 5 Vaiheet 2 ... 4 toistetaan, kunnes ohjelmoitu jysintäsyvyys **Q1** saavutetaan.
- 6 Sen jälkeen TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen.



Käyttöohje:

- Lieriön tulee olla kiinnitetty keskeisesti pyöröpöytään. Aseta peruspiste pyöröpöydän keskelle.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Tämä työkierto suorittaa asetetun koneistuksen. Jotta työkierto voitaisiin suorittaa, koneen pöydän alla olevan ensimmäisen koneen akselin on kiertoakseli. Lisäksi työkalu on voitava paikoittaa kohtisuoraan vaippapinnalle.

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.
- 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 otsajysrintä (DIN 844).
- 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 #8)

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

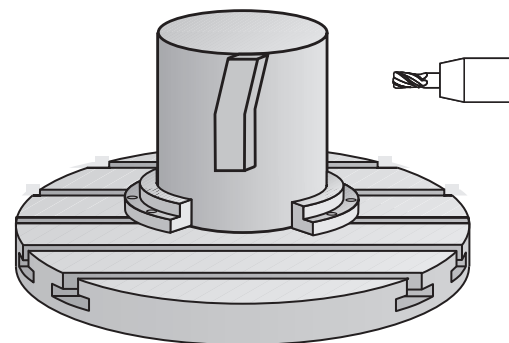
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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

Muoto kuvataan aliohjelmassa, joka määritellään työkierron **14 MUOTO** avulla.

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

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



Työkierron kulku

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



Käyttöohjeet:

Aseta saapumismenettely parametrilla **apprDepCylWall** (nro 201004).

- CircleTangential: Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö
- LineNormal: Liike muodon aloituspisteeseen tapahtuu suoraa pitkin.
- Lieriön tulee olla kiinnitetty keskeisesti pyöröpöytään. Aseta peruspiste pyöröpöydän keskelle.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämä työkierto suorittaa asetetun koneistuksen. Jotta työkierto voitaisiin suorittaa, koneen pöydän alla olevan ensimmäisen koneen akselin on kiertoakseli. Lisäksi työkalu on voitava paikoittaa kohtisuoraan vaippapinnalle.

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.

- 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.
- Työkierron kutsu karan akselin on oltava kohtisuorassa pyöröpöydän akselin suhteen.
- Varmuusetäisyyden on oltava suurempi kuin työkalun säde.
- Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.



Varmista, että työkalulla on sivusuunnassa riittävästi tilaa muotoon ajoa ja muodon jättöä varten.
Koneistusaika voi pidentyä, jos muodossa on paljon ei-tangentiaalisia muotoelementtejä.

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

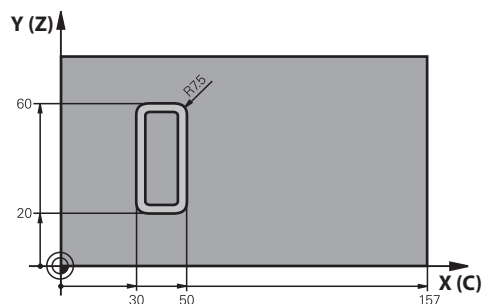
63 CYCL DEF 39 LIERIOEVAIPPAMUOTO	
Q1=-8	;JYRSINTASYVYYS
Q3=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q6=+0	;VARMUUSSETAISYYS
Q10=+3	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q16=25	;SADE
Q17=0	;MITTAYKSIKKO

11.6 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 27



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



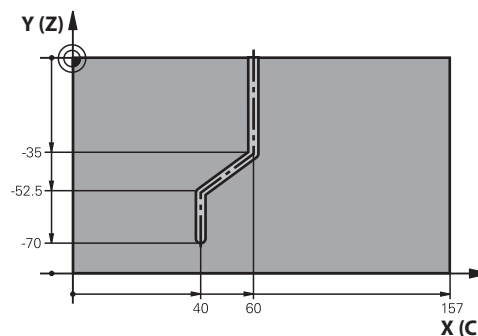
0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Työkalukutsu, halkaisija 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Sisäänkäyntö
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Muotoaliohjelman määrittely
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1	
7 CYCL DEF 27 SYLINTERIN VAIPPA	Koneistusparametrien määrittely
Q1=-7 ;JYRSINTASYVYYS	
Q3=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
Q6=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q10=4 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q12=250 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
Q16=25 ;SADE	
Q17=1 ;MITTAYKSIKKO	
8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	Esipaikoitus pyöröpöydällä, kara päälle, työkierron kutsu
9 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
10 PLANE RESET TURN FMAX	Takaisinkääntö, PLANE-toiminnon peruutus
11 M2	Ohjelman loppu
12 LBL 1	Muotoaliohjelma
13 L X+40 Y+20 RL	Määrittelyt kiertoakselilla yksikössä mm (Q17=1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y+60	
17 RN R7.5	
18 L IX-20	
19 RND R7.5	

20 L Y+20	
21 RND R7.5	
22 L X+40 Y+20	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	

Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 28



- Lieriö on kiinnitetty keskelle pyöröpöytää
- Kone B-päällä ja C-pöydällä
- Peruspiste sijaitsee pyöröpöydän keskellä
- Keskipisteen radan kuvaus muotoaliohjelmassa



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Työkalukutsu, työkaluakseli Z, halkaisija 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Sisäänkääntö
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Muotoaliohjelman määrittely
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1	
7 CYCL DEF 28 SYLINTERIN VAIPPA	Koneistusparametrien määrittely
Q1=-7 ;JYRSINTASYVYYS	
Q3=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
Q6=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q10=-4 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q12=250 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
Q16=25 ;SADE	
Q17=1 ;MITTAYKSIKKO	
Q20=10 ;URAN LEVEYS	
Q21=0.02 ;TOLERANSSI	Jälkikoneistus aktiivinen
8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Esipaikoitus pyöröpöydällä, kara päälle, työkierron kutsu
9 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
10 PLANE RESET TURN FMAX	Takaisinkääntö, PLANE-toiminnon peruutus
11 M2	Ohjelman loppu
12 LBL 1	Muotoaliohjelma, keskipisteen radan kuvaus
13 L X+60 Y+0 RL	Määrittelyt kiertoakselilla yksikössä mm (Q17=1)
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L Y-70	
17 LBL 0	
18 END PGM C28 MM	

12

**Työkierrot.
Muototasku
muotolomakkeella**

12.1 SL- tai OCM-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla

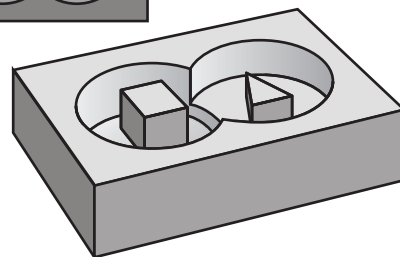
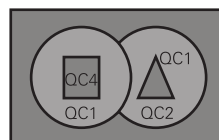
Perusteet

Monimutkaisilla muotokaavoilla voit yhdistää monimutkaisia muotoja osamuodoista (taskuista tai saarekkeista). Yksittäiset osamuodot (geometrietiedot) syötetään sisään erillisinä NC-ohjelmina. Näin kaikkia osamuotoja voidaan käyttää edelleen mielivaltaisella tavalla. Ohjaus laskee kokonaismuodon valituista osamuodoista, jotka liität yhteen muotokaavan avulla.



Ohjelmointiohjeet:

- 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 MUODON TIEDOT ...
8 CYCL DEF 22 ROUHINTA ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 POHJAN VIIMEISTELY
...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 REUNAN VIIMEISTELY
...
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.

Työkiertojen ominaisuudet

- Ohjaus paikoittuu ennen jokaista työkiertoa automaattisesti varmuusetäisyydelle.
- Jokainen syvyytaso jyrksitään ilman työkalun poistoa; saarekkeet ajetaan sivuttain ympäri.
- „Sisänurkkien säde“ voidaan ohjelmoida – työkalu ei jää paikalleen, jyrksinterän jäljet estetään (koskee vain ulointa rataa rouhinnassa ja sivun silityksessä).
- Sivun silityksessä ohjaus ajaa muotoon ympyrärataa tangentiaalisella liitynnällä.
- Syvyyssilityksessä ohjaus ajaa työkalun niinikään ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä 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 MUODON TIEDOT** tai **271 OCM 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:



- Paina näppäintä **SPEC FCT**.



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



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

tai



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




Ohjelmointiohjeet:


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


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:

- 

► Paina näppäintä **SPEC FCT**.
- 


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

► Paina ohjelmanäppäintä **DECLARE CONTOUR**.

► Syötä sisään muototunnuksen **QC** numero, vahvista näppäimellä ENT.

► Paina näppäintä **ENT**

► Syötä sisään muotokuvaukset sisältävän NC-ohjelman täydellinen ohjelman nimi, vahvista painamalla näppäintä **END**
- tai



► Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TIEDOSTO** ja valitse NC-ohjelma.

► määrittele syvyys valitulle muodolle

► Paina näppäintä **END**







Ohjelmointiohjeet:

- Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva tiedosto, voi määritellä tiedostonimen myös ilman polkua, esim. Sitä varten on ohjelmanäppäimen **VALITSE TIEDOSTO** valintaikkunassa käytettävissä ohjelmanäppäin **VASTAANOTA TIED.NIMI**.
 - Määritellyillä muototunnuksilla **QC** voidaan muotokaavassa käsitellä keskenään erilaisia muotoja.
 - Jos käytät muotoja eri syvyyksillä, täytyy syvyys silloin määritellä kaikille osamuodoille erikseen (tarv. määrittele syvyys 0).
 - Eri syvyyksiä (**DEPTH**) lasketaan vain päällekkäisillä elementeillä. Näin ei kuitenkaan tapahdu taskun sisäpuolisilla puhtailla saarekkeilla. Käytä sitä varten yksinkertaista muotokaavaa.
- Lisätietoja:** "SL- tai OCM-työkierrot yksinkertaisella muotokaavalla", Sivu 363

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**

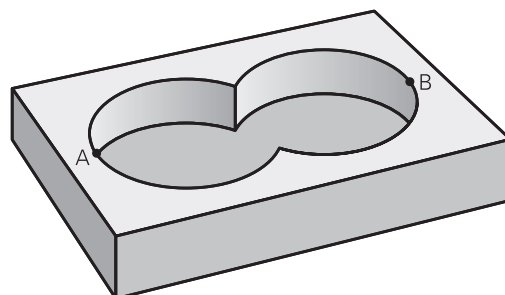
Ohjaus näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

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. $QC12 = QC1 \& (QC2 \mid QC3)$
	Sulku kiinni esim. $QC12 = QC1 \& (QC2 \mid QC3)$
	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 täysipyörinä.

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
```

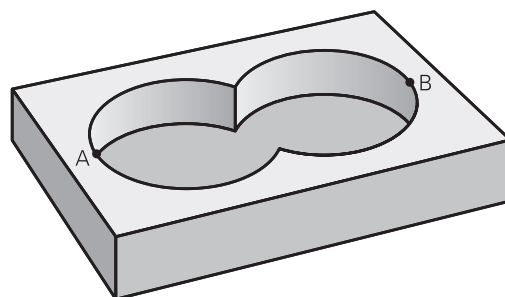
```
3 C X+90 Y+50 DR-
```

```
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

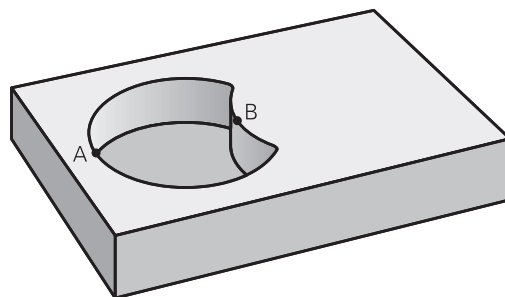
55 ...

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

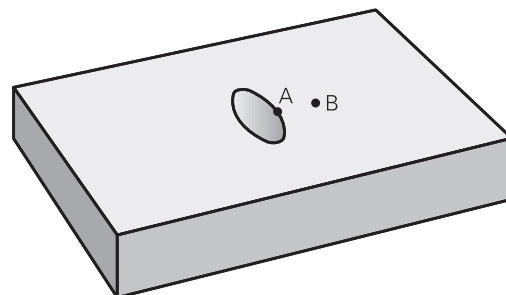
55 ...

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”.

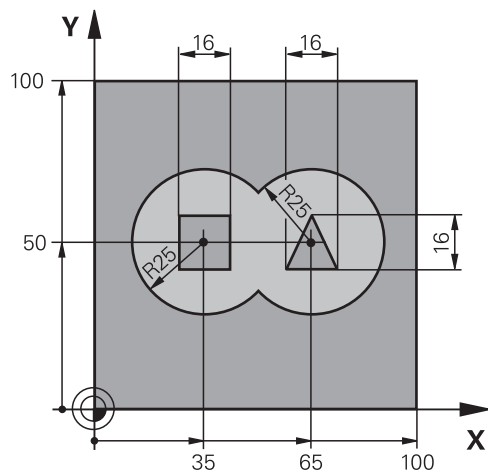
**Muodonmäärittelyohjelma:**

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 tai OCM-työkierroilla

Kokonaismuodon koneistus toteutetaan SL-työkierroilla (katso "Yleiskuvaus", Sivu 240) tai OCM-työkierroilla (katso "Yleiskuvaus", Sivu 285).

Esimerkki: Päällekkäisten muotojen rouhinta ja silytys muotokaavoilla



0 BEGIN PGM KONTUR MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z S2500		Työkalukutsu, rouhintajyrsintä
4 L Z+250 R0 FMAX		Työkalun irtiajo
5 SEL CONTOUR "MODEL"		Muotoali ohjelman 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, syvyysilitys
Q11=100 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q12=200 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
Q208=+99999 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO	
11 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu, syvyysilitys
12 CYCL DEF 24 REUNAN VIIMEISTELY	Työkierron määrittely, sivun silytys
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 silytys
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- tai OCM-työkierrot yksinkertaisella muotokaavalla

Perusteet

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  MUODON TIEDOT ...
8 CYCL DEF 22  ROUHINTA ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23  POHJAN VIIMEISTELY
...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24  REUNAN VIIMEISTELY
...
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.

Työkiertojen ominaisuudet






- Ohjaus paikoittuu ennen jokaista työkiertoa automaattisesti varmuusetäisyydelle.
- Jokainen syvyystaso jyrситään ilman työkalun poistoa; saarekkeet ajetaan sivuttain ympäri.
- ”Sisänurkkien säde” voidaan ohjelmoida – työkalu ei jää paikalleen, jyrsinterän jäljet estetään (koskee vain ulointa rataa rouhinnassa ja sivun silityksessä).
- Sivun silityksessä ohjaus ajaa muotoon ympyrärataa tangentiaalisella liitynnällä.
- Syvyyssilityksessä ohjaus ajaa työkalun niinikään ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisellaliitynnällä työkappaleeseen (esim.: kara-akseli Z: ympyräkaarirata tasossa Z/X)
- Ohjaus koneistaa muodon ympäriinsä myötälastulla tai vastalastulla.

Koneistuksen mittamäärittelyt, kuten jyrсintäsyvyys, työvara ja varmuusetäisyys, määritellään työkierrossa **20 MUODON TIEDOT**.







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**.
tai
-  ▶ 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 tai
	Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TIEDOSTO .
	Merkkijonoparametrin numeron määrittely
	Label-merkin numeron määrittely
	Label-merkin nimen määrittely
	Label-merkin merkkijonoparametrin numeron määrittely

**Ohjelmointiohjeet:**

- Osamuodon ensimmäinen syvyys on työkierron syvyys. Ohjelmoitu muoto on rajoitettu tähän syvyyteen. Muut osamuodot eivät voi olla syvempiä kuin työkierron syvyys. Aloita sen vuoksi aina pääsääntöisesti syvimmällä taskulla.
- Jos muoto on määritelty saarekkeeksi, ohjaus tulkitsee sisäänsyötetyn syvyyden saarekkeen korkeudeksi. Sisäänsyötetty etumerkitön arvo perustuu tällöin työkappaleen yläpintaan!
- Jos syvyydeksi on annettu 0, taskuissa vaikuttaa tällöin työkierrossa **20** määritelty syvyys, saarekkeet ulottuvat tällöin työkappaleen yläpintaan saakka!
- Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva tiedosto, voi määritellä tiedostonimen myös ilman polkua, esim. Sitä varten on ohjelmanäppäimen **VALITSE TIEDOSTO** valintaikkunassa käytettävissä ohjelmanäppäin **VASTAANOTA TIED.NIMI**.

Muodon toteutus SL-työkierroilla

Kokonaismuodon koneistus toteutetaan SL-työkierroilla (katso "Yleiskuvaus", Sivu 240) tai OCM-työkierroilla (katso "Yleiskuvaus", Sivu 285).









13

**Työkierrot:
Erikoistoiminnot**

13.1 Perusteet

Yleiskuvaus

Ohjaus sisältää seuraavat työkierrot seuraavia erikoiskäyttötarkoituksia varten:

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	ODOTUSAIKA (työkierto 9, DIN/ISO: G04) ■ Ohjelmanaajo pysäytetään odotusajaksi.	369
	OHJELMAN KUTSU (työkierto 12, DIN/ISO: G39) ■ Mielivaltaisen NC-ohjelman kutsu	370
	KARAN SUUNTAUS (työkierto 13, DIN/ISO: G36) ■ Karan kiertäminen tiettyyn kulmaan	371
	TOLERANSSI (työkierto 32, DIN/ISO: G62) ■ Sallitun muoto poikkeaman ohjelmointi rekyylitöntä koneistusta varten	372
	KAIVERRUS (työkierto 225, DIN/ISO: G225) ■ Tekstin kaiverrus tasopintaan ■ Pitkin suoraa tai ympyränkaarta	376
	TASOJYRSINTÄ (Työkierto 232, DIN/ISO: G232, optio #19) ■ Tasopinnan tasojyrsintä useilla asetuksilla ■ Jyrsintämenetelmän valinta.	382
	KONETILAN MITTAUS (Työkierto 238, DIN/ISO: G238, optio #155) ■ Nykyisen konetilan mittaus tai mittauksen testaus	387
	MÄÄRITÄ KUORMITUS (Työkierto 239, DIN/ISO: G239, optio #143) ■ Punnitustoiminnan valinta ■ Kuormitusriippuvaisen esiohjaus- ja säätöparametrin uudelleenasetus	389
	KIERTEITYS (Työkierto 18, DIN/ISO: G86) ■ Säädellyllä karalla ■ Karan pysäytys reiän pohjalla	391

13.2 ODOTUSAIKA (työkierto 9, DIN/ISO: G04)

Käyttö

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 koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.



Esimerkki

89 CYCL DEF 9.0 ODOTUSAIKA

90 CYCL DEF 9.1 O.AIKA 1.5

Työkiertoparametrit

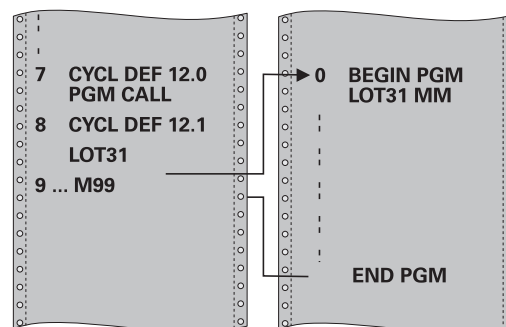


- **Odotusaika sekunneissa:** Syötä sisään odotusaika sekunneissa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3 600 s (1 tunti) askelin 0,001 s

13.3 OHJELMAN KUTSU (työkierto 12, DIN/ISO: G39)

Käyttö

Voit samaistaa haluamiasi NC-ohjelmia, kuten esim. erikoisporauksia tai geometriamoduleja koneistustyökierroiksi. Tämä NC-ohjelma kutsutaan sen jälkeen työkiertojen tapaan.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Kutsuttavan NC-ohjelman täytyy olla tallennettuna ohjauksen sisäiseen muistiin.
- Jos syötät sisään vain ohjelman nimen, täytyy työkiertona kutsuttavan NC-ohjelman olla samassa hakemistossa kuin kutsuva NC-ohjelma.
- Jos työkiertona kutsuttava NC-ohjelma ei ole samassa hakemistossa kuin kutsuva NC-ohjelma, tällöin määrittele täydellinen hakemistopolku, esim. **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.
- Jos haluat osoittaa työkierrolle DIN/ISO-ohjelman, tällöin syötä ohjelman nimen perään tiedostotyyppi .I.
- Q-parametrit vaikuttavat työkierrolla **12** tehtävässä ohjelman kutsussa pääsääntöisesti globaalisti. Huomioi tällöin, että kutsutussa NC-ohjelmassa tehdyt Q-parametrien muutokset vaikuttavat tarvittaessa myös kutsuvassa NC-ohjelmassa.

Työkiertoparametrit



- **Ohjelman nimi:** Syötä sisään kutsuttavan NC-ohjelman nimi tarvittaessa polun kanssa, jonka mukaisesti NC-ohjelma on tallennettu,

tai

- Aktivoi ohjelmanäppäimen **VALITSE** avulla File-Select-dialogi. Valitse kutsuva NC-ohjelma.

NC-ohjelma kutsutaan käskyllä:

- **CYCL CALL** (erillinen NC - lause) tai
- M99 (lauseittainen) tai
- M89 (toteutetaan jokaisen paikoituslauseen jälkeen)

NC-ohjelman 50.h osoitus työkierroksi ja kutsu M99-koodilla

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DE 12.1 PGM TNC:
\KLAR35\FK1\50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

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

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

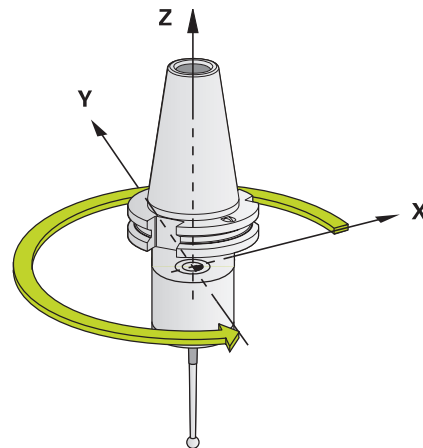
Ohjaus voi ohjata työstökoneen pääkaraa ja paikoittaa sen kulmalla määrättyyn kiertoasemaan.

Karan suuntausta tarvitaan esim.:

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

Ohjelmoitaessa **M19** tai **M20** (koneesta riippuen) ohjaus paikoittaa työkierrossa määritellyn 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 koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- 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 (työkierro 32, DIN/ISO: G62)

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kone ja ohjaus on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierron **32** määrittelyjen kautta voit vaikuttaa HSC-koneistuksen tulokseen tarkkuuden, pinnanlaadun ja nopeuden osalta, mikäli ohjaus on mukautettu konekohtaisiin ominaisuuksiin.

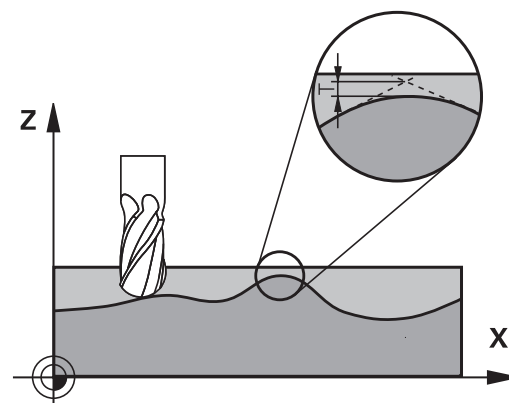
Ohjaus silittää automaattisesti haluttujen (korjaamattomien ja korjattujen) muotoelementtien välisen muodon. Tällöin työkalu liikkuu tasaisesti ja jatkuvasti työkappaleen pinnalla ja mukailee näin koneen mekaniikkaa. Lisäksi työkierrossa määritelty toleranssi vaikuttaa myös ympyränkaaren mukaisiin liikkeisiin.

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

Muodon tasointu saa aikaan poikkeaman. Tämän muotopoikkeaman suuruuden (**Toleranssiarvo**) on koneen valmistaja asettanut koneparametrilla. Työkierrolla **32** voit muuttaa esiasetettuja toleranssiarvoja ja valita erilaisia suodatinasetuksia edellyttäen, että koneen valmistaja on hyödyntänyt näitä asetusmahdollisuuksia.



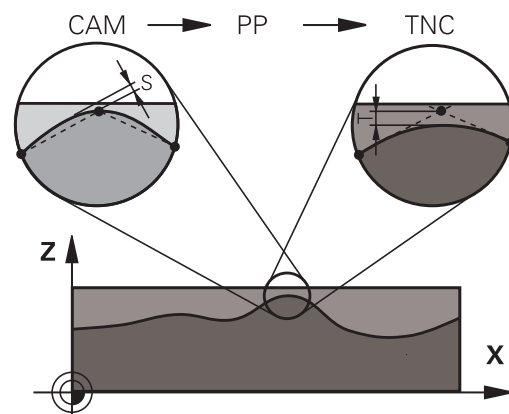
Erittäin pienillä toleranssiarvoilla kone ei pysty enää toteuttamaan muotoa nykimättä. Nykiminen ei johdu ohjauksen puutteellisesta laskentatehosta, vaan siitä tosiseikasta, että ohjaus ajaa tarkasti niin lähelle muotoliittymiä, että syöttönopeutta täytyy pienentää tarvittaessa voimakkein.



Vaikutukset CAM-järjestelmän geometriamäärittäyksillä

Olennaisin vaikutustekijä ulkoisilla NC-ohjelman asetuksilla on CAM-järjestelmässä määriteltävä jännevirhe S. Tämän jännevirheen 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 tasoinnin saa aikaan silloin, kun valitut työkierrossa **32** toleranssiksi arvot, jotka on 1,1 ... 2 kertaa CAM-jännevirhe.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

- Tämän työkierron voit suorittaa koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierto **32** on DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että ne tulevat voimaan NC-ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.
- Ohjaus tulkitsee, että sisäänsyötetyn toleranssiarvon **T** 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 parametreja.

Peruutus

Ohjaus palauttaa työkierron **32**, jos

- määrittelet työkierron **322** 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 pallojyrsimellä työstettävän viiden akselin simultaanikoneistuksen NC-ohjelmat mieluiten pallopään keskipisteen mukaan. NC-tiedoista tulee silloin pääsääntöisesti tasalaatuisempia. Lisäksi voit määritellä työkierrossa suuremman kiertoakselin toleranssin **TA** (esim. 1 ... 3 astetta) vieläkin tasaisempaa syöttöliikettä varten työkalun peruspisteessä (TCP).
- Torus- tai pallojyrsimellä työstettävän viiden akselin simultaanikoneistuksen NC-ohjelmissa pallopään eteläkärjen NC-määrittelyyn on syytä valita pienempi kiertoakselin toleranssi. Tavanomainen arvo on esimerkiksi 0.1°. Olennaista kiertoakselin toleranssille on suurin sallittu muodon vääristymä. Tämä muodon vääristymä riippuu mahdollisesta työkalun vinoasetuksesta, työkalun säteestä ja työkalun ryntösyvyydestä. Viiden akselin vierintäjyrsinässä varsijyrsimellä voit laskea suurimman mahdollisen muotovääristymän T suoraan jyrsimen ryntöpituuden L ja sallitun muototoleranssin TA avulla:

$$T \sim K \times L \times TA \quad K = 0.0175 [1/^\circ]$$
 Esimerkki: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

Torusjyrsimen esimerkikikaava:

Työskenneltäessä torusjyrsimellä kulmatoleranssin merkitys on suurempi.

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

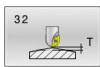
T_w : Kulmatoleranssi : () asteina

π : Pii (Pi)

R: Toruksen keskisäde yksikössä mm

T_{32} : Koneistustoleranssi yksikössä mm

Työkiertoparametrit



- **Toleranssiarvo T:** Sallitut muotopoikkeamat millimetreinä (tai tuumina tuumaohjelmissa).
 - >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. Sisäänsyöttöalue 0,0000 ... 10,0000
- **HSC-MODE, Silitys=0, Rouhinta=1:** Suodattimen aktivointi:
 - Sisäänsyöttöarvo 0: **Jyrsintä suuremmalla muototarkkuudella.** Ohjaus käyttää sisäisesti määritettyjä silityksen suodatusasetuksia.
 - Sisäänsyöttöarvo 1: **Jyrsintä suuremmalla syöttönopeudella.** Ohjaus käyttää sisäisesti määritettyjä 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 esimääritettyyn 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.
 - >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. Sisäänsyöttöalue 0,0000 ... 10,0000

Esimerkki

95 CYCL DEF 32.0 TOLERANSSI

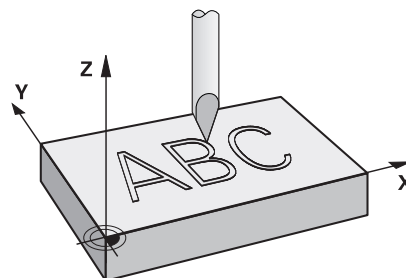
96 CYCL DEF 32.1 T0.05

97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5

13.6 KAIVERRUS (työkierto 225, DIN/ISO: G225)

Käyttö

Tämän työkierron avulla voidaan kaivertaa tekstejä työkappaleen tasaiselle pinnalle. Teksti voidaan muotoilla kulkemaan suoraviivaisesti tai ympyränkaaren mukaisesti.



Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittuu koneistustasossa ensimmäisen merkin aloituspisteeseen.
- 2 Työkalu tunkeutuu kohtisuoraan kaiverrusuran pohjaan ja jyrä merkin. Merkkien välillä ohjaus vetäytyy nostoliikkeellä varmuusetäisyydelle. Kun merkki on työstetty, työkalu on varmuusetäisyydellä työkappaleen pinnasta.
- 3 Tämä menettely toistetaan, kunnes kaikki merkit on kaiverrettu.
- 4 Sen jälkeen ohjaus paikoittaa työkalun 2. varmuusetäisyydelle.

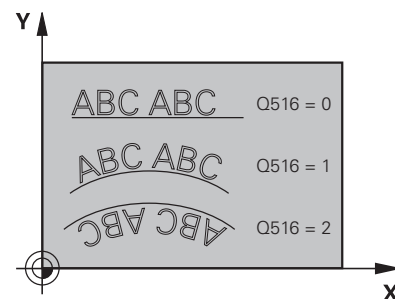
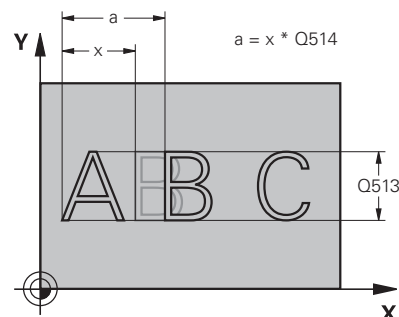
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyudeksi 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 esipaikointus ympyrän keskipisteeseen.)

Työkierrotoparametrit



- ▶ **Q500 Kaiverrusteksti?:** Kaiverrusteksti lainausmerkkien sisällä. Jonomuuttujan osoitus numerolohkon **Q**-näppäimen kautta, aakkosnäppäimistöä näppäimistöä **Q**-näppäimen kautta vastaa normaalia tekstin sisäänsyöttöä. katso "Järjestelmämuuttujien kaiverrus", Sivu 380
Sallitut sisäänsyöttömerkit: 255 merkkiä
- ▶ **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** määrittellen 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 liikenoisuus jyrinnässä yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q201 SYVYYS ?** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun yläpinnasta kaiverruksen pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... +99999,9999
- ▶ **Q206 SYOTTO ASETTELUSYVYYDELLE ?:** Työkalun liikenoisuus sisäänpistossa yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU**
- ▶ **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**



Esimerkki

62 CYCL DEF 225 KAIVERRUS	
Q500=" " ;	KAIVERRUSTEKSTI
Q513=10 ;	MERKKIKORKEUS
Q514=0 ;	ETAIS.KERROIN
Q515=0 ;	KIRJASIN
Q516=0 ;	TEKSTISIJOTTIELU
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 PITUUUS

- ▶ **Q203 TYÖKAPPALEEN PINNAN KOORDINAAT.?**
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaatti aktiivisen peruspisteen suhteen. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **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.
sisäänsyöttöalue 0 ... 999,9999

Sallitut kaiverrusmerkit

Pienaaakkosten, 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, kellonaika tai kalenteriviikko voidaan kaivertaa. Syötä sitä varten **%time<x>**. **<x>** määrittelee muodon, esim. 08 muodolle DD.MM.YYYY. (Sama kuin toiminto **SYSSTR ID10321**)



Huomaa, että päiväysmuodon 1 ... 9 määrittelyssä on annettava etunolla, esim. **%time08**.

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
Kalenteriviikko	%time99

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	Sisäänsyöttö	Kaiverrus
Aktiivisen NC-ohjelman täydellinen tiedostopolku	%main0	esim. TNC:\WILL.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



Käyttöohjeet:

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

13.7 TASOJYRSINTÄ (Työkierto 232, DIN/ISO: G232, optio #19)

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierrolla **232** voidaan suorittaa tasaisen pinnan tasojyrsintä useilla asetusliikkeillä ja huomioimalla silitystyövara. Tällöin on käytettävissä kolme koneistusmenetelmää:

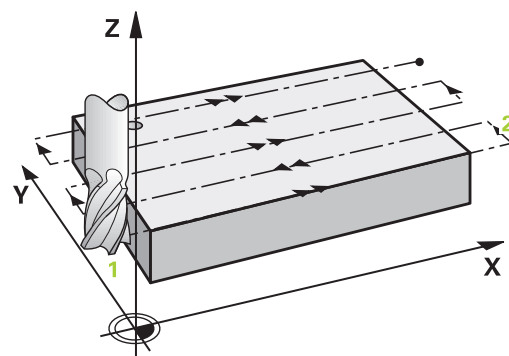
- **Menetelmä Q389=0:** Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike koneistettavan pinnan ulkopuolella
- **Menetelmä Q389=1:** Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike koneistettavan pinnan reunalla
- **Menetelmä Q389=2:** Koneistus riveittäin, vetäytymisliike takaisin ja sivusuuntainen asetus paikoitusyöttöarvolla

Työkierron kulku

- 1 Ohjaus paikoittaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** hetkellisasemasta paikoituslogiikalla alkupisteeseen **1**: Jos kara-akselin hetkellisasema on suurempi kuin 2. varmuusetäisyys, ohjaus ajaa ensin koneistustasossa ja sitten kara-akselilla, muussa tapauksessa ensin 2. varmuusetäisyyteen ja sitten koneistustasossa. Koneistustason aloituspiste on siirretty työkalun säteen ja sivuttaisen varmuusetäisyyden verran työkalupaleen viereen.
- 2 Sen jälkeen työkalu liikkuu paikoitusyöttöarvolla karan akselin suunnassa ohjauksen laskemaan asetusyvyvyyteen.

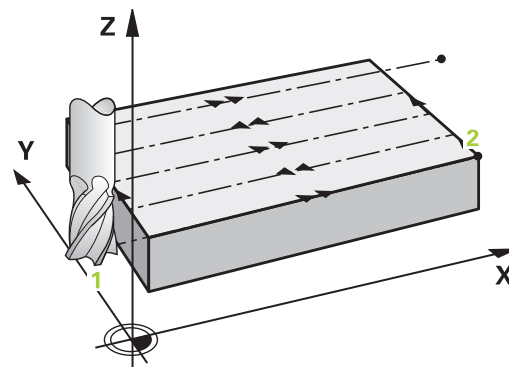
Menetelmä Q389=0

- 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.

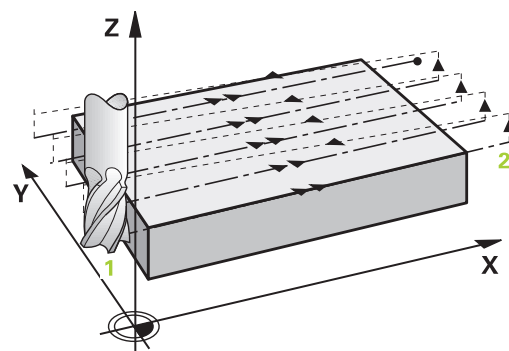


Menetelmä Q389=1

- 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 koneistussyvyteen.
- 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 asetusyvytyden 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 asetusyvytyteen ja siitä edelleen loppupisteen **2** suuntaan.
- 6 Tämä liikesarja toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu. Viimeisen radan lopussa tapahtuu asetusliike seuraavaan koneistussyvyteen.
- 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.



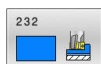
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

- Tämän työkierron voit toteuttaa vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Jos **Q227 3. AKS. ALOITUSPISTE** ja **Q386 3. AKS. LOPPUPISTE** on määritelty samaan arvoon, ohjaus ei suorita työkiertoa (syvyys = 0 ohjelmoitu).
- Ohjelmoi **Q227** suuremmaksi kuin **Q386**. Muussa tapauksessa ohjaus antaa virheilmoituksen.

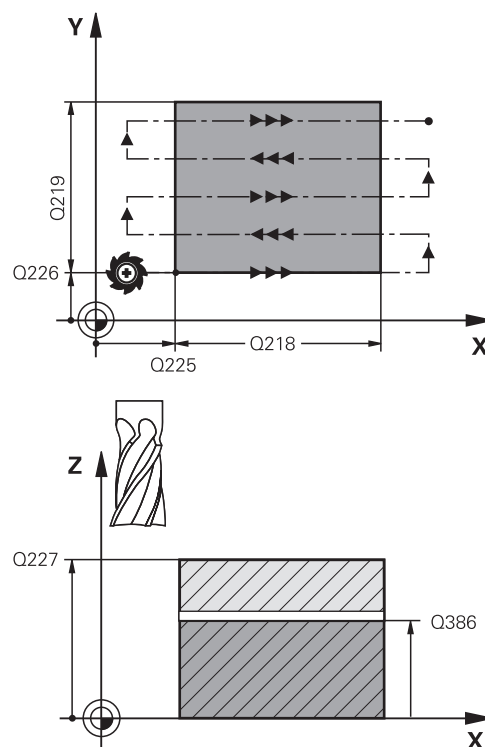


Määrittele **Q204 2. VARMUUSETAISYYS** niin, ettei törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen pääse tapahtumaan.

Työkierroparametrit



- ▶ **Q389 Koneistusmenetelmä (0/1/2)?**: 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.
- ▶ **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): Työkappaleen 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 PITUUS ?** (inkrementaalinen): Koneistettavan tasopinnan pituus koneistustason sivuakselilla. Etumerkin avulla voit asettaa ensimmäisen jysintäradan suunnan **1. akselin alkupisteen** suhteen.
 Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999



- **Q219 2. SIVUN PITUUS ?** (inkrementaalinen): Koneistettavan tasopinnan pituus koneistustason sivuakselilla. Etumerkin avulla voit asettaa ensimmäisen poikittaisasetuksen suunnan **2. AKS. ALOITUSPISTE**.

Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

- **Q202 Maksimi asetussyvyys?** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin **maksimissaan** asetetaan. Ohjaus laskee todellisen asetussyvyyden loppupisteen ja alkupisteen työkaluakselin suuntaisen eron perusteella – silitystyövara huomioiden – niin, että kaikki asetusliikkeet ovat yhtä suuria.

Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

- **Q369 POHJAN VIIMEISTELYVARA ?**

(inkrementaalinen): Arvo, jonka mukaan viimeinen asetusliike tehdään.

Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

- **Q370 Maks. ratalimityskerroin?: Maksimaalinen** sivuttaisasetus k. Ohjaus laskee todellisen sivuttaisasetuksen 2. sivun pituuden (**Q219**) ja työkalun säteen perusteella niin, että jokainen sivuttaisasetus koneistetaan yhtä suurena. Jos olet syöttänyt työkalutaulukkoon säteen R2 (esim. teräpalan säde käytettäessä mittauspäättä), ohjaus pienentää sivuttaisasetusta sen mukaisesti.

Sisäänsyöttöalue 0,1 ... 1,9999

- **Q207 SYOETTOE JYRSINTAE ?**: Työkalun liikenopeus jyrinnässä yksikössä mm/min.

Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen FAUTO, FU, FZ

- **Q385 Silitt. syöttöarvo?**: Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyysilityksessä yksikössä mm/min.

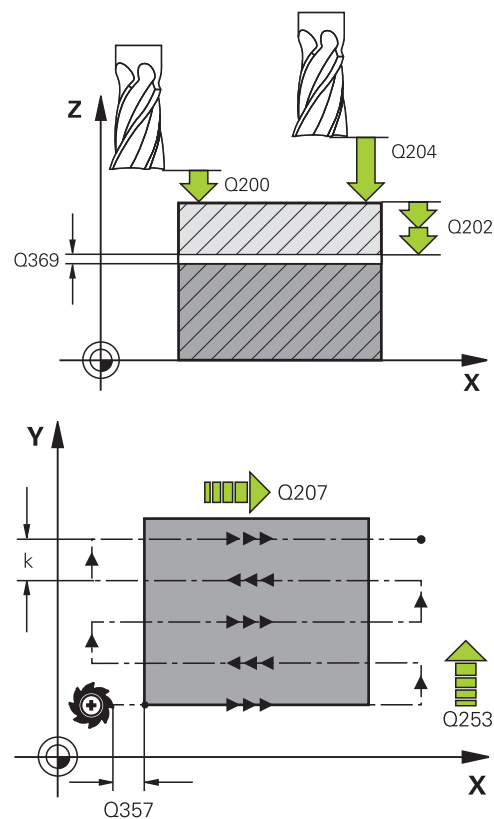
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti FAUTO, FU, FZ

- **Q253 Syötön vaihto?**: Työkalun liikenopeus ajettaessa aloitusasemaan ja kullekin seuraavalle riville yksikössä mm/min; jos ajat materiaaliin poikittain (**Q389=1**), ohjaus tekee poikittaisasetusliikkeen jyrintäsyöttöarvolla **Q207**.

Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti FMAX, FAUTO

- **Q200 VARMUUSRAJA ?** (inkrementaalinen): Työkappaleen kärjen ja aloitusaseman välinen etäisyys työkaluakselilla. Jos jyrsit koneistusmenetelmällä **Q389=2**, ohjaus ajaa varmuusetäisyyden verran hetkellisen asetussyvyyden yläpuolella seuraavalle riville.

Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Esimerkki

71 CYCL DEF 232 OTSAJYRSINTAE	
Q389=2	;MENETELMAE
Q225=+10	;1. AKS. ALOITUSPISTE
Q226=+12	;2. AKS. ALOITUSPISTE
Q227=+2.5	;3. AKS. ALOITUSPISTE
Q386=-3	;3. AKS. LOPPUPISTE
Q218=150	;1. SIVUN PITUUS
Q219=75	;2. SIVUN PITUUS
Q202=2	;MAKS. ASETUSSYVYYS
Q369=0.5	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q370=1	;MAKS. LIMITYS
Q207=500	;JYRSINTASYOTTO
Q385=800	;SILIT. SYOETTOEARVO
Q253=2000	;SYOETOEN VAIHTO
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q357=2	;VARM.ETAIS. SIVUSSA
Q204=2	;2. VARMUUSETAISYYS

- ▶ **Q357 Varmuusetäisyys sivussa?**
(inkrementaalinen) Parametri **Q357** vaikuttaa seuraavissa tilanteissa:
Saapuminen ensimmäiseen asetussyvyyteen:
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 rajoja.
Sivusilitys: Ratoja pidennetään parametrin **Q357** verran määrittelyn **Q350 JYRSINTASUUNTA** yhteydessä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Q204 2. VARMUUSETÄISYYS ?** (inkrementaalinen):
Karan akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999, vaihtoehtoisesti **PREDEF**

13.8 KONETILAN MITTAUS (Työkierro 238, DIN/ISO: G238, optio #155)

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Koneen käyttöä aikana sen kuormitetut komponentit (esim. johteet, kuularuuvikäyttö, ...) kuluvat ja akseliliikkeen laatu heikkenee. Sillä on vaikutus valmistuksen laatuun.

Toiminnolla **Component Monitoring** (optio #155) ja työkierrolla **238** ohjaus on asemassa, jossa se mittaa sen hetkisen koneen tilan. Näin voidaan mitata vanhenemisesta ja kulumisesta aiheutuneet muutokset toimitustilasta. Mittaukset tallennetaan koneen valmistajan luettavissa olevaan tekstitiedostoon. Koneen valmistaja voi lukea tiedot, arvioida ne ja tehdä sen mukaisia ennakoivia huoltotoimenpiteitä. Näin voidaan välttää odottamattomien koneen tilojen kehittyminen!

Koneen valmistajalla on mahdollisuus määritellä mitattavien arvojen varoitus- ja virhekynnykset ja asettaa valinnaisia virheiden reagointimenettelyjä.

Työkierron kulku



Käyttöohje:

- Varmista, että akselit eivät ole lukittuina ennen mittausta.

Parametri Q570 = 0

- 1 Ohjaus suorittaa koneen akseleiden liikkeitä.
- 2 Syöttö-, pikaliike- ja karapotentiometrit ovat toiminnassa.



Koneen valmistaja määrittelee tarkat koneen akseleiden liiketoiminnot.

Parametri Q570 = 1

- 1 Ohjaus suorittaa koneen akseleiden liikkeitä.
- 2 Syöttö-, pikaliike- ja karapotentiometrit **eivät** ole toiminnassa.
- 3 Tilavälilehdessä **MON Detail** voit valita valvontatehtäviä, 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 karapotentimetrilla ei ole mitään vaikutusta. Liike voidaan kuitenkin pysäyttää kiertämällä syöttöpotentimetri nollaan. Huomaa törmäysvaara!

- ▶ Testaa ennen mittaustietojen rekisteröintiä työkierro testikäytöllä **Q570=0**
- ▶ Kysy koneen valmistajalta työkierro **238** liikkeiden laajuuksista ja tavoista, ennen kuin käytät kyseistä työkierroa.

- Tämän työkierro voit suorittaa koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierro **238** on CALL-aktiivinen.

Työkierroparametrit



- ▶ **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 pikaliikepotentimetrilla
1: Mittaustiedot muodostetaan. Akseliliikkeitä **ei** voi säädellä syöttö- ja pikaliikepotentimetrilla.

Esimerkki

62 CYCL DEF 238 KONETILAN MITTAUS

Q570=+0 ;TAPA

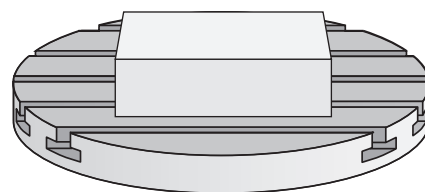
13.9 MÄÄRITÄ KUORMITUS (Työkierto 239, DIN/ISO: G239, optio #143)

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.



Koneen dynaamiset ominaisuudet voivat vaihdella, jos koneen pöytään kuormitetaan painavia osia. Muuttunut kuormitus voi vaikuttaa kitkavoimiin, kiihdytykseen, pidätysmomenttiin ja pöydän akselin pitokitkaan. Optiolla #143 LAC (Load Adaptive Control) ja työkierrolla 239 **239 MAARITA KUORMITUS** ohjaus on asemassa, jossa voidaan mitata automaattisesti sen hetkisen kuormituksen aikaansaama hitausmomentti, hetkelliset kitkavoimat ja akselin maksimikiihtyvyys ja mukauttaa se tai palauttaa esiohjaus- ja säätöparametrit. Näin voit reagoida optimaalisesti suuriin kuormitusmuutoksiin. Ohjaus suorittaa nk. punnituskierron, jolla tunnistetaan painokuormitetut akselit. Tässä punnituskierrossa akseleita palautetaan tietty liikepituus - tarkan liikepituuden määrittelee valmistaja. Ennen punnituskiertoa akselit viedään tarvittaessa sellaiseen asemaan, jossa ei voi tapahtua törmäystä punnituskierron aikana. Tämän turvallisen aseman määrittelee koneen valmistaja.

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

Työkierron kulku

Parametri Q570 = 0

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



Käyttöohje:

- Kun suoritat esilauseajon ja ohjaus lukee tässä yhteydessä työkierron **239**, ohjaus jättää tämän työkierron huomiotta - mitään punnituskiertoa ei suoriteta.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Tämä työkierro toteuttaa useita liikkeitä useammilla akseleilla pikaliikkeellä!

- Kysy koneen valmistajalta työkierro 239 liikkeiden laajuuksista ja tavoista, ennen kuin käytät kyseistä työkierroa.
- Ennen työkierro käynnistystä ohjelmoi tarvittaessa turvallinen asema. Koneen valmistaja määrittelee tämän aseman.
- Aseta syöttöarvon ja pikaliikkeen muunnoksen potentiometri arvoon vähintään 50 %, jotta kuormitus voidaan määrittää.

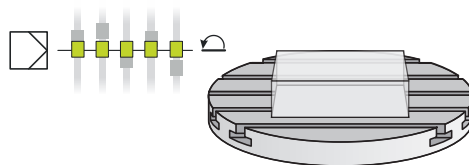
- Tämän työkierro voit suorittaa koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.
- Työkierro 239 vaikuttaa heti määrittelystään lähtien.
- Työkierro 239 tukee yhdistelmäakselien kuormituksen määrittämistä, mikäli vain niitä käytetään saman asemanmittauslaitteen toimesta (Master-Slave-momentti)

Työkierroparametrit

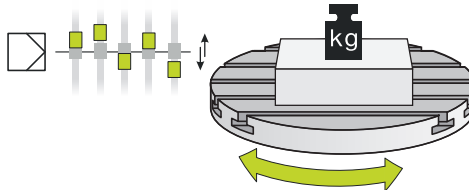


- **Q570 Kuormitus (0=poisto/1=määritys)?:**
Määrittele, tuleeko ohjauksen suorittaa LAC (Load adaptive control) -punnituskierto, tai tuleeko viimeksi määritetty kuormitusriippuvainen esiohjaus- ja säätöparametri palauttaa taas voimaan:
0: LAC palautetaan, ohjauksen viimeksi asettamat arvot tulevat uudelleen 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.

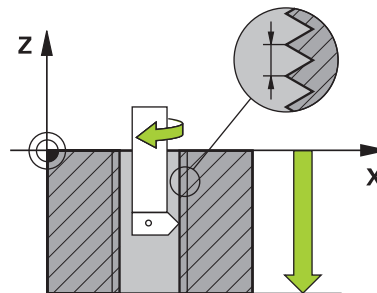
13.10 KIERTEITYS (Työkierto 18, DIN/ISO: G86)

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierro **18 KIERTEITYS** ajaa työkalun karaa sääten hetkellisasemasta voimassa olevalla karan pyörintänopeudella määriteltyyn poraussyvytyteen. Reiän pohjalla kara pysähtyy. Ohjelmoi erilliset saapumis- ja poistumisliikkeet.



Käyttöohje:

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

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

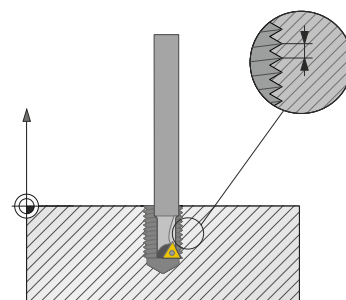
Jos kara oli päällä ennen työkierron aloitusta, työkierto **18** kytkee karan pois päältä ja työskentely tehdään paikallaan pysyvällä karalla! Lopussa työkierto **18** kytkee karan takaisin päälle, jos se oli päällä ennen työkierron aloitusta.

- 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**.
- Ohjelmoi karan pysäytys ennen työkierron aloitusta! (esim. M5). Ohjaus kytkee karan työkierron aloituksen yhteydessä automaattisesti päälle ja lopussa taas pois.
- Syvyysparametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan.

Työkierroparametrit

- Poraussyvyys (inkrementaalinen): Anna kierteityssyvyys hetkellisasemasta lähtien. Sisäänsyöttöalue: -99999 ... +99999
- Kierteen nousu: Määrittele kierteen nousu. Tässä syötetty etumerkki määrää sen, onko kyseessä oikea- tai vasenkätinen kierre:
 - +** = Oikeankätinen kierre (M3 negatiivisella poraussyvyydellä)
 - = Vasenkätinen kierre (M4 negatiivisella poraussyvyydellä)

**Esimerkki**

25 CYCL DEF 18.0 KIERTEITYS

26 CYCL DEF 18.1 SYVYYS = -20

27 CYCL DEF 18.2 NOUSU = +1

14

**Yleiskuvaustau-
lukko Työkierrot**

14.1 Yleiskuvaustaulukko



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

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

Koneistustyökierrot

Työkierron numero	Työkierron nimike	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
7	NOLLAPISTE	■		201
8	PEILAUUS	■		208
9	ODOTUSAIKA	■		369
10	KAANTO	■		209
11	MITTAKERROIN	■		211
12	PGM CALL	■		370
13	ORIENTOINTI	■		371
14	MUOTO	■		241
18	KIERTEITYS		■	391
19	TYOSTOTASO	■		214
20	MUODON TIEDOT	■		246
21	ESIPORAUS		■	248
22	ROUHINTA		■	250
23	POHJAN VIIMEISTELY		■	254
24	REUNAN VIIMEISTELY		■	256
25	MUOTOJONO		■	261
26	MITTAKERR. (SUUNTA)	■		212
27	SYLINTERIN VAIPPA		■	335
28	SYLINTERIN VAIPPA		■	338
29	LIERIOEVAIPPA-ASKEL		■	342
32	TOLERANSSI	■		372
39	LIERIOEVAIPPAMUOTO		■	345
200	PORAUS		■	72
201	VALJENNYS		■	75
202	BORING		■	77
203	YLEISPORAUS		■	80
204	TAKATASAUS		■	85
205	YLEISPISTOPORAUS		■	89

Työkierron numero	Työkierron nimike	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
206	KIERREPORAUS		■	113
207	KIERREPORAUS GS		■	116
208	PORAUSJYRSINTA		■	95
209	KIERT.PORAUS LAST.K.		■	120
220	KUVIO KAARI	■		226
221	KUVIO SUORA	■		229
224	PAIKKAKUV. DATAMATR.KOODI	■		232
225	KAIVERRUS		■	376
232	OTSAJYRSINTAE		■	382
233	TASOJYRSINTA (jyrsintäsuunta valittavissa, sivuseinämiä huomiointi)		■	188
238	KONETILAN MITTAUS	■		387
239	MAARITA KUORMITUS	■		389
240	KESKIOEPORAUS		■	106
241	YKSISARM. SYVAPORAUS		■	98
247	PERUSPISTE ASETUS	■		220
251	SUORAKAIDETASKU		■	151
252	YMPYRATASKU		■	157
253	URAN JYRSINTA		■	163
254	PYOREA URA		■	168
256	SUORAKULMATAPPI		■	174
257	YMPYRATAPPI		■	179
258	MONIK.KAULA		■	183
262	KIERTEEN JYRSINTA		■	126
263	UPOTUSKIERT. JYRS.		■	130
264	KIERTEEN PORAUS		■	134
265	KIERUKKAKIERREPORAUS		■	138
267	ULKOKIERT. JYRSINTA		■	142
270	MUOTORAILOTIEDOT		■	259
271	OCM MUOTOTIEDOT		■	286
272	OCM ROUHINTA		■	288
273	OCM SYVYYSSILITYS		■	300
274	OCM SIVUSILITYS		■	303
275	TROCHOIDAL SLOT		■	265
276	MUOTORAILO 3D		■	270
277	OCM VIISTE		■	305
1271	OCM SUORAKULMA	■		309

Työkierron numero	Työkierron nimike	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
1272	OCM YMPYRA	■		312
1273	OCM URA/UUMA	■		314
1278	OCM MONIKULMIO	■		316
1281	OCM RAJOITUS SUORAKULMA	■		319
1282	OCM RAJOITUS YMPYRA	■		321

Hakemisto

2

2D CODE..... 232

D

DIN/ISO: G205
G205..... 89

G

GLOBAL DEF..... 52

K

Kaiverrus..... 376
Karan suuntaus..... 371
Kehitystila..... 34
Kierteen jysintä
Kierukkareikäkierteen jysintä....
138
Perusteet..... 124
Reikäkierteen jysintä..... 134
sisä..... 126
Ulko..... 142
Uputuskierteen jysintä..... 130
Kierteen poraus..... 112
ilman tasausistukkaa..... 116
lastunkatkolla..... 120
tasausistukalla..... 113
Kierteitys..... 391
Koneistuskuvio..... 57
Koneistustaso..... 214
Koneistustason kääntö
toimenpiteet..... 219
Konetilan mittaus..... 387
Koordinaattimuunnokset
Nollapisteen siirto..... 201, 202
Perusteet..... 200
Koordinaattimuunnos
Kierto..... 209
Mittakerroin..... 211
Mittakerroin akselikohtainen 212
Peilaus..... 208
Kuviomäärittely käskyllä PATTERN
DEF..... 57, 59
Kuvio..... 61, 62
Kuviomäärittely PATTERN DEF
Osaympyrä..... 64
Täysiymppyrä..... 63

L

Lieriövaippatyökierrot
Lieriövaippa..... 335
Muoto..... 345
Perusteet..... 334
Ura..... 338
Uuma..... 342

M

Muototyökierrot..... 238
Määritä kuormitus..... 389

N

Nollapisteen siirto
nollapistetaulukkoilla..... 202
ohjelmassa..... 201

O

OCM
Lastuamisarvolaskin..... 292
Muototiedot..... 286
Rouhinta..... 288
Sivusilitys..... 303
Syvyssilitys..... 300
Vakiomuotokuviot..... 308
Viiste..... 305
OCM-muodot
Monikulmio..... 316
Suorakulmio..... 309
Suorakulmiorajaus..... 319
Ura/uuma..... 314
Ympyrärajaus..... 321
Ympyrä..... 312
OCM-työkierrot..... 282
monimutkaisella muotokaavalla..
352
yksinkertaisella muotokaavalla....
363
Odotusaika..... 369
Ohjelman kutsu..... 370
työkierron kautta..... 370
Ohjelmisto-optio..... 31
Optio..... 31

P

Paikkakuvio
Datamatriisikoodi..... 232
Suora..... 229
Ympyrä..... 226
PATTERN DEF
sisäänsyöttö..... 58
PATTERN DEF käyttö..... 58
Peruspisteen asetus..... 220
Pistekuviot..... 224
Pistetaulukot..... 65
Poraustyökierrot..... 70
Kalvinta..... 75
Keskiöporaus..... 106
Poraus..... 72
Porausjysintä..... 95
Takaupotus..... 85
Väljennys..... 77
Yksisärmäinen syväporaus..... 98
Yleisporaus..... 80
Yleissyväporaus..... 89

R

Reikäymppyrä..... 226

S

Sivusilitys..... 256
SL-työkierrot..... 238
Aineenpoisto..... 250
Esiporaus..... 248
monimutkaisella muotokaavalla..
352
Muoto..... 241
Muotorailo..... 261
Muotorailo 3D..... 270
Muotorailotiedot..... 259
Muototiedot..... 246
Muotouran pyörrejäysintä..... 265
OCM-muototiedot..... 286
OCM-rouhinta..... 288
OCM-sivusilitys..... 303
OCM-syvyssilitys..... 300
OCM-viiste..... 305
perusteet..... 238
Perusteet OCM..... 282
Päällekkäiset muodot.. 242, 357
sivusilitys..... 256
syvyssilitys..... 254
yksinkertaisella muotokaavalla....
363
Syvyssilitys..... 254

T

Tapinjysintätyökierrot
Monikulmatappi..... 183
Suorakulmatappi..... 174
Ympyrätappi..... 179
Taskun jysinnän työkierrot
Ympyrätasku..... 157
Taskun jysinnän työkierto
Suorakulmatasku..... 151
Tasojysintä..... 188, 382
Toleranssi..... 372
Työkierrot ja pistetaulukot..... 67
Työkierto
kutsuminen..... 48
määrittely..... 47
Tätä käsikirjaa koskevia tietoja.... 28

U

Uranjysintätyökierrot
Pyöröura..... 168
Uran jysintä..... 163

Y

Yleiskuvaustaulukko..... 394
Koneistustyökierrot..... 394

Z

Zyklus..... 46

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

NC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

APP programming ☎ +49 8669 31-3106

E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmät

auttavat vähentämään sivuaikoja ja parantavat valmistettavien työkappaleiden mittapysyvyyttä.

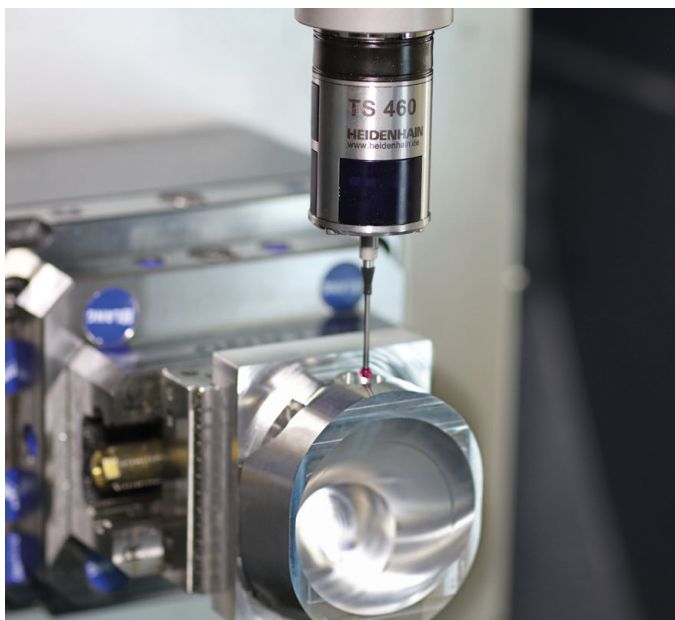
Työkappaleen mittausjärjestelmät

TS 248, TS 260 Kaapeliperusteinen signaalinssiirto

TS 460 Radio- tai infrapunasiirto

TS 640, TS 740 Infrapunasiirto

- Työkappaleen suuntaus
- Peruspisteen asetus
- Työkappaleiden mittaus



Työkalujen mittausjärjestelmät

TT 160 Kaapeliperusteinen signaalinssiirto

TT 460 Infrapunasiirto

- 3.5 Työkalujen mittaus
- Kulumisen valvonta
- Työkappaleen rikkomääritys

