HEIDENHAIN



CNC PILOT 640
MANUALplus 620

Käyttäjän käsikirja
smart.Turn- ja DIN-ohjelmointi

NC-ohjelmisto
548431-17
68894x-17

Suomi (fi)
10/2022

Ohjauksen käyttöelementit

Näppäimet

Kun ohjaus toimii kosketuskäytöllä, voit korvata näppäinpainalluksen käsieleiden avulla.

Käyttöelementit kuvaruudulla

Näppäin	Toiminto
	Apukuvien vaihto ulko- ja sisäpuolisen koneistuksen välillä (vain työkierto-ohjelmointi).
	Ei toimintoa
	Toiminnon valinta näytöllä olevien ohjelmanäppäinten valintapainikkeiden avulla
 	Ohjelmanäppäinpalkin vaihto

Käyttötapanäppäimet

Näppäin	Toiminto
	Koneen käyttötapojen valinta: ■ Kone ■ Sisäänopettelu ■ Ohjelmankulku ■ Referenssi
	Ohjelmointikäyttötapojen valinta: ■ smart.Turn ■ DIN PLUS – Unit-Modus ■ ISOtapa ■ Simulaatio ■ AWG
	Työkalu- ja teknologiatietojen valinta: ■ Työkalueditori ■ Teknologiaeditori
	Käyttötavan Organisointi valinta: ■ Koneparametrit ■ Lähetä ■ Projektihallinta ■ Verkkoyhteys ■ Diagnoosi

Numeronäppäimistö

Näppäin	Toiminto
0 9	Numeronäppäimet 0–9: ■ Lukuarvojen sisäänsyöttö ■ Valikon käyttö
.	Desiaalipisteen syöttö
−/+	Vaihto positiivisten ja negatiivisten arvojen välillä
ESC	Escape ■ Dialogin lopetus ■ Navigointi ylöspäin valikossa
INS	Insert ■ Dialogin vahvistus ■ Uuden NC-lauseen luonti editorissa
DEL	Delete Valitun alueen poisto
X	Backspace Merkin poisto kursorin vasemmalta puolen
CE	Clear Entry Virheilmoitusten poisto konekäyttötavoilla
>>	Dalogikenttien tyhjennys seuraavia sisäänsyöttöjä varten
ENT	Enter Sisäänsyötön vahvistus

Navigointinäppäimet

Näppäin	Toiminto
↑ ↓	Kursorin siirto ylöspäin ja alaspäin
← →	Kursorin siirto vasemmalle ja oikealle
PG UP PG DN	Page Up ja Page Down Näyttöruudun tai dialogin sivut taaksepäin tai eteenpäin
HOME END	Ohjelman tai luettelon alun ja ohjelman tai luettelon lopun valinta

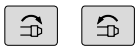
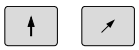
smart.Turn-näppäimet

Näppäin	Toiminto
	Vaihto seuraavaan lomakkeeseen
	Vaihto seuraavaan tai edelliseen ryhmään

Erikoisnäppäimet

Näppäin	Toiminto
ERR	Error Virheikkunan avaus
CALC	Calculator Integroidun taskulaskimen käynnistys
i	Information ■ Lisätietojen näyttö parametrieditorissa ■ TURNguide-ohjeen kutsuminen
GOTO	Go to ■ Syöttövaihtoehdon valinta ■ Aakkosnäppäimistön aktivointi
PRT SC	Print Screen Näyttövedoksen luonti
	DIADUR ■ Yhteyden käyttö Remote Desktop Managerin kanssa ■ HEROS-valikon avaus

Koneen käyttöpaneeli

Näppäin	Toiminto
	Koneistuksen käynnistys tai pysäytys
	Syötön pysäytys
	Karan pysäytys
	Karan kytkentä päälle
	Karan **nykäys** Kara pyörii niin kauan kun näppäintä painetaan.
	Akselin liike, esim. suuntaan +X tai +Y
	Karan vaihto (konekohtainen)
	Luistin vaihto (konekohtainen)

Ohjauksen käyttöpaneeli



TE 745T käsipyörällä



TE 725T FS



TE 361T

Sisältöhakemisto

1 Perusteita..... 33

2 Ensimmäinen vaihe..... 41

3 NC-ohjelmointi..... 63

4 smart.Turn-yksiköt (optio #9)..... 99

5 smart.Turn-yksiköt Y-akselille (optio #9 ja optio #70)..... 235

6 DIN-ohjelmointi..... 271

7 Kosketusjärjestelmän työkierrot..... 569

8 DIN-ohjelmointi Y-akselia varten (optio #70)..... 619

9 TURN PLUS (optio #63)..... 673

10 B-akseli (optio #54)..... 711

11 UNIT-yleiskuvaus (optio #9)..... 719

12 G-toimintojen yleiskuvaus..... 731

1 Perusteita..... 33

1.1 Tätä käsikirjaa koskevia tietoja..... 34

1.2 Ohjelmisto ja toiminnot..... 36

Ohjelmaoptiot..... 37
Uudet toiminnot ohjelmistossa 68894x-17..... 39

2 Ensimmäinen vaihe 41

2.1 Yleiskuvaus 42

2.2 Koneen kytkeminen päälle 43

2.3 Ensimmäisen työkappaleen ohjelmointi 44

Käyttötavan valinta 44
Ohjauksen tärkeät käyttöelementit 44
Uuden NC-ohjelman avaaminen 44
Revolveriluettelon asetus 46
Muoto ICP-ohjelmoinnissa (optio #8 tai #9) 47
Koneistus smart.Turn-ohjelmoinnilla (optio #9) 49
NC-ohjelman sulkeminen 51
Muodon ohjelmointi ISOtapa 52
Muodon koneistus ISOtapa 54
TURN PLUS -ohjelmointi (optio #63) 60

2.4 NC-ohjelman tarkastus simulaatiossa 61

3 NC-ohjelmointi 63

3.1 smart.Turn- ja DIN-ohjelmointi 64

Muodon seuranta 64
Strukturoitu NC-ohjelma 65
Lineaari- ja kiertoakselit 67
Mittayksiköt 67
NC-ohjelman elementit 68
Uuden ohjelman luonti 69

3.2 Perusteet smart.Turn-editorille 70

Valikkorakenne 70
Rinnakkaismuokkaus 71
Näyttöruudun kokoonpano 71
Muokkaustoimintojen valinta 72
Muokkaus aktiivisella hakemistopuunäkymällä 73
Yhteisesti käytettävät valikkokohdat 74

3.3 Ohjelmajaksotunnus 82

Jakso OHJELMAN OTSIKKO 84
Jakso KIINNITYSLAITE 86
Jakso REVOLEVRI / MAKASIINI 87
Jakso MANUAL TOOL 87
Jakso Muotoryhmä 87
Jakso AIHIO 88
Jakso VALMISOSA 88
Jakso APUAIHIO 88
Jakso APUMUOTO 88
Jakso OTSAPINTA, TAKAPINTA 88
Jakso VAIPPAPINTA 88
Jakso OTSAPINTA Y, TAKAPINTA Y 88
Jakso VAIPPA Y 88
Jakso KONEISTUS 90
Tunnus LOPPU 90
Jakso ALIOHJELMA 90
Tunnus RETURN 90
Tunnus CONST 90
Tunnus VAR 91
Tunnus LUISTIJÄRJESTELY 92

3.4 Työkaluohjelmointi 93

Revolverilistan asetus 93
Työkalusyötteiden muokkaus 95
Moniterätyökalut 95
Vaihtotyökalut 96

3.5 Automaattityö 97

4 smart.Turn-yksiköt (optio #9) 99

4.1 Yksiköt - smart.Turn-yksiköt 100

Valikkokohta Yksiköt 100
smart.Turn-yksikkö 100

4.2 Yksiköt - Rouhinta 108

Yksikkö G810 pitk.rouhinta, vapaa muoto 108
Yksikkö G820 ICP-rouhinta poik 109
Yksikkö G830 muodonmukainen ICP 111
Yksikkö G835 kaksisuuntainen ICP 112
Yksikkö G810 pitk.rouhinta, suora muoto 113
Yksikkö G820 Rouhinta, suora poik 115
Yksikkö G895 Simultaanirouhnta (optio #54) 116

4.3 Yksiköt - Pisto 120

Yksikkö G860 muotopisto ICP 120
Yksikkö G869 pistosorvaus ICP 121
Yksikkö G860 muotopisto, suora 123
Yksikkö G869 pistosorvaus, suora 124
Yksikkö G859 Katkaisu 125
Yksikkö G85X Vapaapisto (H,K,U) 126
Yksikkö G870 Pisto ICP – Sisäänpistotyökierto 127

4.4 Yksiköt - Poraus / keskinen 128

Yksikkö G74 Keskiöporaus 128
Yksikkö G73 Kierreporaus 130
Yksikkö G72 Avarrus, upotus 131

4.5 Yksiköt - Poraus / Otsa C, Vaippa C ja ICP C 132

Yksikkö G74 Yksittäisreikä, otsapinta C 132
Yksikkö G74 Lineaar. porauskuvio, otsapinta C 134
Yksikkö G74 Ympyräm. porauskuvio, otsapinta C 136
Yksikkö G73 Kierreporaus, otsapinta C 138
Yksikkö G73 Kierreporauksen reikärivi, otsapinta C 139
Yksikkö G73 Ympyräm. kierreporausk., otsapinta C 140
Yksikkö G74 Yksit.reikä, vaippapinta C 142
Yksikkö G74 Lineaar. porauskuvio, vaippapinta C 144
Yksikkö G74 Ympyräm. porauskuvio, vaippapinta C 146
Yksikkö G73 Kierreporaus, vaippapinta C 148
Yksikkö G73 Kierreporauksen reikärivi, vaippa C 149
Yksikkö G73 Kierreporauksen reikäkaari, vaippa C 150
Yksikkö G74 Poraus ICP C (optio #55) 152
Yksikkö G73 Kierreporaus ICP C (optio #55) 153
Yksikkö G72 Avarrus, upotus ICP C (optio #55) 154
Yksiköt - G75 Porausjyrsintä ICP C (optio #55) 155

4.6 Yksiköt - Poraus / Esiporaus, jyrsintä C (optio #55) 159

Yksikkö G840 Esiporaus, muodon jyrs., kuvio otsap. C 159
Yksikkö G845 Esiporaus, taskun jyrs., kuvio otsap. C 161
Yksikkö G840 Esiporaus, muodon jyrs., ICP-kuvio otsap. C 163
Yksikkö G845 Esipor., taskun jyrs., ICP-kuvio otsap. C 164
Yksikkö G840 Esiporaus, muodon jyrs., kuvio vaippap. C 165
Yksikkö G845 Esipor., taskun jyrs., kuvio vaippap. C 167
Yksikkö G840 Esipor., muodon jyrs., ICP-kuvio vaippap. C 169
Yksikkö G845 Esipor., taskun jyrs., ICP-kuvio vaippap. C 170

4.7 Yksiköt - Silitys 172

Yksikkö G890 Muototyöstö ICP 172
Yksikkö G890 Muodon koneistus, taso pitk 174
Yksikkö G890 Muodon koneistus, taso poik 176
Yksikkö G890 Kev.sorvaus E,F,DIN76 – Urapisto 178
Yksikkö G809 Mittauslastu 180
Yksikkö G891 Simultaanisilitys (optio #54) 181

4.8 Yksiköt - Kierre 185

Yleiskuvaus Kierreyksiköt 185
Käsipyörän päällekkäiskäyttö (optio #11) 185
Parametri V: Asetussyöttötapa 186
Yksikkö G32 Kierre, suora 187
Yksikkö G31 Kierre, ICP 189
Yksikkö G352 API-kierre 191
Yksikkö G32-kartiokierre 192

4.9 Yksiköt - Jyrs. / C-akseli, otsa, C-aks. ICP-otsap. (optio #55) 194

Yksikkkö G791 Lineaariura, otsapinta 194
Yksikkö G791 Lineaariurakuvio, otsapinta 195
Yksikkö G791 Urakuvio ympyrämäinen otsapinnalla 196
Yksikkö G797 Otsajyrsintä C 197
Unit G799 Kierteen jyrsintä, otsap. C 198
Yksikkö G840 Taskun jyrsintä, kuvion otsap. C 199
Yksikkö G84X Taskun jyrsintä, kuvion otsapinta C 201
Yksikkö G801 Kaiverrus C-akselilla, otsapinta 203
Yksikkö G840 ICP-muodon jyrsintä, otsap. C 204
Yksikkö G845 ICP-taskun jyrs., otsapinta C 205
Yksikkö G840 ICP-jäyst.poisto, otsap. C 206
Yksikkö G797 Otsajyrsintä ICP 207
Unit G847 ICP muotopyörrejyrsintä, otsapinta C 208
Unit G848 ICP taskupyörrejyrsintä, otsapinta C 210

4.10 Yksiköt - Jyrsintä / C-akseli, vaippa, C-ak. ICP-vaippap. (optio #55) 212

Yksikkö G792 Lineaariura, vaippapinta 212
Yksikkö G792 Lineaar. urakuvio, vaippapinta 213

Yksikkö G792 Ympyräurakuvio, vaippapinta ... 214
Yksikkö G798 Kierukkauran jyrsintä ... 215
Yksikkö G840 Muodon jyrsintä, vaippapinta C ... 216
Yksikkö G84X Taskun jyrsintä, kuvion vaippap. C ... 218
Yksikkö G802 Kaiverrus C-akselilla, vaippap ... 220
Yksikkö G840 ICP-muodon jyrs., vaippapinta C ... 221
Yksikkö G845 ICP-taskunjyrs., vaippapinta C ... 222
Yksikkö G840 ICP-jäyst.poisto, vaippap. C ... 223
Yksikkö G847 ICP muotopyörrejyrsintä, vaippapinta C ... 224
Yksikkö G848 ICP taskupyörrejyrsintä, vaippapinta C ... 226

4.11 Yksiköt - Erik – Erikoiskoneistukset ... 228

Yksikkö Ohjelman aloitus (START) ... 228
Unit C-akseli päälle (optio #9) ... 229
Yksikkö C-akseli pois(optio #9) ... 230
Yksikkö Aliohjelman kutsu ... 230
Yksikkö Pros.logiikka / Toisto – Ohjelmanosatoisto ... 231
Yksikkö Ohjelman loppu (END) ... 232
Yksikkö Tason kääntö ... 233

5 smart.Turn-yksiköt Y-akselille (optio #9 ja optio #70) 235

5.1 Yksiköt - Poraus / ICP Y 236

Yksikkö G74 Poraus ICP Y 236
Yksikkö G73 Kierreporaus ICP Y 237
Yksikkö G72 Avarrus, upotus ICP Y 238
Yksiköt G75 Porausjyrsintä Y 239

5.2 Yksiköt - Poraus / Esiporaus, jyrsintä Y 243

Yksikkö G840 Esiporaus, muodon jyrs., ICP-kuvio otsap. Y 243
Yksikkö G845 Esipor., taskun jyrs., ICP-kuvio otsap. Y 244
Yksikkö G840 Esipor., muodon jyrs., ICP-kuvio vaippap. Y 246
Yksikkö G845 Esipor., taskun jyrs., ICP-kuvio vaippap. Y 247

5.3 Yksiköt - Jyrs. / Y-aks. otsap., Y-ak. vaippap 248

Unit G840 ICP muodon jyrsintä, otsapinta Y 248
Unit G845 ICP taskun jyrsintä, otsapinta Y 249
Yksikkö G840 ICP jäysteenpoisto, etuotsap. Y 250
Unit G841 Yksi pinta Y-akselilla, otsap 251
Unit G843 Monikulmio, Y-akseli, otsap 252
Yksikkö G803 Kaiverrus Y-akselilla, otsap 253
Yksikkö G800 Kierteen jyrsintä, otsapinta Y 254
Yksikkö G847 ICP muotopyörrejyrsintä, otsapinta Y 255
Yksikkö G848 ICP taskupyörrejyrsintä, otsapinta Y 257
Unit G840 ICP muodon jyrsintä, vaippap. Y 259
Yksikkö G845 ICP taskun jyrsintä, vaippap. Y 260
Yksikkö G840 ICP jäysteenpoisto, vaippap. Y 261
Unit G841 Yksi pinta Y-akselilla, vaippap 262
Unit G843 Monikulmio, Y-akseli, vaippap 263
Yksikkö G804 Kaiverrus Y-akselilla, vaippap 264
Yksikkö G806 Kierteen jyrsintä, vaippapinta Y 265
Yksikkö G847 ICP muotopyörrejyrsintä, vaippapinta Y 266
Yksikkö G848 ICP taskupyörrejyrsintä, vaippapinta Y 268

6 DIN-ohjelmointi 271

6.1 Ohjelmointi ISOtapa 272

Geometria- ja koneistuskäsky 272
Muodon ohjelmointi 273
DIN-ohjelman NC-lauseet 274
NC-lauseen sijoittaminen, muuttaminen ja poistaminen 275
Osoiteparametrit 276
Koneistustyökierrot 278
Aliohjelmat, asiantuntijaohjelmat 279
NC-ohjelmakäännös 279
Edeltävien ohjausten DIN-ohjelmat 280
Valikkokohta Geometria 282
Valikkokohta Koneistus 282

6.2 Aihion kuvaus 283

Istukka lieriö tai putki G20-Geo 283
Valukappale G21-Geo 283

6.3 Pyörähdysmuodon peruselementit 284

Pyörähdysmuodon aloituspiste G0–Geo 284
Mallielementtien koneistusmääritteet 284
Segmentti pyörähdysmuodossa G1–Geo 285
Ympyränkaari pyörähdysmuodossa G2-/G3-Geo 286
Ympyränkaari pyörähdysmuodossa G12-/G13-Geo 287

6.4 Mallielementti pyörähdysmuodossa 289

Sis.pisto (stand.) G22–Geo 289
Sis.pisto (yleinen) G23–Geo 290
Kierre vapaapistolla G24–Geo 291
Vapaapisto G25–Geo 292
Kierre (standardi) G34–Geo 295
Kierre (yleinen) G37–Geo 296
Reikä (keskinen) G49–Geo 298

6.5 Muotokuvauksen määritteet 299

Profiilisyvyys G10-Geo 299
Syöttöarvon pienenn. G38-Geo 300
Päällekkäiselementin G39-Geo määrite 300
Erotuspiste G44 301
Työvara G52-Geo 301
Syöttöarvo per kierros G95-Geo 302
Lisäkorjaus G149-Geo 303

6.6 C-akselimuodot – Perusteet 304

Jyrsintämuodon sijainti 304
Ympyrämäinen paikkakuvio kaarevilla urilla 307

6.7 Otsa-/takapintamuodot ... 310
Otsa-/takapintamuodon alkupiste G100-Geo ... 310
Otsa-/takapintamuodon segmentti G101-Geo ... 310
Otsa-/takapintamuodon ympyränkaari G102-/G103-Geo ... 311
Reikä otsa-/takapinnassa G300-Geo ... 312
Lineaarinen ura otsa-/takapinnassa G301-Geo ... 312
Ympyrämäinen ura otsa-/takapinnassa G302-/G303-Geo ... 313
Täysiympyrä otsa-/takapinnassa G304-Geo ... 313
Suorakulmio otsa-/takapinnassa G305-Geo ... 314
Teksti otsapinnassa C G306-Geo ... 314
Monikulmio otsa-/takapinnassa G307-Geo ... 315
Lineaarinen paikkakuvio otsa-/takapinnassa G401-Geo ... 315
Ympyrämäinen paikkakuvio otsa-/takapinnassa G402-Geo ... 316
Paikkakuvio DataMatrix Otsa C G405-Geo ... 317

6.8 Vaippapintamuodot ... 318
Vaippapintamuodon alkupiste G110-Geo ... 318
Vaippapintamuodon segmentti G111-Geo ... 318
Vaippapintamuodon ympyränkaari G112-/G113-Geo ... 319
Reikä vaippapinnassa G310-Geo ... 320
Lineaarinen ura vaippapinnassa G311-Geo ... 320
Ympyrämäinen ura vaippapinnassa G312-/G313-Geo ... 321
Täysiympyrä vaippapinnassa G314-Geo ... 321
Suorakulm. vaippapinn. G315-Geo ... 322
Teksti vaippapinnassa C G316-Geo ... 322
Monikulmio vaippapinnassa G317-Geo ... 323
Lineaarinen paikkakuvio vaippapinnalla G411-Geo ... 323
Ympyrämäinen paikkakuvio vaippapinnassa G412-Geo ... 324
Paikkakuvio DataMatrix vaippapinnassa G415-Geo ... 325

6.9 Työkalun paikoitus ... 326
Pikaliike G0 ... 326
Pikaliike konekoordinaateissa G701 ... 326
Työkalunvaihtokohta G14 ... 327
Työkalunvaihtokohta määrittely G140 ... 327

6.10 Lineaari- ja ympyräliikkeet ... 328
Lineaariliike G1 ... 328
Ymp.kaari vastap. G2/G3 ... 329
Ymp.kaari vastap. G12/G13 ... 330

6.11 Syöttöarvo, kierrosluku ... 331
Kierroslukurajoitus G26 ... 331
Pikaliikk. vähennys G48 ... 331
Keskeytyvä syöttöliike G64 ... 332
Syöttö per hammas Gx93 ... 333

Vakio syöttöarvo G94 (Minuuttisyöttöarvo) ... 333
Syöttöarvo per kierros Gx95 ... 334
Vakiolastuamisnopeus Gx96 ... 334
Pyörimisnopeus Gx97 ... 335

6.12 Nirkon ja jyrsimen sädekorjaus ... 336

Perusteet ... 336
SRK, FRK pois päältä G40 ... 336
SRK, FRK päälle G41/G42 ... 337

6.13 Nollapistesiirrot ... 338

Nollapistesiirto G51 ... 338
Nollapistesiirrot – siirtymä G53/G54/G55 ... 339
Nollapistelisäsiirto G56 ... 339
Nollapistesiirto absoluuttinen G59 ... 340

6.14 Työvarat ... 341

Työvara pois päältä G50 ... 341
Työvara akselinsuuntaisesti G57 ... 341
Työvara muodonsuuntaisesti (samaetäisyyksinen) G58 ... 342

6.15 Varmuusetäisyys ... 343

Varmuusetäisyys G47 ... 343
Varmuusetäisyys G147 ... 343

6.16 Työkalut, korjaukset ... 344

Työkalun sisäänvaihto – T ... 344
(Vaihto) Terän korjaus G148 ... 345
Lisäkorjaus G149 ... 346
Työkalun kärjen laskenta G150/G151 ... 347

6.17 Muotoperusteiset sorvaustyökierrot ... 348

Työskentely muotoperusteisten työkiertojen avulla ... 348
Pituusrouhinta G810 ... 350
Tasorouhinta G820 ... 353
Muodonmukainen rouhinta G830 ... 356
Muodonmukainen neutraalityökalulla G835 ... 358
Uranpisto G860 ... 360
Uranpiston toisto G740 ... 362
Uranpiston toisto G741 ... 362
Pistosorvaustyökierto G869 ... 364
Uranpistotyök. G870 ... 367
Muodon silitys G890 ... 368
Simultaanirouhinta G895 (optio #54) ... 371
Simultaanisilitys G891 (optio #54) ... 377
Mittausliike G809 ... 382

6.18 Muodon määrittelyt koneistusosassa ... 383
Työkierr. loppu/yksinkertainen muoto G80 ... 383
Lineaarinen ura otsa-/takapinnalla G301 ... 384
Ympyrämäinen ura otsa-/takapinnalla G302/G303 ... 384
Täysiympyrä otsa-/takapinnalla G304 ... 385
Suorakulmio otsa-/takapinnalla G305 ... 385
Monikulmio otsa-/takapinnalla G307 ... 386
Lineaarinen ura vaippapinnalla G311 ... 386
Ympyrämäinen ura vaippapinnalla G312/G313 ... 387
Täysiympyrä vaippapinnalla G314 ... 387
Suorakulm. vaippapinn. G315 ... 388
Monikulmio vaippapinnalla G317 ... 388

6.19 Kierteitystyökierrot ... 389
Kierteitystyökiertojen yleiskuvaus ... 389
Käsipyörän päällekkäiskäyttö ... 389
Parametri V: Asetussyöttötapa ... 390
Kierteitystyökierto G31 ... 391
Yksinkertainen kierteitys G32 ... 396
Kierre yksitt.liikk. G33 ... 398
Metrinen ISO-kierre G35 ... 400
Kartiom. API-kierre G352 ... 401
Muotokierre G38 ... 403

6.20 Katkaisupistotyökierto ... 406
Katkaisupistotyökierto G859 ... 406

6.21 Vapaapistotyökierrot ... 407
Vapaapistotyökierto G85 ... 407
Vapaapisto DIN 509 E lieriön koneistuksella G851 ... 408
Vapaapisto DIN 509 F lieriön koneistuksella G852 ... 409
Vapaapisto DIN 76 lieriön koneistuksella G853 ... 410
Vapaapiston kuvio U G856 ... 412
Vapaapiston kuvio H G857 ... 413
Vapaapiston kuvio K G858 ... 413

6.22 Poraustyökierrot ... 414
Poraustyökiertojen ja muotoperusteiden yleiskuvaus ... 414
Kierteen poraus G36 – Yksittäisliike ... 415
Yksink. poraus G71 ... 416
Reikä/Upotus G72 ... 418
Kierreporaus G73 ... 419
Syväporaus G74 ... 421
Porausjyrsintä G75 ... 424
Lineaarinen paikkakuvio otsapinnalla G743 ... 426
Ympyrämäinen paikkakuvio otsapinnalla G745 ... 427

Lineaarinen paikkakuvio vaippapinnalla G744 ... 429
Ympyrämäinen paikkakuvio vaippapinnalla G746 ... 430
Kierteen jyrsintä aksiaalinen G799 ... 432

6.23 C-akselikäskyt ... 433

Referenssihalkaisija G120 ... 433
C-akselin nollapistesiirto G152 ... 433
C-akselin normitus G153 ... 434
Lyhyempi liike C G154 ... 434

6.24 Otsa-/takapinnan koneistus ... 435

Pikaliike otsa-/takapinnalla G100 ... 435
Lineaarinen otsa-/takapinnalla G101 ... 436
Ympyränkaari otsa-/takapinnalla G102/G103 ... 438

6.25 Vaippapinnan koneistus ... 440

Pikaliike vaippapinnalla G110 ... 440
Lineaar. vaippapinn. G111 ... 440
Ympyränkaari vaippapinnalla G112/G113 ... 442

6.26 Jyrsintätyökierrot ... 444

Jyrsintätyökiertojen yleiskuvaus ... 444
Lineaariura, otsapinta G791 ... 446
Lineaariura, vaippapinta G791 ... 447
Muoto- ja muotokuviojyrsintätyökierto otsapinnalla G793 ... 448
Muoto- ja muotokuviojyrsintätyökierto vaippapinnalla G794 ... 450
Taso jyrsintä Otsapinta G797 ... 453
Kierukkauran jyrsintä G798 ... 455
Muodon jyrsintä G840 ... 456
Taskun jyrsintä - Rouhinta G845 ... 465
Taskun jyrsintä - Silitys G846 ... 471
Muodon pyörrejyrsintä G840 ... 473
Taskun pyörrejyrsintä G840 ... 475

6.27 Kaiverrustyökierrot ... 477

Merkkitaulukko ... 477
Kaiverrus otsapinnalla G801 ... 480
Kaiverrus vaippapinnalla G802 ... 481

6.28 Muodon seuranta ... 482

Muodon seuranta tallennus/lataus G702 ... 482
Muodon seuranta pois/päälle G703 ... 482

6.29 Muut G-toiminnot ... 483

Kiinnitin G65 ... 483
Aihion muoto G67 (grafiikkaa varten) ... 483
Odotusaika G4 ... 483

Tarkka pysäytys PÄÄLLE G7 ... 483
Tarkka pysäytys POIS G8 ... 483
Tarkka pysäytys lauseittain G9 ... 483
Suojavyöhyke pois päältä G60 ... 484
Oloarvot muuttujassa G901 ... 484
Nollapiste muuttujassa G902 ... 484
Jättövirhe muuttujassa G903 ... 484
Muuttujamuistin täyttö G904 ... 485
Syötön päällekkäismuunnos 100 % G908 ... 485
Tulkintapysäytys G909 ... 485
Karan muunnos 100% G919 ... 486
Nollapistesiirron aktivoinnin peruutus G920 ... 486
Nollapistesiirto, työkalun pituuden peruutus G921 ... 486
Kierroslukukynnys G924 ... 486
Pituuden muunnos G927 ... 487
TCPM G928 ... 487
Look Ahead -parametri G932 ... 488
Muuttujien automaattinen muunnos G940 ... 489
Informaaatio DNC:lle G941 ... 491
Epäkohd. kompensaatio G976 ... 491
Nosto NC-pysäytyksen jälkeen – Irtinosto G977 ... 492
Nollapistesiirron aktivointi G980 ... 493
Nollapistesiirrot, työkalun pituuksien aktivointi G981 ... 493
Valvontavyöhyke G995 ... 493
Kuormitusvalvonta G996 ... 494
Suoran lausejatkon aktivointi G999 ... 494
Voiman vähennys G925 ... 495
Pinoolin valvonta G930 ... 496
HDT-tapa G931 ... 497
Epäkesk.sorv. G725 ... 499
Epäkeskinen siirto G726 ... 500
Epäpyöreä X G727 ... 502
Vinohammastuksen kompensointi G728 ... 503

6.30 Konetilan mittaus (optio #155) ... 504

Konetilan mittaus - Fingerprint G238 ... 504
Komponenttivalvonta G939 ... 505

6.31 Muuttujaohjelmointi ... 506

Perusteet ... 506
Muuttujatyypit ... 507
Työkalutietojen lukeminen ... 512
Diagnoosi lukeminen ... 515
Nykyisten NC-tietojen lukeminen ... 516
Yleisten NC-tietojen lukeminen ... 517
Konfiguraatiotietojen lukeminen – PARA ... 520

Parametrielementtien hakemiston määritys – PARA ... 521
Laajennettu muuttujasyntaksi CONST – VAR ... 521

6.32 Tietojen sisäänsyöttö, tietojen tulostus ... 525

Tulostusikkuna muuttujaa WINDOW varten ... 525
Tiedoston tulostus muuttujaa WINDOW varten ... 525
Muuttujien syöttö INPUT ... 526
#-muuttujien tulostus PRINT ... 526

6.33 Ehdollinen lauseen toteutus ... 527

Ohjelman haarautuminen IF..THEN..ELSE..ENDIF ... 527
Muuttujien ja vakioiden kysely ... 529
Ohjelman toisto WHILE..ENDWHILE ... 530
Ohjelman haarautuminen SWITCH..CASE ... 532
Ohitustaso ... 533

6.34 Aliohjelmat ... 534

Aliohjelmakutsu L "xx" V1 ... 534
Dialogit aliohjelmakutsuilla ... 535
Apukuvat aliohjelmakutsuja varten ... 536

6.35 M-käsky ... 537

M-käskyt ohjelmankulun ohjaamiseen ... 537
Konekäskyt ... 538

6.36 Osoitus, synkronointi, työkappaleen luovutus ... 539

Muunnos ja peilaus G30 ... 539
Muotojen muunnos G99 ... 540
Synkronimerkin asetus G162 ... 540
Yksipuolinen synkronointi G62 ... 541
Liikkeiden synkronointialku G63 ... 542
Synkronitoiminto M97 ... 542
Karasynkronointi G720 ... 543
C-kulmasiirto G905 ... 544
Ajo kiintovasteeseen G916 ... 545
Katkaisun ohjaus jättövirheen valvonnalla G917 ... 546

6.37 G-toiminnot edeltävistä ohjauksista ... 547

Perusteet ... 547
Vapaapisto G25 – Muotomäärittelyt koneistusosassa ... 547
Yksinkertainen pituussorvaus G81 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot G81 ... 549
Yksinkertainen tasosorvaus G82 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot ... 550
Muodontoistotyökierto G83 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot ... 551
Uranpisto G86 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot ... 553
Pyöristystyökierto G87 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot ... 554
Viistetyökierto G88 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot ... 555

Yksinkertainen yksikierteinen pitkittäiskierre G350 – 4110 ... 556
Yksinkertainen monikierteinen pitkittäiskierre G351 – 4110 ... 557

6.38 DIN PLUS -ohjelmointiesimerkki ... 558

Aliohjelman esimerkki muototoistoilla ... 558

6.39 Geometrian ja koneistuskäskyjen yhteys ... 560

Sorvauskoneistus ... 560
C-akselikoneistus – otsa-/takapinta ... 561
C-akselikoneistus – vaippapinta ... 561

6.40 Täydelliskoneistus ... 562

Täydelliskoneistuksen perusteet ... 562
Täydelliskoneistuksen ohjelmointi ... 563
Täydelliskoneistus vastakaralla ... 564
Täydelliskoneistus karalla ... 566

6.41 Ohjelmamallit ... 568

Perusteet ... 568
Ohjelmamallin avaaminen ... 568

7 Kosketusjärjestelmän työkierrot ... 569

7.1 Yleistä kosketusjärjestelmätyökierroille (Lisävaruste #17) ... 570

Perusteet ... 570
Kosketusjärjestelmätyökiertojen toimintatavat ... 570
Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten ... 571

7.2 Kosketustyökierto yksipistemittausta varten ... 573

Yksip.mittaus työkalukorj. varten G770 ... 573
Yksipistemittaus, nollapiste G771 ... 575
C-akselin nollap. yksink. G772 ... 577
Nolapiste, C-aks. obj. keskip. G773 ... 579

7.3 Kosketustyökierto kaksipistemittausta varten ... 581

Kaksipistemittaus G18, taso G775 ... 581
Kaksipistemittaus G18, pituus G776 ... 583
Kaksipistemittaus G17 G777 ... 585
Kaksipistemittaus G19 G778 ... 587

7.4 Kosketusjärjestelmän kalibrointi ... 589

Standardikosketusjärjestelmän kalibrointi G747 ... 589
Mittauspään kalibrointi kahdella pisteellä G748 ... 591

7.5 Mittaus kosketustyökierrolla ... 593

Akselinsuunt. kosk. G764 ... 593
C-akselin kosketus G765 ... 595
Kosketus 2 aks. ZX-tasossa G766 ... 596
Kosketus 2 aks. ZX-tasossa G767 ... 597
Kosketus 2 aks. ZY-tasossa G768 ... 598
Kosketus 2 aks. XY-tasossa G769 ... 599

7.6 Hakutyökierrot ... 600

Reiän haku C-otsa G780 ... 600
Reiän haku C-vaippa G781 ... 602
Kaulan haku C-otsa G782 ... 604
Kaulan haku C-vaippa G783 ... 606

7.7 Ympyrän mittaus ... 608

Ympyrämittaus G785 ... 608
Osaympyrämääritys G786 ... 610

7.8 Kulman mittaus ... 612

Kulman mittaus G787 ... 612
Oikaisukorjaus kulmamittauksen jälkeen G788 ... 614

7.9 Prosessissamittaus ... 615

Työkappaleiden mittaus ... 615

Mittaus päälle G910 615
Mittauksen valvonnan aktivointi G911 616
Mitt. oloarvon tallennus G912 616
Mitt. lopetus G913 616
Mittauksen valvonnan deaktivointi G914 616
Esimerkki: Työkappaleiden mittaus ja korjaus 617

8 DIN-ohjelmointi Y-akselia varten (optio #70) 619

8.1 Y-akselimuodot – Perusteet 620

Jyrsintämuotojen sijainti 620
Lastunrajoitus 620

8.2 XY-tason muoto 621

XY-tason muodon aloituspiste G170-Geo 621
Segmentti XY-tasossa G171-Geo 621
Ympyränkaari XY-tasossa G172-/G173-Geo 622
Reikä XY-tasossa G370-Geo 623
Lineaariura XY-tasossa G371-Geo 624
Ympyrämäinen ura XY-tasossa G372/G373-Geo 624
Täysympyrä otsapinnalla G374-Geo 625
Suorakulmio otsapinnalla G375-Geo 625
Yksittäispinta XY-tasolla G376-Geo 626
Monikulmio XY-tasolla G375-Geo 626
Teksti Otsapinta Y G378-Geo 627
Lineaarinen paikkakuvio XY-tasossa G471-Geo 627
Ympyrämäinen paikkakuvio XY-tasossa G472-Geo 628
Paikkakuvio DataMatrix XY-tasossa G475-Geo 629
Monikulmiopinta XY-tasossa G477-Geo 629

8.3 YZ-tason muoto 630

YZ-tason muodon aloituspiste G180-Geo 630
Segmentti YZ-tasossa G181-Geo 630
Ympyränkaari YZ-tasossa G182/G183-Geo 631
Reikä YZ-tasolla G380-Geo 632
Lineaariura YZ-tasolla G381-Geo 632
Ympyrämäinen ura YZ-tasossa G382/G383-Geo 633
Täysympyrä YZ-tasolla G384-Geo 633
Suorakulmio YZ-tasolla G385-Geo 634
Monikulmio YZ-tasolla G387-Geo 634
Teksti vaippapinnassa Y G388-Geo 635
Lineaarinen paikkakuvio YZ-tasossa G481-Geo 635
Ympyrämäinen paikkakuvio YZ-tasossa G482-Geo 636
Paikkakuvio DataMatrix YZ-tasossa G485-Geo 637
Yksittäispinta YZ-tasolla G386-Geo 637
Monikulmiopinta YZ-tasossa G487-Geo 638

8.4 Koneistustasot 639

Y-akselikoneistus 639
Koneistustason kääntö G16 640
Koneistustason kääntö G160 641

8.5 Työkalun paikoitus Y-akselilla 642

Pikaliike G0 642

Työkalunvaihtokohta saapuminen G14 642
Pikaliike konekoordinaateissa G701 642

8.6 Lineaari- ja ympyräliikkeet Y-akselilla 643

Jyrsintä: Lineaariliike G1 643
Jyrsintä: Ymp.kaari myötäp. G2, G3 – Inkrementaalinen keskipistemittaus 644
Jyrsintä: Ymp.kaari myötäp. G12, G13 – Absoluuttinen keskipistemittaus 645

8.7 Y-akselin jyrsintätyökierrot 646

Pintajyrsintä - Rouhinta G841 646
Pintajyrsintä - Silitys G842 647
Monikulmion jyrsintä - Rouhinta G843 648
Monikulmion jyrsintä - Silitys G844 649
Taskun jyrsintä - RouhintaG845 (Y-akseli) 650
Taskun jyrsintä - Silitys G846 (Y-akseli) 655
Kaiverrus XY-tasossa G803 657
Kaiverrus YZ-tasossa G804 658
Kierteen jyrsintä XY-tasossa G800 659
Kierteen jyrsintä YZ-tasossa G806 660
Vierintäkampaus G807 660
Vierintäjyrsintä G808 665

8.8 Esimerkkiohjelma 666

Työskentely Y-akselilla 666

9 TURN PLUS (optio #63) 673

9.1 Toiminto TURN PLUS 674

TURN PLUS-konsepti 674

9.2 Alakäyttötapa Automaattinen työsuunnitelman luonti (AWG) 675

Työsuunnitelman luonti 676
Koneistussarja – Perusteet 677
Koneistussarja muokkaus ja hallinta 678
Koneistussarjojen yleiskuvaus 680

9.3 AAG-valvontagrafiikka 692

AWG-valvontagrafiikan ohjaus 692

9.4 Koneistusohje 693

Työkalunvalinta, revolverivarustelu 693
Kaiverrus 694
Muotopisto, Pistosorvaus 695
Poraus 695
Lastuamisarvot, jäähdytysneste 696
Sisämuodot 696
Akselikoneistus 698

9.5 Esimerkki 700

9.6 Täydelliskoneistus TURN PLUS:lla 705

Työkappaleen kiinnityksen vaihto 705
Kiinnittimen määrittely täydelliskoneista varten 706
Automaattinen ohjelmanlaadinta täydelliskoneistuksessa 708
Työkappaleen kiinnityksen vaihto pääkarassa 708
Työkappaleen kiinnityksen vaihto pääkarasta vastakaraan 709
Työkappaleen katkaisu ja tartuna vastakaralla 709

10 B-akseli (optio #54)..... 711

10.1 Perusteet..... 712

High Dynamic Turning..... 714

10.2 Korjaukset B-akselilla..... 715

10.3 Simulaatio..... 716

11 UNIT-yleiskuvaus (optio #9)..... 719

11.1 YKSIKÖT – Sorvauskoneistuksen ryhmä..... 720

11.2 YKSIKÖT – Porauksen ryhmä..... 722

11.3 YKSIKÖT – C-akselin esiporauksen ryhmä..... 724

11.4 YKSIKÖT – C-akselin jyrsinnän ryhmä..... 725

11.5 YKSIKÖT – Y-akselin esiporauksen, porauksen ryhmä..... 727

11.6 YKSIKÖT – Y-akselin jyrsinnän ryhmä..... 728

11.7 YKSIKÖT – Erikoisyksiköiden ryhmä..... 729

12 G-toimintojen yleiskuvaus 731

12.1 Jaksotunnukset 732

12.2 Yleiskuvaus G-käsky MUOTO 733

12.3 Yleiskuvaus G-käsky MUOTO 736

1

Perusteita

1.1 Tätä käsikirjaa koskevia tietoja

Varmuusohjeet

Lue kaikki tämän asiakirjan ja koneen valmistajan dokumentaation turvallisuusohjeet!

Turvallisuusohjeet varoittavat vaaroista, jotka liittyvät ohjelmistoon ja laitteisiin, ja antavat ohjeita niiden välttämiseen. Ne on luokiteltu vaarojen vakavuuden mukaan seuraaviin ryhmiin:

⚠ VAARA

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

⚠ VAROITUS

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

⚠ OLE VAROVAINEN

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

OHJE

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

Turvallisuusohjeiden sisäinen informaatiojärjestys

Kaikki turvallisuusohjeet sisältävät seuraavat osaelementit:

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

Informaatio-ohje

Noudata tässä ohjekirjassa annettuja informaatio-ohjeita ohjelmiston virheettömän ja tehokkaan toiminnan takaamiseksi. Tässä ohjekirjassa on seuraavia informaatio-ohjeita:



Informaatiosymboli tarkoittaa **vinkkiä**.

Vinkki ilmoittaa tärkeää lisäävää tai täydentävää tietoja.



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



Kirjasymboli tarkoittaa **ristiviittausta**.

Ristiviittaus johtaa 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 Ohjelmisto ja toiminnot

Tämä käsikirja kuvaa toimintoja, jotka ovat käytettävissä NC-ohjelmistonumerolla 688946-17 ja 688947-17.

smart.Turn- ja DIN-PLUS-ohjelmointi eivät kulu tämän käsikirjan sisältöön. Nämä toiminnot selitetään smart.Turn- ja DIN-PLUS-ohjelmoinnissa (ID 685556-xx). Jos tarvitset tätä käsikirjaa, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.

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

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

- Karan paikoitus (**M19**) ja vedetyt työkalut
- Koneistus C- tai Y-akselilla
- Koneistus B-akselilla
- Koneistus useammilla luisteilla

Kun haluat tukea ohjattavan koneen itsenäistä tukea varten, ota yhteyttä koneen valmistajaan.

Monet koneiden valmistajat ja HEIDENHAIN tarjoavat ohjelmointikursseja. Niihin osallistuminen on suositeltavaa, jotta ohjauksen toimintojen käyttäminen olisi aina mahdollisimman tehokasta.

HEIDENHAIN tarjoaa ohjaukseen yhteensopivaa DataPilot MP 620- ja DataPilot CP 640 -ohjelmistopakettia, jota voidaan käyttää henkilökohtaisissa tietokoneissa. DataPilot on tarkoitettu koneen läheisiin verstastiloihin, pääkonttoriin ja koulutuskäyttöön. DataPilot-ohjelmistoa käytetään PC-tietokoneissa WINDOWS-käyttöjärjestelmän alla. HEIDENHAIN tarjoaa DataPilot-ohjelmistoa Windows-ohjelmointiasemana ja Oracle VM Virtual Box -ohjelmistona. Oracle VM VirtualBox on ohjelmisto (virtuaalinen kone), johon ohjaus on sulautettu itsenäiseksi järjestelmäksi virtuaalisessa ympäristössä.

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:

- ▶ Vaihda käyttötavalle **Organisointi** (levykkeen symboli)
- ▶ Vaihda toinen ohjelmanäppäinpalkin taso
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISENSSIOHJEET**.

Ohjelmaoptiot

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

Lisäakseli(optio #0 ... optio #7)	
Lisäakseli	Lisäsäätöpiiri 1 ... 8
Teach-in (optio #8)	
Opettelu	■ Muotokuvaus ICP:llä ■ Työkierto-ohjelmointi ■ Teknologiatietopankki yhdeksällä materiaalin ja teräaineen yhdistelmällä
smart.Turn (optio #9)	
	■ Muotokuvaus ICP:llä ■ smart.Turn-ohjelmointi ■ Teknologiatietopankki yhdeksällä materiaalin ja teräaineen yhdistelmällä
Tools and Technology (optio #10)	
Työkalu- ja teknologiatietokanta	■ Työkalutietokannan laajennus 999 merkintään ■ Teknologiatietokannan laajennus 62 materiaalin ja teräaineen yhdistelmään ■ Työkalun kestoaikavalvonta vaihtotyökaluilla
Thread Recutting (optio #11)	
Kierre	■ Kierteen jälkilastuaminen alakäyttötavalla **Sisäänopettelu** ■ Päälletallennus käsipyörällä kierrelastun aikana
HEIDENHAIN DNC (optio #18)	
	Yhteys ulkoisten PC-sovellusten kanssa COM-komponenttien kautta
DXF Import (optio #42)	
	DXF-muotojen sisäänluku
B-axis Machining (optio #54)	
B-akselikoneistus	■ Koneistustason kääntö ■ Työkalunpitimen kääntö ■ High Dynamic Turning
C-axis Machining (optio #54)	
C-akselikoneistus	Poraus- ja jyrsintäkoneistus laadinta otsa- ja vaippapinnoilla
TURN PLUS (optio #63)	
	smart.Turn-ohjelmien automaattinen luonti
Y-axis Machining (optio #70)	
Y-akselikoneistus	Poraus- ja jyrsintäkoneistus laadinta otsa- ja vaippapinnoilla

Parallel Axes (optio #94)	
Yhdensuuntaisakselit	Yhdensuuntaisakselien (U, V, W) tuki
Spindle Synchronism (optio #131)	
Karan synkronointikäyttö	Useamman sorvauskaran käyttö synkronoidusti
Vastakara (optio #132)	
Vastakara	■ Pää- ja vastakaran käyttö synkronoidusti ■ työstössä
Remote Desktop Manager (optio #133)	
Ulkoisen tietokoneyksikön etäkäyttö	■ Windows erillisessä tietokoneyksikössä ■ Liittymät ohjauksen rajapintaan
Synchronizing Functions (optio #135)	
Synkronointitoiminnot	Akseleiden ja karojen laajennettu synkronointi
Load Monitoring (optio #151)	
Kuormitusvalvonta	Akselien ja karojen valvonta
Multichannel (optio #153)	
Monikanavaisuus	Enintään kolme kanavaa asynkroniselle moniluistikoneistukselle

Uudet toiminnot ohjelmistossa 68894x-17

- Toiminnolla **G160** voit käytännöllisesti kääntää koneistustasoa. Voit määritellä kääntöasennon, korkeintaan kolme tilakulmaa ja valinnaisesti lisäsiirron kääntöliikkeen jälkeen.

  Lisätietoja: "Koneistustason kääntö G160", Sivu 641
- Toiminnolla **G807** voidaan valmistaa lieriömäisiä hammaspyöriä suoralla tai vinohammastuksella. Toiminnon sisällä voit valita, tapahtuuko koneistus pyörintäkeskipisteen edessä vai takana, sekä sisällä vai ulkopuolella. Valinnaisesti voit määritellä työkalun asetuksen.

  Lisätietoja: "Vierintäkampaus G807", Sivu 660

Muuttuneet toiminnot ohjelmistossa 68894x-17

- Parametrilla **DF** tai **DFF** voit määritellä vetäytymissyöttöarvon porauskoneistusten työkiertoja ja yksiköitä varten.

  Lisätietoja: "Yksiköt - Poraus / keskinen", Sivu 128

  Lisätietoja: "Poraustyökierrot", Sivu 414
- Kun valitset alakäyttötavalla **AWG** (optio #63) työkalun manuaalisesti, ohjelmanäppäimellä **Työkalugrafiikka** voit ottaa esiin nykyisen työkalun työkalunvalvontagrafiikan. Ohjaus huomioi myös työkalunpitimen.

  Lisätietoja: "Työkalunvalinta, revolverivarustelu", Sivu 693
- Voit käyttää kosketuseleitä tai hiirtä valitaksesi muotoelementtejä, esim. alakäyttötavalla **ICP-editori** tai toiminnon **Mitoitus** sisällä.
- Kun jaksossa **VALMISOSA** on määritelty kaksi toisensa leikkaavaa reikää koodilla **G49-Geo**, ohjaus näyttää varoituksen virheilmoituksen sijaan.

  Lisätietoja: "Reikä (keskinen) G49–Geo", Sivu 298
- Jos useita luisteja on määritetty ja vakiolastuamisnopeus on aktiivinen, ohjaus näyttää kulloinkin aktiivisen luistin karan konetietonäytössä, esim. **$1** (optio #153).
- Jos lopetat ohjelman koneistamisen kierteen porauksen työkierron aikana, voit painaa Z-näppäintä ja vetäytyä irti kierteestä.

  Kun koneen valmistaja aktivoi valinnaisen koneparametrin **CfgBackTrack** (nro 122000), et voi enää jatkaa ohjelmankulkua **NC-näynnistyspainikkeella** manuaalisen liikkeen jälkeen. Se on käynnistettävä uudelleen ohjelmanäppäimellä **Al.lauseen haku**.
- HEROS-työkalu **Diffuse** on poistettu.
- Ikkunassa **Sertifik. ja avain** voit alueella **Externally administered SSH key file** valita tiedoston julkisilla SSH-lisäavaimilla. Näin voit käyttää SSH-avainta ilman, että se siirrettäisiin ohjaukseen.
- Ikkunassa **Verkkoasetukset** voit viedä ja tuoda vastaavia verkkokonfiguraatioita.
- Koneparametrien **allowUnsecureLsv2** (nro 135401) ja **allowUnsecureRpc** (nro 135402) avulla koneen valmistaja määrittelee, estääkö ohjaus epävarmat LSV2- tai RPC-yhteydet myös ei-aktiivisella käyttäjähallinnalla. Nämä koneparametrit sisältyvät dataobjektiin **CfgDncAllowUnsecur** (135400).

  Jos ohjaus tunnistaa epävarman yhteyden, se näyttää ilmoitusta.

2

Ensimmäinen vaihe

2.1 Yleiskuvaus

Tämän kappaleen tarkoituksena on auttaa sinua perehtymään nopeasti ohjauksen tärkeimpiin käyttötoimenpiteisiin. Kutakin aihetta koskevat lisätiedot löytyvät siihen liittyvästä kuvauksesta, johon kulloinkin viitataan.

Tämä kappale käsittelee seuraavia teemoja:

- Koneen kytkeminen päälle
- Työkappaleen ohjelmointi
- Työkappaleen graafinen testaus

Seuraavat aiheet ovat käyttäjän käsikirjassa:

- Koneen kytkeminen päälle
- Työkalujen asetus
- Työkappaleen asetus
- Työkappaleen koneistus

2.2 Koneen kytkeminen päälle

⚠ VAARA

Huomaa käyttäjälle aiheutuva vaara!

Koneen ja konekomponenttien vuoksi on aina olemassa mekaanisia vaaroja. Sähköiset, magneettiset ja sähkömagneettiset kentät ovat erityisen vaarallisia henkilöille, joilla on sydämentahdistin ja siirrännäisiä. Vaara alkaa siitä kun kone kytketään päälle!

- Katso koneen käyttöohjekirjaa ja noudata siinä annettuja ohjeita!
- Katso turvallisuusohjeet ja turvallisuussymbolit ja noudata niissä annettuja ohjeita.
- Käytä turvalaitteita

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen päällekytkentä ja akseleiden ajo referenssipisteisiin ovat konekohtaisia toimintoja.

Kone kytketään päälle seuraavalla tavalla:

- Kytke koneen ja ohjauksen virransyöttö päälle.
- > Ohjaus käynnistää käyttöjärjestelmän. Tämä vaihe voi kestää muutamia minuutteja.
- > Ohjaus näyttää dialogia **Virtakatkos**.

CE

- Paina näppäintä **CE**.
- > Ohjaus kääntää PLC-ohjelman.
- > Ohjaus näyttää virheilmoituksen **Ohjausjännite päälle**.

I

- Kytke ohjausjännite päälle.
- > Ohjaus testaa Hätä-Seis-kytkimen toiminnan.
- > Ohjaus on käyttötavalla **Kone**.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Koneen kytkeminen päälle
  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja

2.3 Ensimmäisen työkappaleen ohjelmointi

Käyttötavan valinta

Laadi NC-ohjelma valitsemalla käyttötapa **smart.Turn**.



- ▶ Paina näppäintä **smart.Turn**.
- > Ohjaus vaihtaa käyttötavalle **smart.Turn**.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Käyttötapa smart.Turn
  Lisätietoja: "smart.Turn- ja DIN-ohjelmointi", Sivu 64

Ohjauksen tärkeät käyttöelementit

Näppäin	Ohjelmointitoiminnot
	■ Sisäänsyötön vahvistus ■ Seuraavan dialogikysymyksen aktivointi
	■ Dialogin vahvistus ■ Uuden NC-lauseen luonti editorissa
	Numeronäppäimet 0–9: ■ Lukuarvojen sisäänsyöttö ■ Valikon käyttö
	Vaihto seuraavaan lomakkeeseen
	■ Dialogin lopetus ■ Navigointi ylöspäin valikossa
	Toiminnon valinta näytöllä olevien ohjelmanäppäinten valintapainikkeiden avulla

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Navigointi smart.Turn-käytöllä
  Lisätietoja: "Muokkaustoimintojen valinta", Sivu 72
- Ohjauksen käyttöelementit
  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja

Uuden NC-ohjelman avaaminen

Avaa uusi NC-ohjelma seuraavalla tavalla:



- ▶ Valitse valikkokohta **Ohj.**



- ▶ Valitse valikkokohta **Uusi**.



- ▶ Valitse valikkokohta **Uusi DIN PLUS.ohjelma Ctrl+N**.
- > Ohjaus avaa dialogiruudun **Tallenna nimellä**.
- ▶ Syötä sisään ohjelman nimi.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.
- > Ohjaus avaa dialogiruudun **Ohjelman alku (lyhyt)**.



- Määrittele **Ohjelman alku (lyhyt)**, esim.
  - **Materiaali** = **Alumiini**
  - **Yksikkö** = **Metriä**



- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- > Ohjaus avaa NC-ohjelman.

Ohjaus luo automaattisesti NC-ohjelman viimeisen lauseen. Sinun ei tarvitze syöttää mitään käskyä ohjelman loppuun.

Voit ohjelmoida työkappaleen useammalla tavalla:

- **DIN**-ohjelmointi: Ohjelmoi muoto ja koneistus lineaarisilla ja ympyrämäisillä liikkeillä ja yksinkertaisilla sorvaustyökierroilla **ISOtapa**.
- **DIN PLUS**-ohjelmointi: Ohjelmoi aihio ja valmisosamuoto alakäyttötavalla **ICP-editori** (optio #8 tai #9), koneistus tapahtuu muotoperusteisilla sorvaustyökierroilla **ISOtapa**.
- **smart.Turn**-ohjelmointi (optio #9): Ohjelmoi aihio ja valmisosamuoto alakäyttötavalla **ICP-editori**, koneistus tapahtuu **smart.Turn-yksiköiden avulla**.
- **TURN PLUS** (optio #63): Ohjelmoi aihio ja valmisosamuoto alakäyttötavalla **ICP-editori**, työkaavio ja koneistus laaditaan automaattisesti.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelmointi käyttötavalla **smart.Turn**
  Lisätietoja: "smart.Turn- ja DIN-ohjelmointi", Sivu 64
- Alakäyttötapa **ICP-editori**
  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja
- Ohjelmointi **ISOtapa**
  Lisätietoja: "Ohjelmointi ISOtapa", Sivu 272
- Ohjelmointi **smart.Turn**-menetelmällä
  Lisätietoja: "Yksiköt - smart.Turn-yksiköt", Sivu 100
- Ohjelmointi **TURN PLUS** -menetelmällä.
  Lisätietoja: "TURN PLUS (optio #63)", Sivu 673
- Navigointi valikkokohteiden avulla
  Lisätietoja: "Yhteisesti käytettävät valikkokohdat", Sivu 74

Revolveriluettelon asetus

Jotta NC-ohjelmassa voitaisiin kutsua työkaluja, täytyy revolverilista ensin asettaa. Revolverilista näyttää revolverin hetkellisen järjestelyn.

Revolverlistan varustelu



- Valitse valikkokohta **Alku**.



- Valitse valikkokohta **Revolveriluettelon asetus**.
- > Ohjaus avaa revolverilistan.

Revolverilista jo määritelty käyttötavalla **Kone**:



- Paina ohjelmanäppäintä **Erikoistoiminnot**.



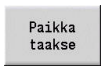
- Paina ohjelmanäppäintä **Koneen vastaanotto**.
- > Ohjaus vastaanottaa revolverijärjestelyn käyttötavalta **Kone**.

Revolverilistaa ei ole vielä määritelty:



- Paina ohjelmanäppäintä **Työkalulista**.
- > Ohjaus näyttää työkalulistan.





- Valitse haluamasi rivi revolverilistasta ohjelmanäppäimillä **Paikka eteen** ja **Paikka taakse**.



- Valitse haluamasi työkalu työkalutaulukosta.



- Paina ohjelmanäppäintä **Lataa työkalu**.
- > Revolverilista vastaanottaa valitun työkalun.
- Kaikkien tarvittavien työkalujen siirtäminen revolverilistaan



- Paina ohjelmanäppäintä **Takaisin**.



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.
- > Ohjaus tallentaa revolverijärjestelyn NC-ohjelman jaksoon **REVOLEVRI**.

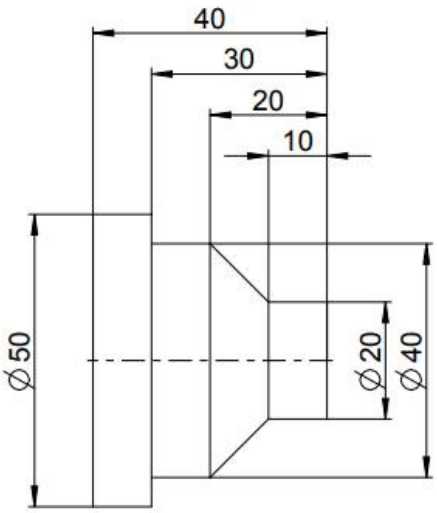
Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Revolverilista
  Lisätietoja: "Työkaluohjelmointi", Sivu 93
- Työkalut
  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja
- NC-ohjelman laadinta
  Lisätietoja: "Ohjelmajaksotunnus", Sivu 82

Muoto ICP-ohjelmoinnissa (optio #8 tai #9)

Sinun tulee laatia oikealla esitettävälle alumiiniosalle sorvausohjelma. NC-ohjelman olet jo valmiiksi avannut.

Määrittele aihio ja valmisosamuoto **ICP-editori** seuraavalla tavalla:



Aihion määrittely



- Valitse valikkokohta **ICP**.



- Valitse valikkokohta **Aihio**.
- > Ohjaus avaa alakäyttötavan **ICP-editori**.



- Valitse valikkokohta **Tanko**.
- > Ohjaus avaa dialogiruudun **Tanko**.
- Aihion mittojen sisäänsyöttö:
  - **X**: **Halkaisija** = 60 mm
  - **Z**: Aihion **Pituus** = 60 mm
  - **K**: **Työvara** – Työkappaleen nollapisteen ja oikean reunan välinen etäisyys = 1 mm



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.
- > Alakäyttötapa **ICP-editori** esittää aihion.



- Paina ohjelmanäppäintä **Takaisin**.

Valmisosamuodon määrittely



- Valitse valikkokohta **ICP**.



- Valitse valikkokohta **Valmisosa**.
- > Ohjaus avaa alakäyttötavan **ICP-editori**.



- Valitse valikkokohta **Muoto**.



- Valitse valikkokohta **Suora**.
- Koordinaattien sisäänsyöttö:
  - **XS**: **Alkupiste** muodolle = 0 mm
  - **ZS**: Muodon **Alkupiste** = 0 mm
  - **X**: **Tavoitepiste** = 20 mm



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



- Valitse valikkokohta **Suora**.
- **Z**: **Tavoitepiste** = -10 mm



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



- Valitse valikkokohta **Suora**.
- Koordinaattien sisäänsyöttö:
  - **X**: **Tavoitepiste** = 40 mm
  - **Z**: **Tavoitepiste** = -20 mm



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



- Valitse valikkokohta **Suora**.
- **Z**: **Tavoitepiste** = -30 mm



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



- Valitse valikkokohta **Suora**.
- **X**: **Tavoitepiste** = 50 mm



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



- Valitse valikkokohta **Suora**.
- **Z**: **Tavoitepiste** = -40 mm



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



- Valitse valikkokohta **Suora**.
- **X**: **Tavoitepiste** = 0 mm



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



- Paina ohjelmanäppäintä **Takaisin**.



- Paina ohjelmanäppäintä **Takaisin**.
- > Ohjaus tallentaa määritellyt muodot NC-ohjelmaan.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Alakäyttötapa **ICP-editori**
  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja
- Ohjelmajaksot muotoja varten
  Lisätietoja: "Strukturoitu NC-ohjelma", Sivu 65

Koneistus smart.Turn-ohjelmoinnilla (optio #9)

Kun olet määritellyt aihion ja valmisosamuodon alakäyttötavalla **ICP-editori**, ohjelmoi työkappaleen koneistus **smart.Turn-yksiköiden avulla**.

Koneistus ohjelmoidaan seuraavalla tavalla:

Aloitusyksikön määrittely



- Valitse valikkokohta **Units»**.
- Ohjaus avaa valintaikkunan **Ohjelman alku**.
- Koodilla **S0** syötä maksimikierrosluku karalle 1, esim. 4000 r/min.
- Maksimikierrosluvun määrittely kaikille olemassa oleville karoille



- Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.
- Ohjaus sulkee dialogi-ikkunan ja tallentaa yksikön.

ICP-rouhinta poikittain



- Valitse valikkokohta **Rouhinta**.



- Valitse valikkokohta **G820 poikittainen ICP**.
- Ohjaus avaa dialogi-ikkunan **G820 ICP-rouhinta poik.**
- Parametrin määrittely:
  - **XS**: **Lähestymisasema X**, esim. 60 mm
  - **ZS**: **Lähestymisasema Z**, esim. 2 mm
  - **T**: **Työkalun numero** – Revolveripaikkanumero
  - **F**: **Kierrossyöttöarvo**, esim. 0,4 mm/r
  - **S**: **Lastuamisnopeus** yksikössä m/min, esim. 220 m/min
  - **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku = 3
  - **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu = 3
  - **P**: **Maksimiasetus**, esim. 5 mm



- Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.
- Ohjaus sulkee dialogi-ikkunan ja tallentaa yksikön.

ICP-rouhinta pitkittäin



- Valitse valikkokohta **Rouhinta**.



- Valitse valikkokohta **G810 pitkittäinen ICP**.
- > Ohjaus avaa dialogi-ikkunan **G810 pitk.rouhinta, vapaa muoto**.
- Parametrin määrittely:
  - **XS**: **Lähestymisasema X**, esim. 60 mm
  - **ZS**: **Lähestymisasema Z**, esim. 2 mm
  - **T**: **Työkalun numero** – Revolveripaikkanumero
  - **F**: **Kierrossyöttöarvo**, esim. 0,4 mm/r
  - **S**: **Lastuamisnopeus** yksikössä m/min, esim. 220 m/min
  - **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku = 4
  - **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu = 8
  - **P**: **Maksimiasetus**, esim. 5 mm



- Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.
- > Ohjaus sulkee dialogi-ikkunan ja tallentaa yksikön.

ICP-silitys

Silitys poikittain:



- Valitse valikkokohta **Silitys**.



- Valitse valikkokohta **G890 Muototyöstö ICP**.
- > Ohjaus avaa dialogi-ikkunan **G890 ICP muototyötä varten**.
- Parametrin määrittely:
  - **XS**: **Lähestymisasema X**, esim. 20 mm
  - **ZS**: **Lähestymisasema Z**, esim. 2 mm
  - **T**: **Työkalun numero** – Revolveripaikkanumero
  - **F**: **Kierrossyöttöarvo**, esim. 0,25 mm/r
  - **S**: **Lastuamisnopeus** yksikössä m/min, esim. 240 m/min
  - **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku = 3
  - **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu = 3



- Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.
- > Ohjaus sulkee dialogi-ikkunan ja tallentaa yksikön.

Silitys pitkittäin:



- Valitse valikkokohta **Silitys**.



- Valitse valikkokohta **G890 Muototyöstö ICP**.
- > Ohjaus avaa dialogi-ikkunan **G890 ICP muototyötä varten**.
- Parametrin määrittely:
  - **XS**: **Lähestymisasema X**, esim. 20 mm
  - **ZS**: **Lähestymisasema Z**, esim. 2 mm
  - **T**: **Työkalun numero** – Revolveripaikkanumero
  - **F**: **Kierrossyöttöarvo**, esim. 0,25 mm/r
  - **S**: **Lastuamisnopeus** yksikössä m/min, esim. 240 m/min
  - **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku = 4
  - **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu = 8



- Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.
- > Ohjaus sulkee dialogi-ikkunan ja tallentaa yksikön.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Yksikkö Ohjelman alku
  Lisätietoja: "Yksikkö Ohjelman aloitus (START) ", Sivu 228
- smart.Turn-yksiköt (UNIT)
  Lisätietoja: "Yksiköt - smart.Turn-yksiköt", Sivu 100
- Muotoperusteinen NC-ohjelmointi
  Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

NC-ohjelman sulkeminen

Käyttötavalla **smart.Turn** voidaan avata samanaikaisesti enintään kuusi NC-ohjelmaa. Ohjaus tallentaa automaattisesti uutena luodut NC-ohjelmat.

Sulje NC-ohjelma seuraavalla tavalla:



- Valitse valikkokohta **Ohj.**



- Valitse valikkokohta **Tallenna**.
- > Ohjaus tallentaa NC-ohjelman.



- Valitse valikkokohta **Ohj.**



- Valitse valikkokohde **Sulje**.
- > Käyttötapa **smart.Turn** sulkee NC-ohjelman.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Valikkokohta Ohj.
  Lisätietoja: "Yhteisesti käytettävät valikkokohdat", Sivu 74

Muodon ohjelmointi ISOtapa

Sinun tulee laatia oikealla esitettävälle alumiiniosalle sorvausohjelma. Ohjelmointi tehdään **ISOtapa**. Olet jo valmiiksi avannut NC-ohjelman ja asettanut revolverilistan.

Nähdäksesi muodon muodon ohjelmoinnin aikana toimi seuraavalla tavalla:



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Graf.**
- > Ohjaus avaa grafiikka-ikkunan.



- ▶ Päivitä grafiikka painamalla ohjelmanäppäintä **Graf.**
- > Grafiikka näyttää uutena ohjelmoidut muodot.

Grafiikka kytketään taas pois päältä seuraavalla tavalla:



- ▶ Valitse valikkokohta **Graf.**



- ▶ Valitse valikkokohta **Graf. pois**.
- > Ohjaus sulkee grafiikkaikkunan.

Aihio ja valmisosamuoto laaditaan seuraavalla tavalla:

Aihion määrittely



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **ISOtapa**.



- ▶ Valitse valikkokohta **Geo»**.
- > Ohjaus avaa G-toimintojen valikon muodon määritystä varten.



- ▶ Paikoita kursori ohjelmajakson **AIHIO** kohdalle.



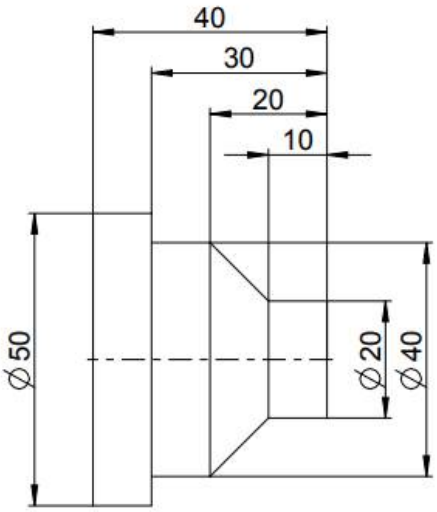
- ▶ Valitse valikkokohta **G**.
- ▶ Syötä sisään **20**.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- > Ohjaus avaa käskyn **G20**, **Istukkaosa syl./putk**.
- ▶ Aihion mittojen sisäänsyöttö:
  - **X**: **Halkaisija** = 60 mm
  - **Z**: Aihion **Pituus** = 60 mm
  - **K**: **Vasen reuna** – tasomitta = 1 mm



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.
- > Ohjaus tallentaa aihion.



Valmisosan määrittely



- Paikoita kursori jakson **VALMISOSA** kohdalle.



- Valitse valikkokohta **G**.
- Syötä sisään **0**.



- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
> Ohjaus avaa käskyn **G0**, **Alkupiste**.
- Koordinaattien sisäänsyöttö:
  - **X**: **Aloituspiste** X = 0 mm
  - **Z**: **Aloituspiste** Z = 0 mm



- Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.
> Ohjaus tallentaa aloituspisteen.



- Valitse valikkokohta **Suora**.
> Ohjaus avaa käskyn **Etäisyys G1**.
- **X**: **Loppupiste** (halkaisijamitta) = 20 mm



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



- Valitse valikkokohta **Suora**.
- **Z**: **Loppupiste** = -10 mm



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



- Valitse valikkokohta **Suora**.
- Koordinaattien sisäänsyöttö:
  - **X**: **Loppupiste** = 40 mm
  - **Z**: **Loppupiste** = -20 mm



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



- Valitse valikkokohta **Suora**.
- **Z**: **Loppupiste** = -30 mm



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



- Valitse valikkokohta **Suora**.
- **X**: **Loppupiste** = 50 mm



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



- Valitse valikkokohta **Suora**.
- **Z**: **Loppupiste** = -40 mm



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



- Valitse valikkokohta **Suora**.
- **X**: **Loppupiste** = 0 mm



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.
> Valmisosamuoto on nyt määritelty

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Valikkopalkki **ISOtapa**
  Lisätietoja: "Valikkokohta Geometria", Sivu 282
- Jaksot NC-ohjelmassa
  Lisätietoja: "Strukturoitu NC-ohjelma", Sivu 65
- DIN/ISO-ohjelmat
  Lisätietoja: "Geometria- ja koneistuskäsky", Sivu 272
- Aihion kuvaus
  Lisätietoja: "Istukka lieriö tai putki G20-Geo", Sivu 283
- Valmisosan kuvaus
  Lisätietoja: "Pyörähdysmuodon peruselementit", Sivu 284

Muodon koneistus ISOtapa

Kun olet määritellyt aihion ja valmisosamuodon, ohjelmoi työkappaleen koneistus koneistustyökiertojen avulla.

Koneistus ohjelmoidaan seuraavalla tavalla:

Kierroslukurajoituksen määrittely



- ▶ Paikoita kursori ohjelmajakson **KONEISTUS** kohdalle.
- > Ohjaus näyttää G-toiminnot koneistusta varten:



- ▶ Valitse valikkokohta **G**.
- ▶ Syötä sisään **26**.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- > Ohjaus avaa käskyn **Kierroslukurajoitus G26**.

Navigointi **G-valikko** avulla:



- ▶ Valitse valikkokohta **G-valikko**.



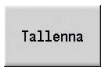
- ▶ Valitse valikkokohta **Syöttö, kierrosl.**.



- ▶ Valitse valikkokohta **Kierrosluku**.



- ▶ Valitse valikkokohta **Rajoitus m.kara G26**.
- > Ohjaus avaa käskyn **Kierroslukurajoitus G26**.
- ▶ Syötä maksimikierrosluku, esim. 4000 r/min.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.
- > Ohjaus tallentaa kierroslukurajoituksen.

Koneistustyökiertojen määrittely

HEIDENHAIN suosittelee koneistustyökierron ohjelmoimista seuraavissa vaiheissa:

- ▶ Työkalun vaihto paikalleen
- ▶ Lastuamistietojen määrittely
- ▶ Työkalun paikoitus koneistusalueen eteen
- ▶ Varmuusetäisyyden määrittely
- ▶ Työkierron kutsu
- ▶ Työkalun irtiajo
- ▶ Ajo työkalunvaihtopisteeseen

Työkalun vaihto paikalleen

Ajo työkalunvaihtopisteeseen:

INS
- ▶ Paina näppäintä **INS**.
- > Ohjaus avaa dialogi-ikkunan lausenumeron vahvistusta varten.

INS
- ▶ Paina näppäintä **INS**.
- > Ohjaus luo uuden NC-lauseen.


- ▶ Valitse valikkokohta **G**.
- ▶ Syötä sisään **14**.

OK
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- > Ohjaus avaa käskyn **Työkalunvaihtopiste G1**.

Tallenna
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.
- > Ohjaus tallentaa siirtoliikkeen. Ajo työkalunvaihtoasemaan tehdään samanaikaisesti.

Työkalun kutsu:

INS
- ▶ Paina näppäintä **INS**.
- > Ohjaus avaa dialogi-ikkunan lausenumeron vahvistusta varten.

INS
- ▶ Paina näppäintä **INS**.
- > Ohjaus luo uuden NC-lauseen.


- ▶ Valitse valikkokohta **T**.
- > Ohjaus avaa käskyn **Työkalu**.
- ▶ Työkalun numeron sisäänsyöttö

Tallenna
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.
- > Ohjaus tallentaa NC-lauseen.

Lastuamistietojen määrittely

Syöttöarvon määrittely:

INS
- ▶ Luo **INS**-näppäimen avulla uusi NC-lause.


- ▶ Valitse valikkokohta **F**.
- > Ohjaus avaa käskyn **Syöttö per kierros**.
- ▶ Syötä syöttöarvo, esim. 0,4 mm/r

Tallenna
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.

Lastuamisnopeuden määrittely


- ▶ Valitse valikkokohta **S**.
- > Ohjaus avaa käskyn **Lastuamisnopeus**.
- ▶ Syötä sisään lastuamisnopeus: esim. 220 m/min

Tallenna
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.

Karan kytkeminen päälle myötäpäivään:


- ▶ Valitse valikkokohta **M**.
- ▶ Syötä sisään **4**.

OK
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- > Ohjaus tallentaa käskyn **M4**, **Kara päälle vastapäivään**.

Työkalun paikoitus koneistusalueen eteen

INS

- Luo **INS**-näppäimen avulla uusi NC-lause.



- Avaa käsky **Pikaliike G0**.

OK

- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- Saapumiskohdan koordinaattien syöttäminen:
  - **X** = 62 mm
  - **Z** = 2 mm

Tallenna

- Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.

Varmuusetäisyyden määrittely

INS

- Luo **INS**-näppäimen avulla uusi NC-lause.



- Avaa käsky **Varmuusetäisyys G47**.

OK

- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- Syötä sisään varmuusetäisyys, esim. 2 mm.

Tallenna

- Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.

Rouhintatyökierron kutsuminen

Rouhinta poikittain:

INS

- Luo **INS**-näppäimen avulla uusi NC-lause.



- Avaa käsky **Tasorouhinta G820**.

OK

- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- Parametrin määrittely:
  - **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku = 3
  - **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu = 3
  - **P**: **Maksimiasetus**, esim. 5 mm
  - **K**: **Työvara Z** = 0,2 mm

Tallenna

- Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.

Jäähdytysnesteen päällekytkentä:



- Valitse valikkokohta **M**.
- Syötä sisään **8**.

OK

- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- > Ohjaus tallentaa käskyn **M8**, **Jäähdytyspiiri 1 päälle**.

Rouhinta pitkittäin:

INS

- Luo **INS**-näppäimen avulla uusi NC-lause.



- Avaa käsky **Pituusrouhinta G810**.

OK

- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- Parametrin määrittely:
  - **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku = 4
  - **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu = 8
  - **P**: **Maksimiasetus**, esim. 5 mm
  - **I**: **Työvara X** = 0,5 mm
  - **K**: **Työvara Z** = 0,2 mm

Tallenna

- Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.

Jäähdytysnesteen poiskytkentä:



- Avaa valikkokohta **M9**, **Kaikki piirit pois**.

OK

- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Uuden työkalun vaihtaminen

Ajo työkalunvaihtopisteeseen:

INS
- Luo **INS**-näppäimen avulla uusi NC-lause.


- Avaa käsky **Työkalunvaihtopiste G14**.

OK
- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Tallenna
- Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.

Työkalun kutsu:

INS
- Luo **INS**-näppäimen avulla uusi NC-lause.


- Valitse valikkokohta **T**.
- > Ohjaus avaa käskyn **Työkalu**.
- Työkalun numeron sisäänsyöttö

Tallenna
- Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.

Lastuamistietojen määrittely

Syöttöarvon määrittely:

INS
- Luo **INS**-näppäimen avulla uusi NC-lause.


- Valitse valikkokohta **F**.
- Määrittele **Syöttö per kierros**, esim. 0,25 mm/r.

Tallenna
- Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.

Lastuamisnopeuden määrittely


- Valitse valikkokohta **S**.
- Määrittele **Lastuamisnopeus**, esim. 240 m/min

Tallenna
- Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.

Karan kytkeminen päälle myötäpäivään:


- Avaa valikkokohta **M4**, **Kara päälle vastapäivään**.

OK
- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Työkalun esipaikoitus

INS

- Luo **INS**-näppäimen avulla uusi NC-lause.



- Avaa käsky **Pikaliike G0**.

OK

- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- Saapumiskohdan koordinaattien syöttäminen:
  - **X** = 20 mm
  - **Z** = 2 mm

Tallenna

- Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.

Silitystyökierron kutsuminen

Silitys poikittain:

INS

- Luo **INS**-näppäimen avulla uusi NC-lause.



- Avaa käsky **Muodon silitys G890**.

OK

- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- Parametrin määrittely:
  - **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku = 3
  - **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu = 3

Tallenna

- Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.

Jäähdytysnesteen päällekytkentä:



- Avaa valikkokohta **M8**, **Jäähdytyspiiri 1 päälle**.

OK

- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Silitys pitkittäin:

INS

- Luo **INS**-näppäimen avulla uusi NC-lause.



- Avaa käsky **Muodon silitys G890**.

OK

- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- Parametrin määrittely:
  - **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku = 4
  - **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu = 8

Tallenna

- Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.

Työkalun irtiajo

INS

- Luo **INS**-näppäimen avulla uusi NC-lause.



- Avaa käsky **Työkalunvaihtopiste G14**.

OK

- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Tallenna

- Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelmointi **ISOtapa**
  Lisätietoja: "Ohjelmointi ISOtapa", Sivu 272
- Valikkopalkki **ISOtapa**
  Lisätietoja: "Valikkokohta Koneistus", Sivu 282
- Nollapistemäärittely
  Lisätietoja: "Nollapistesiirrot", Sivu 338
- Koneen asetus
  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja
- Syöttöarvo ja kierrosluku
  Lisätietoja: "Syöttöarvo, kierrosluku", Sivu 331
- Työkalunvaihtopiste G14
  Lisätietoja: "Työkalunvaihtokohta G14", Sivu 327
- Lisätoiminnot M
  Lisätietoja: "Konekäskyt", Sivu 538
- Työkalun esipaikoitus
  Lisätietoja: "Pikaliike G0", Sivu 326
- Varmuusetäisyys
  Lisätietoja: "Varmuusetäisyys G47", Sivu 343
- Koneistustyökierrot
  Lisätietoja: "Muotoperusteiset sorvaustyökierrot", Sivu 348

TURN PLUS -ohjelmointi (optio #63)

Luodaksesi NC-ohjelman**TURN PLUS** -menetelmällä määrittele aihio ja valmisosa alakäyttötavalla **ICP-editori**. Sen jälkeen voit laatia työsuunnitelman ja NC-ohjelman määritellyn **Koneistussarja** mukaan.

Tässä on yksityiskohtaiset selitykset ja aihetta koskeva vaiheittainen esimerkki:

- Vaiheittainen esimerkki katso "Esimerkki", Sivu 700
- Yksityiskohtaiset tiedot **TURN PLUS** -ohjaukselle katso "Toiminto TURN PLUS", Sivu 674
- Yksityiskohtaiset tiedot **Koneistussarja** katso "Alakäyttötapa Automaattinen työsuunnitelman luonti (AWG)", Sivu 675

2.4 NC-ohjelman tarkastus simulaatiossa

Laatimasi NC-ohjelman tarkastamiseksi voit testata koneistuksen alakäyttötavalla **Simulaatio**.

Avaa NC-ohjelma alakäyttötavalla **Simulaatio** seuraavasti:



- Vaihda käyttötavalla **smart.Turn**.



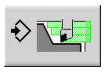
- Valitse valikkokohta **Ohj.**



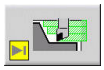
- Valitse valikkokohta **Avaa...**.
- > Ohjaus avaa dialogiruudun **Avaa**.
- Valitse haluttu NC-ohjelma.



- Paina ohjelmanäppäintä **Avaa**.
- > Ohjaus avaa NC-ohjelman.



- Paina ohjelmanäppäintä **Simulaatio**.
- > Ohjaus avaa alakäyttötavan **Simulaatio**.



- Paina ohjelmanäppäintä **Start simulation**.

Lopeta alakäyttötapa **Simulaatio** seuraavalla tavalla:



- Paina ohjelmanäppäintä **Takaisin**.
- > Ohjaus avaa käyttötavan **smart.Turn**.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Siimulaation alakäyttötapa
  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja

3

NC-ohjelmointi

3.1 smart.Turn- ja DIN-ohjelmointi

Ohjaus tukee ohjelmoinnin seuraavia versioita:

- **Tavanomainen DIN-ohjelmointi:** Ohjelmoi työkappaleen koneistus lineaarisilla ja ympyrämäisillä liikkeillä ja yksinkertaisilla poraustyökierroilla. Käytä **ISOtapa** käyttötavalla **smart.Turn**
- **DIN PLUS -ohjelmointi**: Työkappaleen geometrinen kuvaus ja koneistus ovat eroteltuja toisistaan. Ohjelmoi aihion ja valmisosan muoto ja koneista työkappale muotoperusteisilla sorvaustyökierroilla. Käytä **ISOtapa** käyttötavalla **smart.Turn**
- **smart.Turn-ohjelmointi**: Työkappaleen geometrinen kuvaus ja koneistus ovat eroteltuja toisistaan. Ohjelmoi aihion ja valmisosan muoto ja ohjelmoi koneistuslauseet **Units»**. Käytä **Units»** käyttötavalla **smart.Turn**

Ratkaise tapauskohtaisesti tehtävänasettelun ja koneistuksen monimutkaisuuden mukaan, käytätkö tavanomaista DIN-ohjelmointia, DIN PLUS-ohjelmointia tai smart.Turn-ohjelmointia YKSIKÖIDEN avulla. Kaikki kolme mainittua ohjelmointitapaa voidaan yhdistää yhteen NC-ohjelmaan.

DIN PLUS- ja smart.Turn-ohjelmoinnissa voidaan muodot kuvata interaktiivisesti **ICP**-määrittelyn avulla. **ICP** muuntaa nämä muotokuvaukset **G**-käskyiksi NC-ohjelmassa.

Rinnakkaiskäsittely: Ohjelman muokkaamisen ja testaamisen aikana sorvi voi suorittaa **toista** NC-ohjelmaa.

> Käyttötavalla **smart.Turn** voidaan laatia ohjelmalista (Automaattityöt), joka ohjelmanajossa toteutetaan automaattisesti.

Muodon seuranta

DIN PLUS- ja smart.Turn-ohjelmissa ohjaus hyödyntää Muodon seuranta. Tällöin ohjaus aloittaa Aihio ja huomioi Muodon seuranta jokaisen lastun ja jokaisen työkierron. Näin todellinen työkappaleen muoto on tunnettu jokaisessa koneistustilanteessa. **Muodon seurannan** pohjalta ohjaus optimoi saapumis- ja poistumisreitit ja välttää tyhjät lastut.

Muodon seuranta suoritetaan vain sorvausmuodoille, jos Aihio on ohjelmoitu. Se toteutetaan myös Apumuoto.

Strukturoitu NC-ohjelma

smart.Turn- ja DIN PLUS-ohjelmat on jäsennelty kiinteisiin jaksoihin

Seuraavat ohjelmajaksot luodaan automaattisesti uuden NC-ohjelman sijoittamisen yhteydessä:

> Koneen valmistaja voi määritellä uusien luotavien NC-ohjelmien sisältöjä vakiomallipohjilla.
>
> Jos vakiomallipohja puuttuu, ohjain voi ottaa automaattisesti huomioon mm. revolverien lukumääräm. Näin uusi NC-ohjelma voi sisältää useita **REVOLEVRI**-jaksoja.
>
> Koneissa, joissa on vastakara, ohjaus lisää automaattisesti jakson **KIINNITYSLAITE 2**.

- **OHJELMAN OTSIKKO**: Tämä sisältää tietoja, jotka koskavat käytettävää työkappaleen materiaalia, mittayksikköä sekä kommentteina annettuja muita asetuksia ja tietoja.
- **KIINNITYSLAITE**: Työkappaleen kiinnitystilanteen kuvaus, vastakaran sisältävissä koneissa myös toinen kara
- **AIHIO**: Tähän tallennetaan AIHIO. Aihion ohjelmointi aktivoi Muodon seuranta
- **VALMISOSA**: Tähän tallennetaan VALMISOSA. Suosituksena on, että koko työkappale kuvataan VALMISOSA. Yksiköt ja koneistustyökierrot osoittavat siten parametrien **NS** ja **NE** avulla työkappaleen koneistettavan alueen.
- **KONEISTUS**: Ohjelmoi yksittäiset koneistusvaiheen YKSIKÖIDEN ja työkiertojen avulla. smart.Turn-ohjelman alussa on aloitus-YKSIKKÖ ja lopussa on lopetus-YKSIKKÖ.
- **LOPPU**: Merkitsee NC-ohjelman loppua.

Tarvittaessa, esim. työskennellessäsi C-akselilla tai käyttäessäsi muuttujaohjelmointia, voit täydentää muita ohjelmajaksoja.

> Käytä alakäyttötapaa **ICP-editori** (vuorovaikutteinen muodon ohjelmointi) aihion ja valmisosan muotojen kuvaukseen.

Esimerkki:Strukturoitu smart.Turn-ohjelma

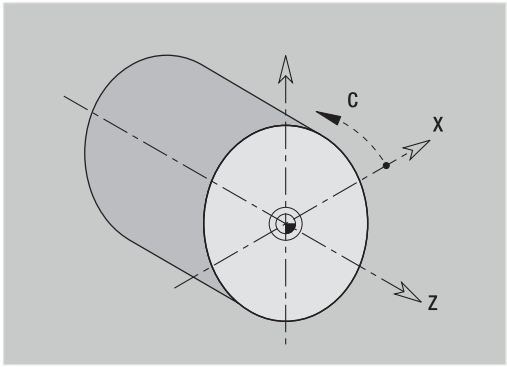
OHJELMAN OTSIKKO		
#YKSIKKÖ	**METRIJÄRJESTELMÄ**	
#MATERIALI	**Teräs**	
#KONE	**Automaattisorvi**	
#PIIRUSTUS	**356_787.9**	
#KIINNITYSPAINE	**20**	
#FIRMA	**Turn & Co**	
REVOLEVRI		
T1 ID"038_111_01"		
T2 ID"006_151_A"		
KIINNITYSLAITE		
H0 D0 Z200 B20 O-100 X120 K12 Q4		
AIHIO		
N1 G20 X120 Z120 K2		
VALMISOSA		
N2 G0 X0 Z0		
N3 G1 X20 BR3		
N4 G1 Z-24		
...		
KONEISTUS		
N50 UNIT ID“START“		[**Ohjelman alku**]
N52 G26 S4000		
N53 G59 Z320		
N54 G14 Q0		
N25 END_OF_UNIT		
...		
		[Koneistuskäsky]
...		
N9900 UNIT ID“END“		[**Ohjelman loppu**]
N9902 M30		
N9903 END_OF_UNIT		
LOPPUUN		

Lineaari- ja kiertoakselit

Pääakselit: X-, Y- ja Z-akselin koordinaattimäärittelyt perustuvat työkappaleen nollapisteeseen.

C-akseli pääakselina:

- Kulmamäärittelyt perustuvat **C-akselin nollapisteeseen**.
- C-akselimuodot ja C-akselikoneistukset
  - Otsa- ja takapinnan koordinaattimäärittelyt toteutuvat karteesisissa koordinaateissa (**XK**, **YK**) tai napakoordinaateissa (**X**, **C**)
  - Vaippapinnan koordinaattimäärittelyt tapahtuvat napakoordinaateissa (**Z**, **C**). Osoitteen **C** sijaan voidaan käyttää janamittaa **CY** (**lieriön aukilevitys** referenssihalkaisijalla).



Käyttötapa **smart.Turn** huomioi vain konfiguroitujen akseleiden osoitekirjaimet.

Mittayksiköt

NC-ohjelmat kirjoitetaan **metrimääräisenä** tai **tuumamääräisenä**. Mittayksikkö määritellään kentässä **Mittayksikkö**.

Lisätietoja: "Jakso OHJELMAN OTSIKKO", Sivu 84

Jos mittayksikkö on kerran asetettu, sitä ei voi enää muuttaa.

NC-ohjelman elementit

Yksi NC-ohjelma käsittää seuraavat elementit:

- Ohjelman nimi
- Ohjelmajaksotunnukset
- Yksiköt
- NC-lauseet
- Ohjelman strukturoinnin käskyt
- Kommenttilauseet

Ohjelman nimi

Ohjelman nimi alkaa numerolla tai kirjaimella, jota seuraa enintään 40 merkkiä ja laajennos **.nc** pääohjelmia ja **.ncs** aliohjelmia varten.

Ohjelman nimille sallitaan kaikki ASCII-merkit lukuunottamatta seuraavia:

~ * ? < > | / \ : " % #

Seuraavilla merkeillä on seuraavat merkitykset:

Merkki	Merkitys
.	Tiedostonimen viimeinen piste erottaa tiedosto-tunnuksen.
\ und **/**	Hakemistopuuta varten
:	Erottaa levyaseman tunnuksen hakemistosta.

Ohjelmajaksotunnukset

Jos lisäät uuden NC-ohjelman, siinä on jo valmiina jaksotunnukset. Tehtävänasettelusta riippuen lisää muut jaksot ja poista syötetyt tunnukset. Yhden NC-ohjelman tulee sisältää vähintään jaksotunnukset **KONEISTUS** ja **LOPPU**.

Jos laadit NC-ohjelmat ulkoisesti tai työskentelet **Tekstieditori (merkki)** sisäänsyöttötilassa, näppäilyvirheiden seurauksena voi esiintyä tuntemattomia sanoja, esim. **THN** eikä **THEN**.

Editorin NC-tilassa ohjaus tarkastaa DIN PLUS-sanat ja ohjelman ylätunnisteen tiedot. Editori näyttää tuntemattomia sanoja sisältävät rivit aniliininpunaisena. Kun simuloit tai käsittelet NC-ohjelmaa, ohjaus näyttää virhettä.

UNIT

UNIT alkaa tällä avainsanalla, jota seuraa tunnus **Unit (ID“G...“)**. Seuraavilla riveillä suoritetaan tämän koneistuslauseen **G**-, **M**- ja **T**-toiminnot. Yksikkö päättyy termiin **END_OF_UNIT**, jota seuraa tarkastusnumero.

NC-lauseet

NC-lauseet alkavat osoitteella **N** ja sitä seuraa lauseen numero (enintään viisi numeroa). Lauseen numeroilla ei ole vaikutusta ohjelmankulkuun. Niiden tarkoitus on toimia NC-lauseen tunnisteena. Jaksojen **OHJELMAN OTSIKKO** ja **REVOLEVRI** tai **MAKASIINI** sisältämät NC-lauseet eivät ole sidoksissa editorin lausenumerojärjestelyyn.

Ohjelman strukturoinnin käskyt

Ohjelman haarautumisia, ohjelmatoistoja ja aliohjelmia käytetään ohjelman strukturoinnissa (esimerkki: tangon alun ja lopun koneistus jne.).

Sisäänsyöttö- ja tulostustiedot: Sisäänsyöttöjen avulla koneen käyttäjä vaikuttaa NC-ohjelman kulkuun. Tulostustietojen avulla informoidaan käyttäjää ohjelman sisällöstä. Esimerkki: Koneen käyttäjää pyydetään tarkkailemaan mittapisteitä ja päivittämään korjausarvoja.

Piilotustasot vaikuttavat yksittäisten NC-lauseiden suorittamiseen.

Useammalla luistilla varustetuissa koneissa määritellään **luistitunnuksen** avulla se luisti, jota MC-lause koskee.

Kommenttilauseet

Kommentit ovat hakasulkujen **[...]** sisällä. Ne ovat joko NC-lauseen lopussa tai yksinomaan yhdessä NC-lauseessa. Näppäinyhdistelmien **CTRL** + **K** avulla muutetaan olemassa oleva lause kommentiksi (ja päinvastoin). Sulkeiden sisään voidaan laittaa myös lisää ohjelmarivejä.

Uuden ohjelman luonti

Laadi uusi NC-ohjelma seuraavalla tavalla:



- Valitse käyttötapa **smart.Turn**.



- Valitse valikkokohta **Ohj.**



- Valitse valikkokohta **Uusi**.



- Valitse valikkokohta **Uusi DIN PLUS.ohjelma Ctrl+N**.
- > Ohjaus avaa dialogiruudun **Tallenna nimellä**.
- Syötä sisään ohjelman nimi.



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.
- > Ohjaus avaa dialogiruudun **Ohjelman alku (lyhyt).**
- Tarvittaessa määrittele ohjelmaotsikko



- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

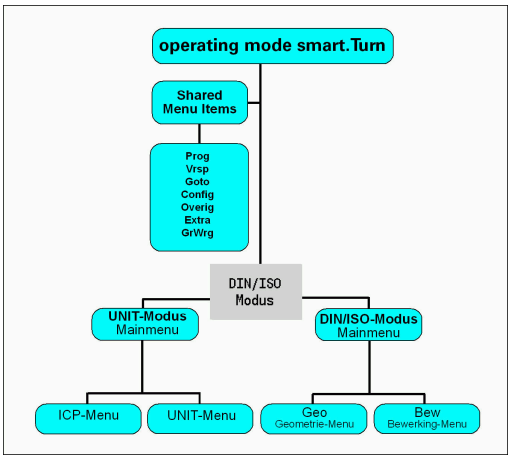
3.2 Perusteet smart.Turn-editorille

Valikkorakenne

Käyttötavalla **smart.Turn** on käytettävissä seuraavat muokkaustavat:

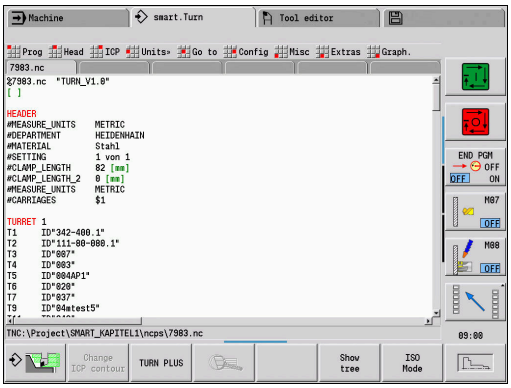
- Yksikkö-ohjelmointi (standardi)
- **ISOtapa** (DIN PLUS ja DIN 66025)

Oikealla olevassa kuvassa esitellään käyttötavan **smart.Turn** valikkorakenne. Useita valikkokohteita käytetään molemmilla tavoilla. Valikot ovat keskenään erilaiset geometrian ja työstöohjelmoinnin alueella. Valikkokohteiden **ICP** ja **Units»** sijaan **ISOtapa** näytetään valikkokohteen **Geo»** (geometria) ja **Kon»** (koneistus). Muokkaustavan vaihto tehdään yhtä ohjelmanäppäintä painamalla.



ISO-tapa

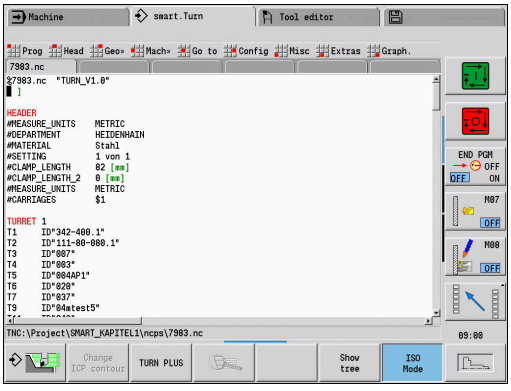
- Vaihtaa **Yksikkö-** ja **ISO-tavan** välillä**ISOtapa**



Erikoistapauksia varten on olemassa mahdollisuus muuttaa tekstieditoritavalle muokkauksen toteuttamiseksi merkkikohtaisesti ilman syntaksitarkastusta. Asetus tapahtuu valikkokohdassa **Konfig Sisäänsyöttötapa**.

Toimintojen kuvaus on seuraavissa kappaleissa:

- ICP-toiminnot
  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja
- Yksiköt kaikkiin sorvauksiin ja C-akselikoneistuksiin
  Lisätietoja: "smart.Turn-yksiköt (optio #9)", Sivu 99
- Yksiköt Y-akselikoneistukseen
  Lisätietoja: "smart.Turn-yksiköt Y-akselille (optio #9 ja optio #70)", Sivu 235
- **G**-toiminnot sorvaus- ja C-akselikoneistukseen (geometrie ja koneistus)
  Lisätietoja: "DIN-ohjelmointi", Sivu 271
- **G**-toiminnot Y-akselikoneistukseen (geometria ja koneistus)
  Lisätietoja: "DIN-ohjelmointi Y-akselia varten (optio #70)", Sivu 619



Rinnakkaismuokkaus

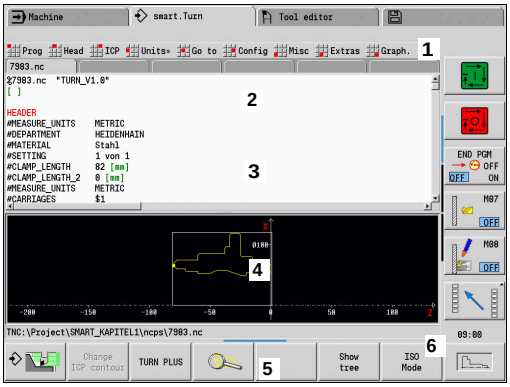
Käyttötavalla **smart.Turn** voidaan avata samanaikaisesti enintään kuusi NC-ohjelmaa. Editori näyttää avattujen ohjelmien nimet välilehtipalkissa. Jos olet muuttanut NC-ohjelmaa, editori näyttää nimet punaisella tekstillä.

Voit suorittaa käyttötavalla **smart.Turn** ohjelmointia samaan aikaan, kun kone toteuttaa ohjelmaa automaattikäytöllä.

- **smart.Turn** tallentaa kaikki avattuna olevat ohjelmat jokaisen käyttötavan vaihdon yhteydessä.
- Automaattikäytöllä ajettavana oleva ohjelma on estetty muokkauksen osalta.

Näyttöruudun kokoonpano

1 Valikkopalkit
2 NC-ohjelmapalkki ladattujen NC-ohjelmien nimillä. Valittuna oleva ohjelma on merkitty
3 Ohjelmaikkuna
4 Muodon näyttö tai suuri ohjelmaikkuna
5 Ohjelmanäppäimet
6 Tilarivi



Muokkaustoimintojen valinta

Käyttötavan **smart.Turn** toiminnot on jaoteltu **päävalikkoon** ja useampiin **alavalikoihin**.

Alavalikoille pääset seuraavasti:



- valitsemalla vastaavat valikkokohteet



- paikoittamalla kursorin sen kohdalle ohjelmajaksossa

Yläpuolella olevaan valikkoon pääset seuraavasti:

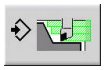


- painamalla valikkokohteita

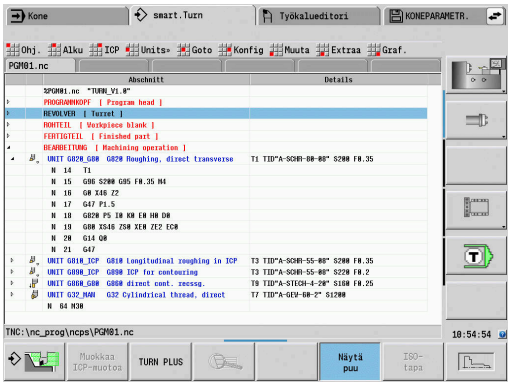
ESC

- Vaihtoehtoisesti painamalla **ESC**-näppäintä.

Ohjelmanäppäimet: Nopeaan vaihtamiseen vierekkäisten käyttötapojen kesken, muokkausikkunan tai ohjelmanäkymän vaihtamiseen ja grafiikan aktivoimiseen on käytettävissä ohjelmanäppäimiä.

Ohjelmanäppäimet aktiivisella ohjelmaikkunalla	
	Käynnistää hetkellisen ohjelman alakäyttötavalla **Simulaatio**.**Simulaatio**
Muokkaa ICP-muotoa	Avaa kursorin hetkellisen sijaintipaikan mukaisen muodon interaktiivisella muodon ohjelmoinnilla **ICP**.
	Aloittaa zoomaustoiminnon muodon näytössä.
Näytä puu	Vaihtaa NC-editorin ja hakemistopuunäkymän välillä.
ISO-tapa	Vaihtaa Yksikkö- ja **ISOtapa** välillä.
	Aktivoi muodon näytön ja aloittaa muodon piirtämisen uudelleen.

Muokkaus aktiivisella hakemistopuunäkymällä.



- Napsauta ohjelmajaksoa hiiren oikeanpuoleisella painikkeella.
- Paikoita kursori sen ohjelmarivin kohdalle, jota haluat muutta, ja paina uudelleen oikeanpuoleista kursoripainiketta.

> Ohjaus vaihtaa NC-editoriin.

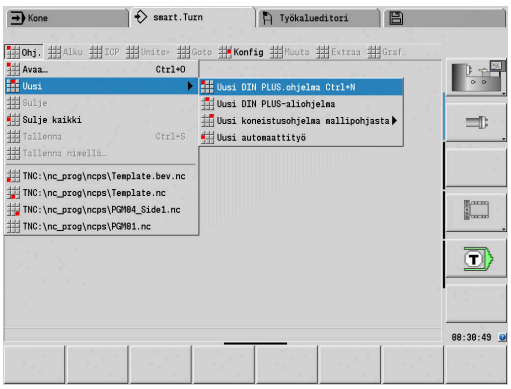
- Toteuta haluamasi muutos.
- Palaa takaisin hakemistopuunäkymään ja napsauta uudelleen ohjelmajaksoa, nyt hiiren vasemmanpuoleisella painikkeella.

Sovita hakemistopuunäkymä näytöllä **KONEISTUS** omien toiveidesi mukaan, esim. kokoamalla useampia yksiköitä yhteen omaan lohkoalueeseen. Määrittele uusi lohkoalue lisäämällä valitun ohjelmajakson alkuun DIN PLUS -sana **BLOCKSTART** ja loppuun DIN PLUS -sana **BLOCKEND**. DIN PLUS -sanat ovat valikossa **Extraa** valikkokohdan **DIN PLUS sana...** alla.

Yhteisesti käytettävät valikkokohdat

Seuraavaksi kuvattavia valikkokohtia käytetään sekä käyttötavalla **smart.Turn** että myös **ISOtapa**.

Valikkokohta Ohj.



Valikkokohtaa **Ohj.** (Ohjelmanhallinta) sisältää seuraavat toiminnot NC-pää- ja apuohjelmia varten:

- **Avaa...**: Esillä olevan NC-ohjelman lataus
- **Uusi**: Uuden NC-ohjelman tai **Automaattityöt** määrittely
- **Sulje**: Valittu ohjelma suljetaan.
- **Sulje kaikki**: Kaikki avoinna olevat ohjelmat suljetaan.
- **Tallenna**: Valittu ohjelma tallennetaan.
- **Tallenna nimellä...**: Valittu ohjelma tallennetaan uudella nimellä.
- Viimeisen neljän ohjelman suora avaus

Ohjelman avaamisen ja NC-ohjelman uuden määrittelyn yhteydessä ohjelmanäppäinpalkki vaihtuu lajittelu- ja järjestelytoimintoja varten.

Lisätietoja: "Lajittelu, tiedostojärjestely", Sivu 80

Valikkokohta Alku

Valikkokohtaa **Alku** (Ohjelman alkuosa) sisältää ohjelmaotsikon ja työkalulistan muokkaustoiminnot.

- **Ohjelman alku**: Muokkaa ohjelman alussa olevaa ohjelmankuvausta
- **Siirry revolveriluetteloon** (**Siirry työkalulistaan**): Paikoittaa kursorin jaksoon **REVOLEVRI**
- **Revolveriluettelon asetus** (**Aseta työkalulista**): Aktivoi revolveriluettelon asetustoiminnon
  Lisätietoja: "Revolverilistan asetus", Sivu 93
- **Siirry makasiiniin**: Paikoittaa kursorin jaksoon **MAKASIINI** (koneesta riippuva)
- **Aseta makasiiniluettelo**: Aktivoi makasiiniluettelon asetustoiminnon (koneesta riippuva)
- **Siirry kiinnittimeen**: Paikoittaa kursorin jaksoon **KIINNITYSLAITE**.
- **Lisää kiinnitin**: Kiinnitystilanteen kuvaus
- **Siirry Manual Tooliin** Paikoittaa kursorin jaksoon **MANUAL TOOL**.

Valikkokohta ICP

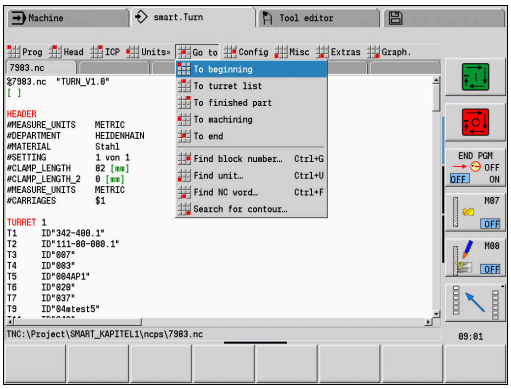
Valikkokohta **ICP** (vuorovaikutteinen muodon ohjelmointi) sisältää seuraavat toiminnot:

- **Muokkaa muotoa**: Nykyisen muodon muokkaus (kursoriasema)
- **Aihio**: Aihion kuvauksen muokkaus
- **Valmisosa**: Valmisosakuvauksen muokkaus
- **Uusi apuaihio**: Uuden apuaihion laadinta
- **Uusi apumuoto**: Uuden apuaihion luonti
- **C-akseli**: Paikkakuvioiden ja jyrsintämuotojen laadinta otsa- ja vaippapinnoilla
- **Y-akseli**: Paikkakuvioiden ja jyrsintämuotojen laadinta XY- ja YZ-tasoilla
- **Lisää muoto**: Tallennettuna olevan aihiomuodon ja valmisosamuodon lisäys (aktiivinen vain, kun muoto on jo valmiiksi tallennettu alakäyttötavan **Simulaatio** kautta)

Valikkokohta Goto

Valikkokohta **Goto** sisältää seuraavat hyppy- ja hakutoiminnot:

- Hyppykohteet - Editori paikoittaa kursorin valittuun hyppykohteeseen.
  - **alkuun**
  - **Revolveriluetteloon** (**työkalutaulukkoon**)
  - **valmisosalle**
  - **koneistukseen**
  - **loppuun**
- Hakutoiminnot
  - **Etsi lauseen numero... Ctrl+G**: Syötä lauseen numero. Editori suorittaa hypyn tähän lauseen numeroon, jos sellainen on olemassa.
  - **Etsi UNIT... Ctrl+U**: Editori avaa ohjelmassa käytettävissä olevien YKSIKÖIDEN listan. Valitse haluamasi YKSIKKÖ.
  - **Etsi NC-sana... Ctrl+F**: Editori avaa dialogin etsittävän NC-sanan sisäänsyöttöä varten. Ohjelmanäppäinten avulla voidaan haku suorittaa eteenpäin tai taaksepäin.
  - **Etsi muoto...**: Editori avaa ohjelmassa käytettävissä olevien muotojen listan. Valitse haluamasi muoto.



Valikkokohta Konfig

Valikkokohta **Konfig** (konfigurointi) sisältää seuraavat toiminnot:

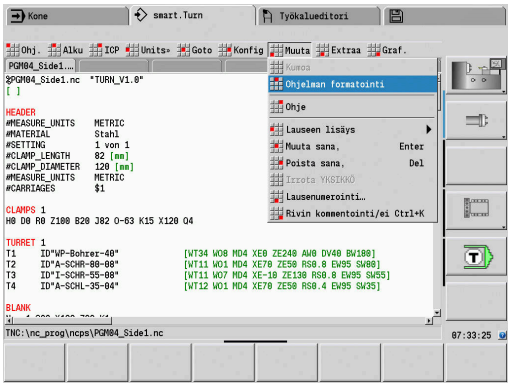
- **Näyttöasetukset...** avaa dialogi-ikkunan seuraavilla asetuksilla:
  - **värinäyttö, teknologia**: Editori näyttää teknologia-arvot **T**, **S**, **F** ja **M** violettina
  - **värinäyttö, pikaliike**: Ohjaus näyttää käskyn **G0** ruskeana
  - **Kirjasinkoko**: Kirjasinkoon pysyvä asetus NC-editorissa, oletusarvon merkintä *****
  - **Puunäkymän askelkoko**: Kirjasinkoon pysyvä asetus NC-ohjelman, hakemistopuunäkymässä, oletus on merkitty tähdellä *****
- **Pienempi kirjain**: Kirjasinkoon pienentäminen NC-editorissa, muuttaa näyttöasetuksia.
- **Suurempi kirjain**: Kirjasinkoon suurentaminen NC-editorissa, muuttaa näyttöasetuksia.
- **Sisäänsyöttötapa**: Tilan asetus
  - **NC-editori (sana-sanalta)**: Editori toimii NC-tilassa syntaksitarkastuksella
  - **Tekstieditori (merkki)**: Editori toimii merkkikohtaisesti ilman syntaksitarkastusta

> Jos laadit NC-ohjelmat ulkoisesti tai työskentelet **Tekstieditori (merkki)** sisäänsyöttötilassa, näppäilyvirheiden seurauksena voi esiintyä tuntemattomia sanoja, esim. **THN** eikä **THEN**.
>
> Editorin NC-tilassa ohjaus tarkastaa DIN PLUS-sanat ja ohjelman ylätunnisteen tiedot. Editori näyttää tuntemattomia sanoja sisältävät rivit aniliininpunaisena. Kun simuloit tai käsittelet NC-ohjelmaa, ohjaus näyttää virhettä.

- **Asetukset**
  - **Tallenna**: Editori merkitsee avatut NC-ohjelmat ja asianomaiset kursorin asemat.
  - **Lataa viim. tallennettu** Asetus: Editori asettaa uudelleen tallennetun tilan
- **Teknologiatiedot**: Alakäyttötavan **Teknologiaeditori** käynnistys

Valikkokohta Muuta

Valikkokohta **Muuta** (Muuta) sisältää seuraavat toiminnot:



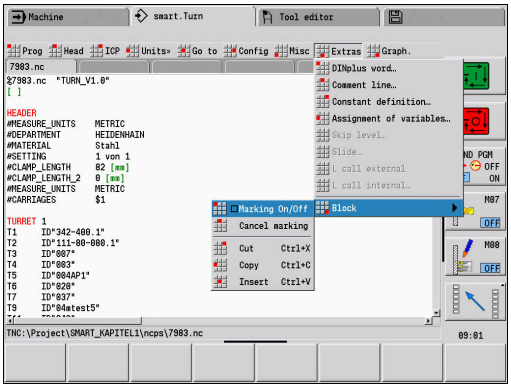
- **Ohjelman formatointi**

  Ohjaus testaa NC-ohjelman ja toteuttaa siinä yhteydessä seuraavat toiminnot:
  - Puuttuvien lausenumeroiden täydennys
  - NC-lauseiden uusi numerointi
  - Puuttuvien sisennysten täydennys
  - Havaittujen syntaksivirheiden tapauksessa virheilmoitusten näyttö

  > Syntaksivirheet täytyy poistaa manuaalisesti. Tekemäsi muutokset on sen jälkeen tarkastettava uudelleen toiminnolla **Ohjelman formatointi**.

- **Ohje**: Ohjaus avaa TURNguide-järjestelmän.
- **Lauseen lisäys**:
  - **Ilman lausenumeroa Alt-N**: Editori lisää kursorin kohdalle tyhjän rivin.
  - **Lausenumerolla Lis.**: Editori lisää kursorin kohdalle tyhjän rivin lausenumerolla. Vaihtoehto: Painettaessa **INS**-näppäintä editori lisää lauseen lausenumerolla.
  - **Kommentti rivin lopussa**: Editori lisää kursorin kohdalle komentin rivin loppuun.
- **Muuta sana, Enter**: Voit muuttaa kursorin kohdalla olevan NC-sanan.
- **Poista sana, Del**: Editori poistaa dialogin sen NC-parametrin, jonka kohdalla kursori sijaitsee.
- **Irrota YKSIKKÖ**: Paikoita kursori yksikön ensimmäiselle riville ennen tämän valikkokohdan valintaa. Editori purkaa yksikön sulkumerkit. Yksikkö-dialogi ei ole enää mahdollinen tälle koneistuslohkolle, mutta voit vapaasti muokata tätä koneistuslohkoa.
- **Lausenumerointi...**: Lausenumerointia varten ovat oleellisia **Aloituslausenumero** ja **Askelväli**. Ensimmäinen NC-lause on aloituslausenumeron mukainen, jokaiseen seuraavaan NC-lauseen numeroon lisätään askelvälin määrä. Aloituslausenumeron ja askelvälin asetus ovat NC-ohjelmakohtaisia.
- **Rivin kommentointi/ei Ctrl+K**: Voit muuttaa kursorin kohdalla olevan NC-lauseen tai yksikön. Ohjaus ohittaa kommentoidut rivit.

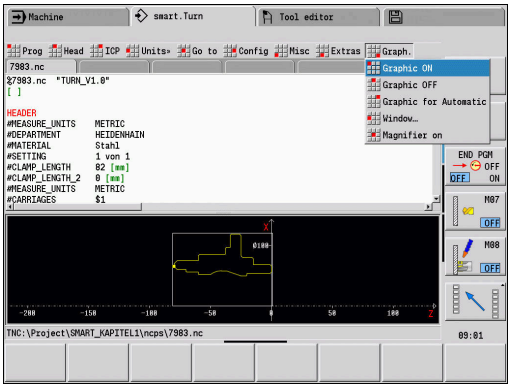
Valikkokohta Extraa



Valikkokohta **Extraa** sisältää seuraavat toiminnot:

- **DIN PLUS sana...**: Editori avaa valintaruudun, joka sisältää kaikki **DIN PLUS-sanat** aakkosnumeerisessa järjestyksessä. Valitse tarvittava osoitus ohjelmarakenteeseen tai syöttö- ja tulostuskäsky. Editori syöttää **DIN PLUS-sanan** kursorin kohdalle.
- **Kommenttirivi...**: Kommentti sijoitetaan kursorin aseman yläpuolelle.
- **Vakiomäärittely...**: Lauseke sijoitetaan kursorin aseman yläpuolelle. Jos **DIN PLUS-sana CONST** ei ole vielä olemassa, myös se lisätään.
- **Muuttujien osoitus...**: Lisää muuttujaosoituksen.
- **L-kutsu ulkoinen** (aliohjelma on erillisessä tiedostossa): Editori avaa tiedostonvalintaikkunan aliohjelmia varten. Valitse aliohjelma ja täytä aliohjelmadialogi. Ohjaus etsii aliohjelmat järjestyksessä nykyinen projekti, standardihakemisto ja koneen valmistajan hakemisto.
- **L-kutsu sisäinen...** (aliohjelma sisältyy pääohjelmaan): Editori avaa aliohjelmadialogin.
- **Lause**-toiminnot Valikkokohta sisältää toiminnot alueiden merkintää, kopiointia ja poistoa varten.
  - **Merkintä päälle/pois**: Aktivoi tai peruuttaa merkintätavan kursorin liikkeellä.
  - **Peruuta merkintä**: Tämän valikkokohteen valitsemisen jälkeen mikään ohjelmanosa ei ole merkittynä.
  - **Leikkaa Ctrl+X**: Tämä poistaa merkityn ohjelmanosan ja kopioi sen välimuistiin.
  - **Kopioi Ctrl+C**: Tämä kopioi merkityn ohjelmanosan välimuistiin.
  - **Liitä Ctrl+V**: Tämä lisää välimuistin sisällön hetkelliseen kursorin sijaintipaikkaan. Jos ohjelmanosat on merkitty, ne vaihdetaan välimuistin hetkelliseen sisältöön.

Valikkokohta Graf.



Valikkokohta **Graf.** sisältää seuraavaa:

- **Graf. päälle**: Esitellyn muodon aktivointi tai päivitys. Vaihtoehtoisesti käytä ohjelmanäppäintä.
- **Graf. pois**: Sulkee grafiikkaikkunan
- **Grafiikka-automatiikka**: Grafiikkaikkuna aktivoituu, kun kursori sijaitsee muotokuvauksessa.
- **Ikkuna...**: Grafiikkaikkunan asetus. Editoinnin aikana ohjaus näyttää ohjelmoituja muotoja enintään neljässä grafiikkaikkunassa. Aseta haluamasi ikkuna.
- **Suurennin päällä**: Aktivoi zoomauksen. Vaihtoehtoisesti käytä ohjelmanäppäintä.

Grafiikaikkuna:

- Muodon esityksessä käytettävät värit:
  - Valkoinen: **Aihio** ja **Apuaihio**
  - Keltainen: **Valmisosa**
  - Sininen: **Apumuoto**
  - Punainen: muotoelementti hetkellisessä kursorin asemassa. Nuolen kärki osoittaa määrittelysuuntaa.
- Koneistustyökiertojen ohjelmoinnin avulla voit käyttää näytettävää muotoa lausereferenssien määrittelyyn.
- Zoomaustoiminnoilla voidaan suurentaa, pienentää ja siirtää kuvaleikettä.
- Kun työskentelet useammilla muotoryhmillä, ohjaus näyttää grafiikkaikkunassa ylävasemmalla muotoryhmän numeroa.

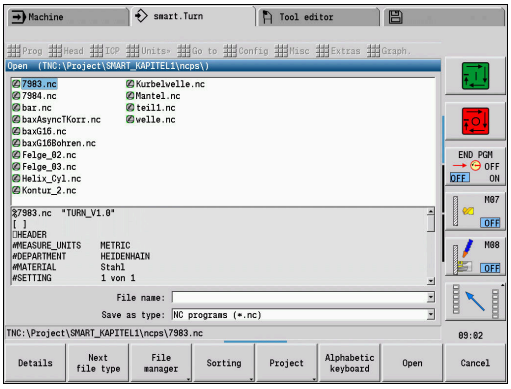
- Muotojen täydennykset ja muutokset huomioidaan vasta sen jälkeen, kun painetaan uudelleen **Graf.**-näppäintä.
- Muotonäytön edellytyksenä ovat yksittäiset NC-lausenumerot.

Ohjelmanäppäimet aktiivisella ohjelmaikkunalla

	Aktivoi muodon näytön ja aloittaa muodon piirtämisen uudelleen.
	Tämä avaa ohjelmanäppäinvalikon zoomaustoimintoja varten ja näyttää zoomauskehyksen.

Lajittelu, tiedostojärjestely

Ohjelman avaamisen ja NC-ohjelman uuden määrittelyn yhteydessä ohjelmanäppäinpalkki vaihtuu lajittelu- ja järjestelytoimintoja varten. Valitse ohjelmanäppäimellä järjestys, jossa ohjelmat näytetään tai käytä kopioinnin, poiston jne. toimintoja.



Tiedostonhallinnan ohjelmanäppäimet

Polut/ tiedostot	Vaihto hakemisto- ja tiedostoikkunan välillä
Leik- kaa	Merkityn tiedoston leikkaus
Kopioi	Merkityn tiedoston kopiointi
Sijoita	Lisäys muistissa olevaan tiedostoon
Uusi nimi	Merkityn tiedoston uusi nimi
Poista kaikki	Merkityn tiedoston poisto varmistuskyselyn jälkeen, ohjelmalauseen näyttö ei saa tässä yhteydessä olla auki millään käyttötavalla.
Takaisin	Takaisin ohjelmanvalintadialogiin

Muut ohjelmanäppäimet

Yks.kohdat	Yksityiskohtien näyttö
Merkitse kaikki	Kaikkien tiedostojen merkintä
Päivitys	Päivittää merkityn ohjelman
Kirjoitus- suojaus	Merkityn ohjelman kirjoitussuojaus päälle tai pois
Aakkosnäp- päimistö	Avaa **Aakkosnäppäimistö**.
Takaisin	Takaisin ohjelmanvalintadialogiin

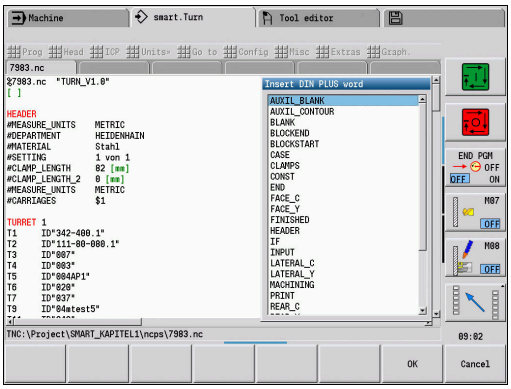
Ohjelmanäppäinten lajittelu	
Yks.kohdat	Tiedostomääreen näyttö: koko, päiväys, aika
Järjestä tied.nimet	Lajittelu tiedoston nimen mukaan
Järjestä koottain	Lajittelu tiedoston koon mukaan
Lajittelu Päiväys	Lajittelu tiedoston laadinta- ja muokkauspäivän mukaan
Päivitys	Päivittää merkityn ohjelman
Lajittelu toisinpäin	Lajittelujärjestyksen vaihto toisinpäin
Takaisin	Takaisin ohjelmanvalintadialogiin

3.3 Ohjelmajaksotunnus

Uusi määritelty NC-ohjelma sisältää valmiiksi jaksotunnukset: Tehtävänasettelusta riippuen lisää muut jaksot ja poista syötetyt tunnukset. Yhden NC-ohjelman tulee sisältää vähintään tunnukset **KONEISTUS** ja **LOPPU**.

Lisää ohjelmajaksotunnuksia löydät valintaruudusta **DIN PLUS sana...** (valikkokohta **Extraa** > **DIN PLUS sana...**). Ohjaus sijoittaa jaksotunnukset joko oikeaan kohtaan tai hetkelliseen kohtaan.

Saksankielisiä jaksotunnuksia käytetään saksankielisessä dialogiversiossa. Kaikissa muissa kieliversioissa käytetään englanninkielisiä jaksotunnuksia.



> Jos laadit NC-ohjelmat ulkoisesti tai työskentelet **Tekstieditori (merkki)** sisäänsyöttötilassa, näppäilyvirheiden seurauksena voi esiintyä tuntemattomia sanoja, esim. **THN** eikä **THEN**.
>
> Editorin NC-tilassa ohjaus tarkastaa DIN PLUS-sanat ja ohjelman ylätunnisteen tiedot. Editori näyttää tuntemattomia sanoja sisältävät rivit aniliininpunaisena. Kun simuloit tai käsittelet NC-ohjelmaa, ohjaus näyttää virhettä.

Esimerkki: ohjelmajaksotunnukset

. . .
AIHIO
N1 G20 X100 Z220 K1
VALMISOSA
N2 G0 X60 Z0
N3 G1 Z-70
. . .
STIRN Z-25
N31 G308 ID“01“ P-10 O1
N32 G402 Q5 K110 A0 Wi72 V2 XK0 YK0
N33 G300 B5 P10 W118 A0
N34 G309
STIRN Z0
N35 G308 ID“02“ P-6 O1
N36 G307 XK0 YK0 Q6 A0 K34.641
N37 G309
. . .

Ohjelmajaksotunnusten yleiskuvaus

Merkitys	DIN PLUS -sana	Kuvaus
Ohjelman alkuosa		
Ohjelman alku	**OHJELMAN OTSIK-KO**	Sivu 84
Kiinnityslaite	**KIINNITYSLAITE**	Sivu 86
Revolveri	**REVOLEVRI**	Sivu 87
Makasiini	**MAKASIINI**	Sivu 87
Käsinvaihtotyökalu	**MANUAL TOOL**	Sivu 87
Muodon kuvaus		
Muotoryhmä	**MUOTORYHMÄ**	Sivu 87
Aihio	**AIHIO**	Sivu 88
Valmisosa	**VALMISOSA**	Sivu 88
Apumuoto	**APUMUOTO**	Sivu 88
Apuaihio	**APUAIHIO**	Sivu 88
C-akselimuodot		
Otsapinta	**OTSAPINTA**	Sivu 88
TAKAPINTA	**TAKAPINTA**	Sivu 88
Vaippa	**VAIPPA**	Sivu 88
Y-akselikmuodot		
Otsa Y	**OTSAPINTA Y**	Sivu 88
TAKAPINTA Y	**TAKAPINTA Y**	Sivu 88
Vaippa Y	**VAIPPA Y**	Sivu 88
Työkappaleen koneistus		
Koneistus	**KONEISTUS**	Sivu 90
Loppu	**LOPPU**	Sivu 90
Aliohjelmat		
Aliohjelma	**ALIOHJELMA**	Sivu 90
Paluu	**PALUU**	Sivu 90
Muuta		
CONST (VAKIO)	**CONST (VAKIO)**	Sivu 90
VAR (MUUTTUJA)	**VAR (MUUTTUJA)**	Sivu 91
LUISTIJÄRJESTELY	**LUISTIJÄRJESTELY**	Sivu 92

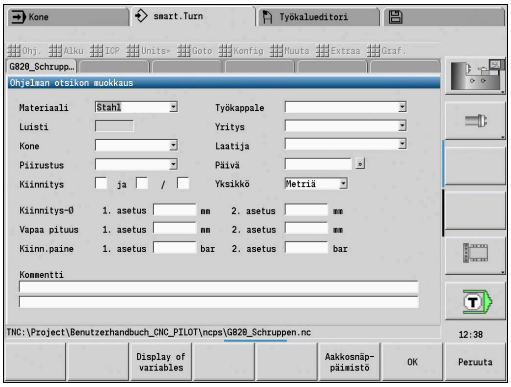
Jos poraus-/jyrsintäkoneistuksille on olemassa lisää riippumattomia muotokuvauksia, käytä jaksotunnuksia (**OTSAPINTA**, **VAIPPAPINTA**, jne.) useaan kertaan.

Jakso OHJELMAN OTSIKKO

Osoitukset ja tiedot **OHJELMAN OTSIKKO**:

- **Yksikkö**:
  - Aseta metrinen tai tuumanen mittajärjestelmä
  - Ei sisäänsyöttöä: vastaanotetaan koneparametrissa asetettu mittayksikkö
- Muut kentät sisältävät **organisatoria tietoja** ja **asetustietoja**, jotka vaikuttavat ohjelman suoritukseen.

NC-ohjelmassa ohjelmaotsikon tiedot tunnistetaan merkinnästä **#**.



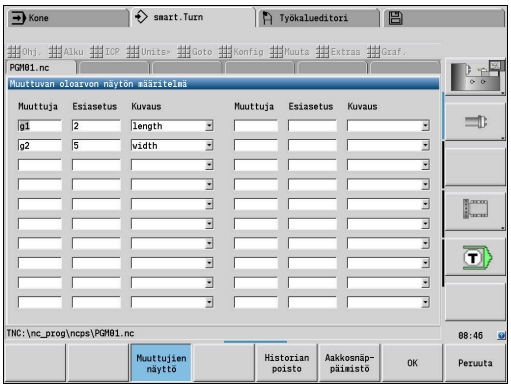
> **Yksikkö** voidaan valita vain uuden NC-ohjelman perustamisen yhteydessä. Myöhemmät muutokset eivät ole mahdollisia.

Muuttujien näyttö

Avataksesi muuttujien näytön kohdassa **OHJELMAN OTSIKKO** toimi seuraavasti:



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Muuttujien näyttö**.
- > Ohjaus avaa lomakkeen **Muuttuvan oloarvon näytön määritelmä**.



Voit määritellä enintään 20 muuttujaa. Alakäyttötavalla **Ohjelmankulku** ja alakäyttötavalla **Simulaatio** asetetaan muuttujien näyttö ohjelman suorituksen yhteydessä.

> Käytä yksinomaan #g-muuttujia:
> - #g1 - #g299 vapaasti käytettävissä käyttäjiä varten
> - #g5xx varattu koneen valmistajalle
> - #g810 - #g815 käytössä mittaustyökiertoja varten
> - #g950 - #g955 rakenneohjelmointia varten

Jokaiselle muuttujalle määritellään seuraavaa:

- **Muuttuja** - Muuttujan numero
- **Esiasetus** - Alustusarvo
- **Kuvaus** - Teksti, jolla muuttujaa näytetään ja pyydetään ohjelman suorituksessa tai simulaatiossa (maks. 20 merkkiä)

> Tällä hetkellä tuetaan vain globaaleja muuttujia.
> **Lisätietoja:** "Muuttujatyypit", Sivu 507

Historian poisto

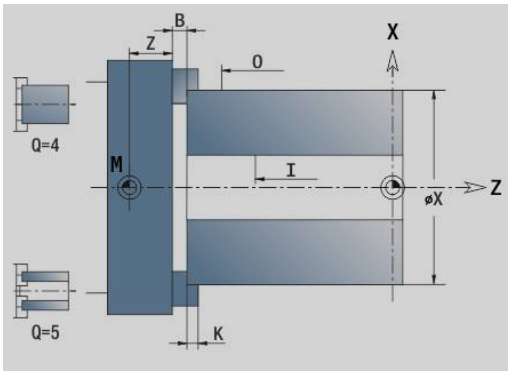
Kun **OHJELMAN OTSIKKO** on avattuna, käytettävissäsi on ohjelmanäppäin **Historian poisto**.

Kun painat ohjelmanäppäintä **Historian poisto**, kaikki vanhat syötteet poistetaan pudotusvalikosta. Alkuperäinen syöte pysyy ennallaan.

Seuraavat syötteet poistetaan:

- Kone
- Piirustus
- Työkappale
- Yritys
- Laatija
- Muuttujakuvaus

Jakso KIINNITYSLAITE



Ohjelmajaksossa **KIINNITYSLAITE** kuvaat, kuinka työkappale on kiinnitetty. Ohjelmoitu kiinnityslaite esitetään alakäyttötavalla **Simulaatio**. Sovelluksessa **TURN PLUS** käytetään kiinnittimen tietoja automaattisen ohjelmanlaadinnan yhteydessä laskemaan nollapisteet ja lastunrajoitukset.

Parametri:

1 **H**: **Kiinnitt. no.**
2 **D**: **Karanumero AAG**
3 **R**: **Kiinnitystapa**
   - **0: J=Vapaapituus**
   - **1: J=Kiinnityspituus**
4 **Z**: **Istukan reuna** – Istukan reunan sijainti
5 **B**: **Leukojen referenssi**
6 **J**: **Irrotuspituus** – Työkappaleen kiinnitys- tai kiristyspituus (riippuu **Kiinnitystapa R**)
7 **O**: **Lastunrajoitus ulkop.** – Lastunrajoitus ulkopuolista koneistusta varten
8 **I**: **Lastunrajoitus sisäp.** – Lastunrajoitus sisäpuolista koneistusta varten
9 **K**: **Limitys leuka/työkapp.** (Huomaa etumerkki!)
10 **X**: Aihion **Kiinnityshalkaisija**
11 **Q**: **Kiinn.muoto**
   - **4: Ulkokiinnitys**
   - **5: Sisäkiinnitys**
12 **V**: **Akselin koneistus AAG**
   - **0: Istukka** – Automaattiset erotuspisteet suurimmassa ja pienimmässä halkaisijan arvossa
   - **1: Akseli/istukka** – Koneistukset myös istukasta poispäin
   - **2: Akseli/otsavääntiö** – Ulkomuoto voidaan koneistaa kokonaan

Jos et määrittele parametria **Z** ja **B**, **TURN PLUS** käyttää alakäyttötavalla **AWG** (automaattinen ohjelmanlaadinta) seuraavia koneparametreja:

- Etummainen Istukan reuna pääkarassa ja vastakarassa
- Leuan leveys pääkarassa ja vastakarassa

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja

Jakso REVOLEVRI / MAKASIINI

Ohjelmajakso **REVOLEVRI** tai **MAKASIINI** määrittelee työkalukannattimen varauksen. Jokaiselle varatulle paikalle syötetään työkalutunnus. Monityökaluille toteutetaan jokaista lastua varten syöte luetteloon.

> Jos sekä **REVOLEVRI** että **MAKASIINI** jätetään ohjelmoimassa, työkalulistassa käytetään käyttötavalla **Kone** syötettyjä työkaluja.

Esimerkki: Revolveritaulukko

. . .
REVOLEVRI
T1 ID"342-300.1"
T2 ID"C44003"
. . .

Esimerkki: Makasiinitaulukko

. . .
MAKASIINI
ID"342-300.1"
ID"C44003"
. . .

Jakso MANUAL TOOL

Uusi ohjelmajakso **MANUAL TOOL** määrittelee käsivaihtotyökalujen käyttöluettelon.

Tätä jaksoa tarvitset vain, kun monikiinnittimella varustetussa koneessa käytetään automaattista työsuunnitelman luontia. Ohjaus käyttää AAG-toiminnolla näitä työkaluja.

NC-ohjelmien luonnin yhteydessä ohjaus tarkastaa, esiintyykö tässä luettelossa vain käsityökaluja ja antavatko ne virheilmoituksen.

Jakso Muotoryhmä

Tässä ohjelmajaksossa määrittelet työkappaleen sijainnin työtilassa.

Ohjaus tukee enintään neljää muotoryhmää (**Aihio**, **Valmisosa** ja **Apumuodot**) yhdessä NC-ohjelmassa. Tunnus **Muotoryhmä** ohjaa yhden muotoryhmän kuvausta. **G99** osoittaa koneistuksille muotoryhmän.

Parametri:

- **Q**: **Muotoryhmä** numero
- **X**: **Muodon asema grafiikassa**
- **Z**: **Muodon asema grafiikassa**
- **V**: **Sijainti**
  - **0**: Konekoordinaatisto
  - **2**: Peilattu konekoordinaatisto (Z-suunta vastakkainen)

Jakso AIHIO

Tässä ohjelmajaksossa kuvataan aihion muoto.

Jakso VALMISOSA

Tässä ohjelmajaksossa kuvataan valmisosan muoto. Jakson **VALMISOSA** jälkeen käytetään muita jaksotunnuksia, kuten **OTSAPINTA**, **VAIPPAPINTA** jne.

Jakso APUAIHIO

Tässä ohjelmajaksossa kuvataan muita aihioita, joita tarpeen mukaan voi vaihtaa koodilla **G702**.

Jakso APUMUOTO

Tässä ohjelmajaksossa kuvataan sorvausmuodon apumuotoja.

Jakso OTSAPINTA, TAKAPINTA

Tässä ohjelmajaksossa kuvataan otsa- ja takapinnan muotoja, jotka tulee koneistaa C-akselilla. Jaksotunnus määrittelee muodon sijainnin Z-suunnassa.

Parametri:

- **Z**: Otsapinnan muodon tai takapinnan muodon **Sijainti**

Jakso VAIPPAPINTA

Tässä ohjelmajaksossa kuvataan vaippapinnan muotoja, jotka tulee koneistaa C-akselilla. Jaksotunnus määrittelee muodon sijainnin X-suunnassa.

Parametri:

- **X**: Vaippapintamuodon **Referenssihalkaisija**

Jakso OTSAPINTA Y, TAKAPINTA Y

Y-akselilla varustetuille sorveille jaksotunnukset merkitsevät XY-tasoa (**G17**) ja muodon sijainti Z-suunnassa. **Karan kulma** (**C**) määrittelee karan aseman.

Parametri:

- **X**: **Rajoitushalkaisija** – Pinnan halkaisija lastunrajoitusta varten
- **Z**: **Perusmitta** tai **Asema** – Referenssitason sijainti (oletus: 0)
- **C**: **Karan kulma** tai **Kulma** (oletus: 0)

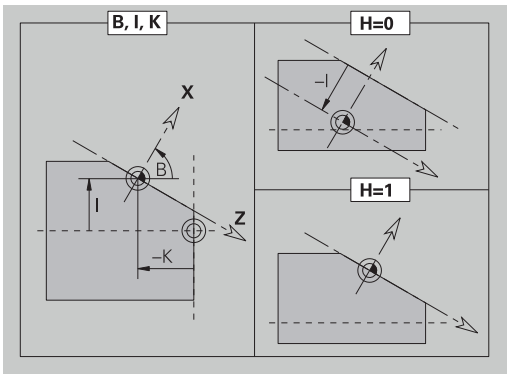
Jakso VAIPPA Y

Jaksotunnus merkitsee YZ-tasoa (**G19**) ja määrittelee B-akselilla varustetuissa koneissa käännetyn tason.

Ilman käännettyä taso: Referenssihalkaisija määrittelee muodon sijainnin X-suunnassa, C-akselikulma määrittelee työkappaleen sijainnin.

Parametri:

- **X**: **Referenssihalkaisija**
- **C**: **C-akselikulma** – määrittelee karan aseman



Käännetyllä tasolla: **VAIPPA Y** saa aikaan lisäksi seuraavia muunnoksia ja kiertoja käännetylle tasolle:

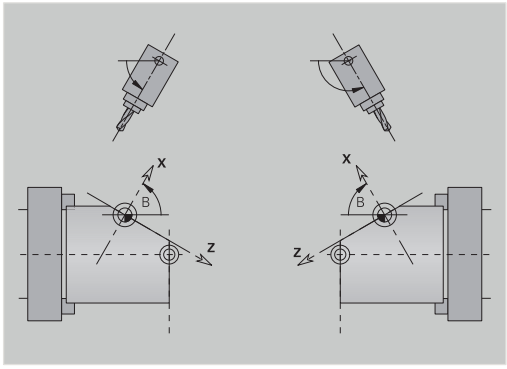
- Siirtää koordinaatiston asemaan **I**, **K**
- Kääntää koordinaatistoa **Tasokulma B** verran; **Tason ref. X**, **Tason ref. Y**: **I**, **K**
- **H=0**: Kierretyn koordinaatiston siirto **-I**. Koordinaatisto siirretään takaisin

Parametri:

- **X**: **Referenssihalkaisija**
- **C**: **C-akselikulma** – määrittelee karan aseman
- **B**: **Tasokulma** (peruste: positiivinen Z-akseli)
- **I**: **Tason ref. X** (sädemitta)
- **K**: **Tason ref. Y**
- **H**: **Autom. siirto** – Koordinaatiston automaattinen siirto (oletus: 0)
  - **0: siirto -I** – Kierrettyä koordinaatistoa siirretään määrän **-I**
  - **1: ei siirtoa** – Kierrettyä koordinaatistoa ei siirretä

Koordinaatiston siirto takaisin: Ohjaus määrittää referenssihalkaisijan lastunrajoitusta varten. Lisäksi se toimii syvyysreferenssinä, jotka ohjelmoit jyrsintämuotoja ja reikiä varten.

Koska **Referenssihalkaisija** perustuu voimassa olevaan nollapisteeseen, käännetyssä tasossa työskenneltäessä suositellaan, että kierrettyä koordinaatistoa siirretään takaisin määrä **-I**. Jos lastunrajoitusta ei tarvita, esim. reikien yhteydessä, voit kytkeä koordinaatiston siirron pois päältä (**H=1**) ja asettaa **Referenssihalkaisija** = 0.



Huomioi:

- Käännetyssä koordinaatistossa X on asetusakseli. X-koordinaatit mitoitetaan halkaisijakoordinaatteina.
- Koordinaatiston peilauksella ei ole mitään vaikutusta kääntökulman perusakseliin (työkalukutsun B-akselikulmaan)

Esimerkki: VAIPPA Y

OHJELMAN OTSIKKO
...
MUOTO Q1 X0 Z600
AIHIO
...
VALMISOSA
...
VAIPPA Y X118 C0 B130 I59 K0
...
KONEISTUS
...

Jakso KONEISTUS

Ohjelmajaksossa **KONEISTUS** ohjelmoidaan työkappaleen koneistus. Tämä tunnus **on oltava** saatavilla.

Tunnus LOPPU

Tunnus **LOPPU** päättää NC-ohjelman. Tämä tunnus **on oltava** saatavilla.

Jakso ALIOHJELMA

Jos määrittelet aliohjelman NC-ohjelman sisällä (saman tiedoston sisällä), se merkitään tunnuksella **ALIOHJELMA**, jonka perässä on aliohjelman nimi (enintään 40 merkkiä).

Tunnus RETURN

Tunnus **RETURN** päättää aliohjelman.

Tunnus CONST

Ohjelmajaksossa **CONST** määritellään vakiot. Vakioita käytetään arvon määrittelyä varten.

Arvo määritellään suoraan tai se lasketaan. Jos laskennassa käytetään vakioita, on niiden oltava etukäteen määriteltyjä.

Vakionimien pituus ei saa ylittää 20 merkkiä, pienet kirjaimet ja lukuarvot ovat sallittuja. Vakiot alkavat aina alleviivausmerkillä.

Lisätietoja: "Laajennettu muuttujasyntaksi CONST – VAR", Sivu 521

Esimerkki: CONST

```
CONST
_nvr = 0
_sd=PARA("","CfgGlobalTechPara", "safetyDistWorkpOut")
_nws = _sd-_nvr
. . .
AIHIO
N 1 G20 X120 Z_nws K2
. . .
KONEISTUS
N 6 G0 X100+_sd
. . .
```

Tunnus VAR

Ohjelmajaksossa **VAR** määritellään nimi (tekstimerkinnät) muuttujia varten.

Lisätietoja: "Laajennettu muuttujasyntaksi CONST – VAR", Sivu 521

Muuttujanimien pituus ei saa ylittää 20 merkkiä, pienet kirjaimet ja lukuarvot ovat sallittuja. Vakiot alkavat aina merkillä **#**.

Esimerkki: VAR

```
VAR
#_innen_dm = #l2
#_laenge = #g3
. . .
AIHIO
N 1 #_laenge=120
N 2 #_innen_dm=25
N 3 G20 X120 Z#_laenge+2 K2 I#_innen_dm
. . .
KONEISTUS
. . .
```

Tunnus LUISTIJÄRJESTELY

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Nämä toiminnot ovat käytettävissä vain koneissa, joissa on useampia kanavia (optio #153).

Tunnus **LUISTIJÄRJESTELY** osoittaa seuraavan koneistuksen määritellylle luistille. Jos määrittelet useampia luisteja, ohjaus suorittaa koneistuksen määritellyillä luisteilla.

Parametri:

- **Luisti**: Luistinumerot

Osoitus palautetaan ohjelmoimalla tunnus **LUISTIJÄRJESTELY** ilman luistien määrittelyä. Ohjaus käyttää taas kaikkia luisteja ohjelman otsikkoalueelta,

Jos ohjelmoit NC-lauseessa yhden luistitunnuksen, pätevät määrityksellä $... NC-lauseessa määritellyt luistit.

3.4 Työkaluohjelmointi

Tämä toiminto on käytettävissä myös työkalumakasiinilla varustetuissa koneissa. Ohjaus käyttää makasiinilistaa revolverilistan sijaan.

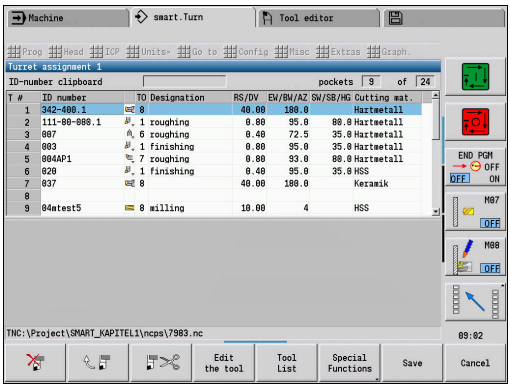
Työkalupaikkojen merkinnät ovat koneen valmistajan määrittelemiä. Tässä kukin työkalun kiinnitin sisältää yksiselitteisen **työkalun numeron**.

T-käskyssä (Jakso: **KONEISTUS**) ohjelmoidaan työkalun kiinnitin ja sen myötä työkalunpitimen kääntöasema. Ohjaus tunnistaa kääntöaseman työkaluvaraukset jaksosta **REVOLEVRI**.

Voit muokata työkalusyötteet yksittäin tai kutsua ja muokata revolverilistaa valikkokohdan **Revolveriluettelon asetus** kautta.

Revolverilistan asetus

Tämä toiminto on käytettävissä myös työkalumakasiinilla varustetuissa koneissa. Ohjaus käyttää makasiinilistaa revolverilistan sijaan.



Toiminnolla **Revolveriluettelon asetus** ohjaus valmistelee revolverijärjestelyn muokkaamista varten.

Halutessasi voit:

- muokata revolverijärjestelyä: vastaanotta työkalut tietokannasta, poistaa syötteet tai siirtää toiseen paikkaan.
- vastaanottaa revolverilistat käyttötavalta **Kone**.
- poistaa voimassa olevat NC-ohjelman revolverijärjestelyt

Ohjelmanäppäimet revolverilistassa

	Määrittelyn poisto
	Syötteen lisäys välimuistista
	Syötteen leikkaus ja tallennus välimuistiin
Työkalu-lista	Työkalutietokannan syötteiden esiinotto
Tallenna	Revolverijärjestelyn tallennus
Peruuta	Työkalulistan sulkuminen – Voit päättää, tuleeko tehdyt muutokset jättää voimaan.
Työkalun muokkaus	Valitun työkalun syöttöikkuna avataan muokkausta varten.
Koneen vastaanotto	Revolveriluetteloiden vastaanotto käyttötavalta **Kone**.

Käyttötavan **Kone** revolveriluettelon vastaanotto:



- Valitse valikkokohta **Alku**.



- Valitse valikkokohta **Revolveriluettelon asetus**.

Erikois-toiminnot

- Tarvittaessa vaihda kohtaan **Erikoistoiminnot**.

Koneen vastaanotto

- Käyttötavan **Kone** revolveriluettelon vastaanotto NC-ohjelmaan:

Revolveriluettelon poisto:



- Valitse valikkokohta **Alku**.



- Valitse valikkokohta **Revolveriluettelon asetus**.

Erikois-toiminnot

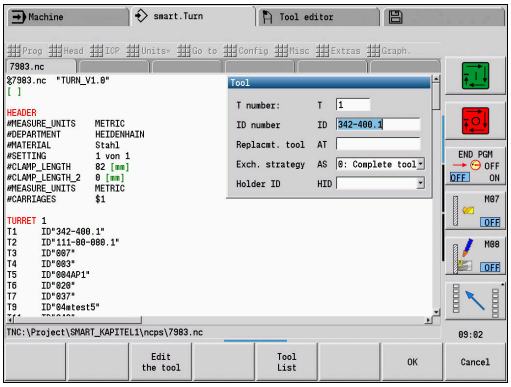
- Vaihda kohtaan **Erikoistoiminnot**.

Poista kaikki

- Kaikkien syötteiden poisto revolveriluettelosta

Työkalusyötteiden muokkaus

Tämä toiminto on käytettävissä myös työkalumakasiinilla varustetuissa koneissa. Ohjaus käyttää makasiinilistaa revolverilistan sijaan.



Jakson **REVOLEVRI** jokaista syötettä varten kutsutaan dialogiboksi **Työkalu**, syötetään **Tunnusnumero** tai vastaanotetaan **Tunnusnumero** työkalutietopankista.

Dialogiboksin **Työkalu** parametrit:

- **T**: **T-numero** – Paikka työkalunpitimellä
- **ID**: **Tunnusnumero** – Viite tietokantaan
- **AT**: **Vaihtotyökalu** – Tunnusnumero työkalulle, jota käytetään edeltävän työkalun kulumisen yhteydessä
- **AS**: **Vaihtomenetelmä**
  - **0: Kokonainen työkalu**
  - **1: Toinen lastuava särmä tai muu**

Uuden työkalusyötteen laadinta:

↓

- ▶ Paikoita kursori.

INS

- ▶ Paina näppäintä **INS**.
- > Editori avaa dialogiruudun **Työkalu**.
- ▶ Syötä sisään työkalun **Tunnusnumero**.

Työkalu-lista

- ▶ Avaa työkalutietokanta.

↓

- ▶ Paikoita kursori vastaanotettavan työkalun kohdalle

Lataa työkalu

- ▶ Vastaanota työkalun **Tunnusnumero**.

Työkalutietojen muuttaminen:

↓

- ▶ Paikoita kursori

ENT

- ▶ Paina näppäintä **ENT**

- ▶ Muokkaa dialogiruutua **Työkalu**.

Moniterätyökalut

Työkalu useammilla referenssipisteillä tai useammilla terillä merkitään moniterätyökaluksi. **T**-kutsussa työkalun numeron jälkeen on **.S**, joka merkitsee terää.

Työkalunumero.S (S=0..9)

S= 0 tarkoittaa pääterää. Niitä ei tarvitse ohjelmoida.

Esimerkit:

- **T3** tai **T3.0**: Kääntöasema 3; pääterä
- **T12.2**: Kääntöasema 12; terä 2

Vaihtotyökalut

Yksinkertaisen kestoaikavalvonnan yhteydessä ohjelman suoritus pysähtyy, jos työkalu on käytetty loppuun. Valittua ohjelmaa ei kuitenkaan lopeteta.

Kun optio **Kestoaikavalvonta vaihtotyökaluilla** (optio #10) on käytössä, ohjaus vaihtaa automaattisesti sisartyökalun, mikäli työkalu on käytetty loppuun. Ohjaus pysäyttää ohjelma suorituksen vasta, kun viimeinen työkalu vaihtoketjussa on käytetty.

Vaihtotyökalut määritellään revolverin asetuksen yhteydessä. Vaihtoketju voi sisältää useampia sisartyökaluja. Vaihtoketju on NC-ohjelman rakenneosa. **T**-kutsuissa ohjelmoit ensin vaihtotyökalun **ensimmäisen työkalun**.

Vaihtotyökalun määrittely:



- Paikoita kursori edeltävän työkalun kohdalle.



- Paina näppäintä **ENT**.
- Syötä sisään vaihtotyökalun **Tunnusnumero** (dialogboksi **Työkalu**).
- Aseta vaihtomenetelmä.

Moniterätyökalujen käytössä asetetaan vaihtomenetelmä, eli vaihdetaanko koko moniterätyökalu vaiko vain työkalun kulunut terä:

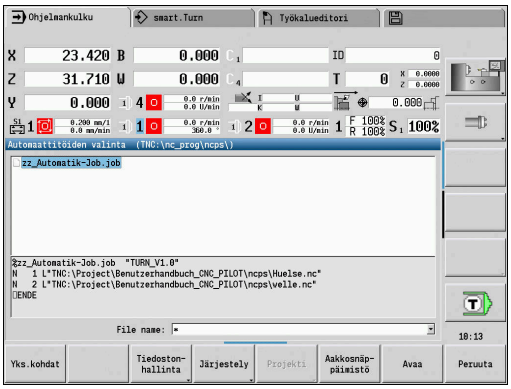
- **0: Kokonainen työkalu** (oletus): Kun moniteträtyökalun yksi terä on kulunut loppuun, sitä ei enää käytetä.
- **1: Toinen lastuava särmä tai muu**: Vain moniterätyökalun kulunut terä vaihdetaan toiseen työkaluun tai toiseen terään. Moniterätyökalun muita kulumattomia teriä käytetään edelleen.

3.5 Automaattityö

Ohjaus voi alakäyttötavalla **Ohjelmankulku** suorittaa useampia pääohjelmia peräjälkeen ilman niiden valitsemista näiden ohjelmien välillä ja käynnistämistä. Sitä varten laaditaan ohjelmaluettelo (Automaattityöt), joka toteutetaan alakäyttötavalla **Ohjelmankulku**.

Jokaista pääohjelmaa varten annetaan kappalemäärä, eli toistojen lukumäärä.

Kaikki ohjelmakutsut tallennetaan kokonaisen polkumäärittelyn avulla. Näin voidaan käynnistää myös projektikohtaisia ohjelmia.



Työn avaaminen

Käyttötavalla **smart.Turn** laaditaan automaattityö tiedostotunnuksella **.job**. **Automaattityöt** ovat projektista riippumattomia ja tallennetaan aina standardihakemistoon **TNC:\nc_prog_ncps**.

Uuden automaattityön luonti:



- Valitse valikkokohta **Ohj.**



- Valitse valikkokohta **Uusi**.



- Valitse valikkokohta **Uusi automaattityö**.
- Syötä sisään tiedoston nimi.



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.

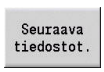
Olemassa olevan automaattityön avaaminen:



- Valitse valikkokohta **Ohj.**



- Valitse valikkokohta **Avaa...**.



- Vaihda tiedostotyyppiin **.job**.



- Paina ohjelmanäppäintä **Avaa**.

Työn muokkaus

Automaattityössä ketjutetaan pääohjelmia, jotta ne voidaan toteuttaa peräjälkeen alakäyttötavalla **Ohjelmankulku**.

Uuden automaattityön luonti:



- Valitse valikkokohta **Extraa**.



- Valitse valikkokohta **Ohjelman kutsu**.
- Valitse pääohjelma.



- Paina ohjelmanäppäintä **Avaa**.
- Tarvittaessa syötä sisään toistojen lukumäärä parametriin **Q**.

Jos et ohjelmoi yhtään toistoa, ohjaus suorittaa ohjelman kerran, jos taas syötät 0, ohjelmaa ei suoriteta lainkaan.

Esimerkki: Automaattityö

```
%autorun.job „TURN_V1.0“
N1 L“TNC:\nc_prog\ncps\234.nc“ Q3
N2 L“TNC:\Project\Project3\ncps\10785.nc“
N3 L“TNC:\nc_prog\ncps\Huelse.nc“ Q12
. . .
```

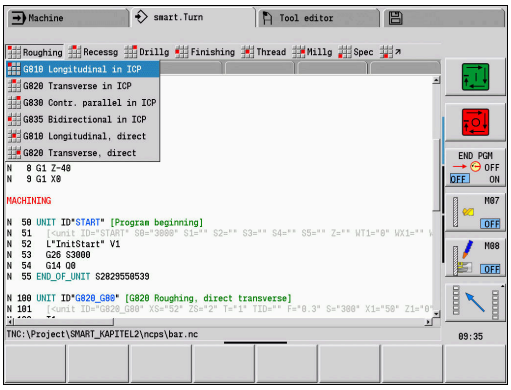
4

smart.Turn-yksiköt (optio #9)

4.1 Yksiköt - smart.Turn-yksiköt

Valikkokohta Yksiköt

Valikkokohta **Units»** sisältää koneistustapojen mukaan lajitellut yksikkökutsut. Pääset seuraaviin valikkokohtiin painamalla valukkokohtaa **Units»**.



- **Rouhinta**
- **Pisto**
- **Poraus** (C- ja Y-akseli)
- **Silitys**
- **Kierre**
- **Jyrs.** (C- ja Y-akseli)
- **Erik** (Erikoiskoneistukset)

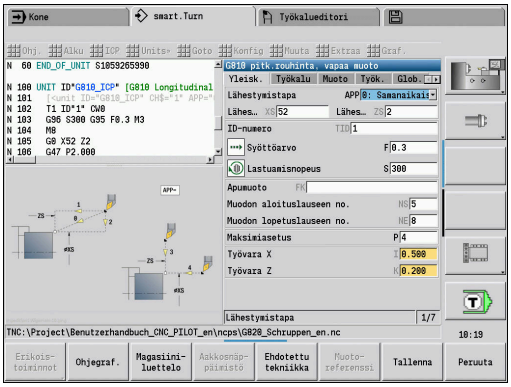
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja voi asettaa käyttöön omia yksiköitään. Nämä toiminnot ovat valikkokohdan **Erik** alla.

smart.Turn-yksikkö

Yksi yksikkö kuvaa täydellisen työlohkon.

Yksikkö sisältää seuraavaa:



- Työkalukutsu
- Teknologiatiedot
- Työkierron kutsu
- Saapumis- ja poistumismenetelmä
- Globaaliset tiedot
- Varmuusetäisyys

Tämä parametri on koottu pääosin yhteen dialogiin.

Yksikkö-lomakkeet

Yksikkö-dialogi on jaettu useisiin lomakkeisiin ja lomakkeet edelleen ryhmiin. Navigointi lomakkeiden ja ryhmien välillä tapahtuusmart.Turn-näppäimillä.



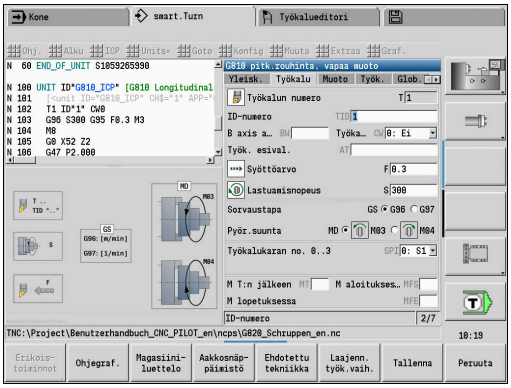
Lomakkeet YKSIKKÖ-dialogeissa

Lomake	Toiminto
Yleisk.	Yleiskuvauslomake kaikilla tarvittavilla asetuksilla
Työkalu	Työkalulomake työkalun valinnalla, teknologia-asetuksilla ja **M**-toiminnoilla
Muoto	Koneistettavan muodon kuvaus tai valinta
Työk.	Koneistuksenkulun kuvaus
Glob.	Yleisten asetusarvojen näyttö ja asetus
AppDep	Saapumis- ja poistumisliikkeen määrittely
Tool Ext	Laajennetut työkaluasetukset

Yleiskuvauslomake

Yleiskuvauslomakkeeseen on koottu tärkeimmät sisäänsyötöt. Nämä parametrit toistetaan muissa lomakkeissa.

Työkalulomake



Tässä lomakkeessa ohjelmoidaan teknologisia tietoja.

Työkalu:

- **T**: **Työkalun numero** – Revolveripaikkanumero
- **TID**: **Tunnusnumero** – Työkalun nimi syötetään sisään automaattisesti.
- **F**: **Syöttöarvo** – Kierrossyöttöarvo (mm/r) koneistusta varten Das Tällöin ohjaus liikuttaa työkalua jokaisella karan kierroksella ohjelmoidun arvon verran.
- **S**: **Lastuamisnopeus** (m/min) tai **Vakio kier.luku** (r/min) Asetuksella **Sorvaustapa GS** vaihtokelpoinen.

Kara:

- **GS**: **Sorvaustapa**
  - **G96**: **Vakio Lastuamisnopeus**
    Kierrosluku muuttuu tahdistetusti sorvaushalkaisijan mukaan.
  - **G97**: **Vakio kier.luku**
    Kierrosluku ei riipu sorvaushalkaisijasta.
- **MD**: **Pyör.suunta**
  - **M03**: Myötäpäivään CW
  - **M04**: Vastapäivään CCW
- **SPI**: **Työkappalekaran numero 0..3** – Se kara, johon työkappale on kiinnitetty (vain koneissa useammilla karoilla)
- **SPT**: **Työkappalekaran numero 0..3** – Pyörivän työkalun karan numero

M-toiminnot:

- **MT**: **M T:n jälkeen**: **M**-toiminnon numero, joka suoritetaan työkalukutsun **T** jälkeen.
- **MFS**: **M aloituksessa**: **M**-toiminnon numero, joka suoritetaan koneistusvaiheen alussa.
- **MFE**: **M lopetuksessa**: **M**-toiminnon numero, joka suoritetaan koneistusvaiheen lopussa.

Jokaiselle yksikölle määritellään koneistustapa teknologiatietokantaan pääsyä varten. Seuraavassa kuvauksessa määritellään osoitettu koneistustapa ja teknologiaehdotuksen avulla muutettu yksikköparametri.

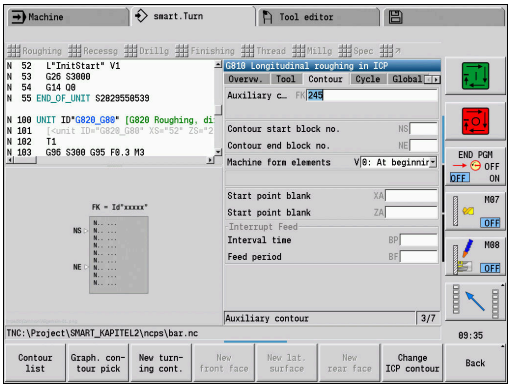
Ohjelmanäppäimet Työkalu-lomakkeessa

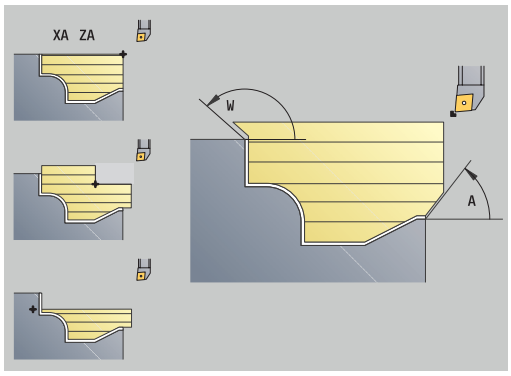
Revolveri-luettelo	Työkalunumeron valinta
Ehdotettu tekniikka	Syöttöarvon, lastuamisnopeuden ja asetussyötön vastaanotto teknologiatietokannasta

Muotolomake

Tässä lomakkeessa määrittelet koneistettavat muodot. Suora muotomäärittely (**G80**) ja osoitus **ulkoiseen** muodon määrittelyyn (jakso **VALMISOSA** tai **APUMUOTO**) ovat toisistaan erillisiä.

ICP-muotomäärittely





- **FK**: **Apumuoto** – Koneistettavan muodon nimi
  Voit valita olemassa olevan muodon tai kuvata muodon uudelleen **ICP**-toiminnolla.
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
  - **NE** ei ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuunnassa.
  - **NS** = **NE** ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuuntaa vastaan.
- **V**: **Mallielementin työstö** (oletus: 0)
  Viiste/Pyöristys koneistetaan
  - **0: alussa ja lopussa**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: ei koneistusta**
  - **4: vain viiste/pyöristys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **BP**: **Tauon kesto** – Aikajänne syöttöliikkeen keskeytystä varten
  Syötön keskeytyksen (katkonaisen syötön) avulla katkaistaan lastu.
- **BF**: **Syötön kesto** – Aikajänne seuraavaan taukoon
  Syötön keskeytyksen (katkonaisen syötön) avulla katkaistaan lastu.

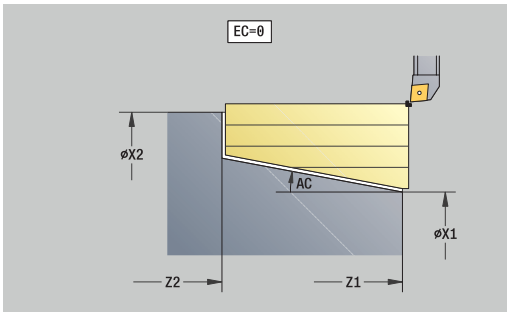
> Ohjelmanäppäimet ovat valittavissa vain, jos kursori on kentässä **FK**, **NS** tai **NE**.

Ohjelmanäppäimet ICP-muotolomakkeessa	
Muoto-lista	Tämä avaa valintalistan, jossa on ohjelmassa määrittellyt muodot
Graafinen muotoval.	Näyttää kaikki määritellyt muodot grafiikkaikkunassa. Valinta tapahtuu kursorinäppäimillä, kosketuseleilä tai hiirellä.
Uusi sorv. muoto	Käynnistää alakäyttötavan **ICP-editori**. Syötä sitä ennen parametriin **FK** haluamasi muotonimi
Muokkaa ICP-muotoa	Käynnistää alakäyttötavan **ICP-editori** sillä hetkellä valitulla muodolla.
Muoto-referenssi	Tämä avaa grafiikkaikkunan muodon osa-alueen valintaan parametreja **NS** ja **NE** varten. Valinta tapahtuu kursorinäppäimillä, kosketuseleilä tai hiirellä.
Uusi otsapinta	Käynnistää alakäyttötavan **ICP-editori**. Syötä sitä ennen parametriin **FK** haluamasi muotonimi.
Uusi vaippap.	Käynnistää alakäyttötavan **ICP-editori**. Syötä sitä ennen parametriin **FK** haluamasi muotonimi.

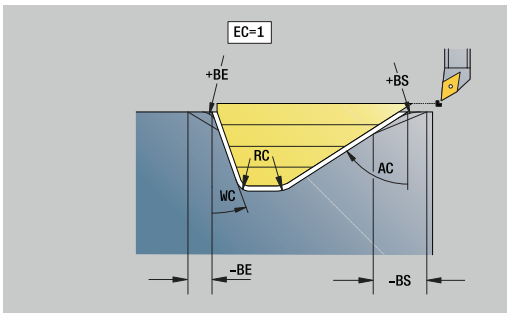
Navigointi muotojen välissä

Kun työskentelet useammilla muotoryhmillä, ohjelmanäppäimen **Muotoreferenssi** painamisen jälkeen voit valita oikean muodon. Ohjaus näyttää grafiikkaikkunassa ylävasemmalla **Muotoryhmä** numeroa ja mahdollisesti **Apumuoto** nimiä.

Navigointinäppäimet	
↓ ↑	Vaihtaa seuraavaan tai edelliseen muotoon (**Muotoryhmä**/**Aihio**/**Apumuoto**/**Valmisosa**)
← →	Vaihtaa seuraavaan muotoelementtiin
PG DN	Pienentää esitettävää työkappaletta (zoomaus –).
PG UP	Suurentaa esitettävää työkappaletta (Zoomaus +).

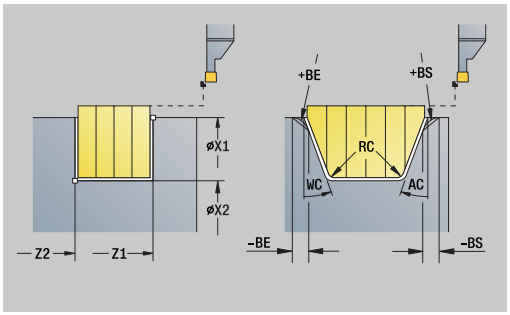


Suora muodon määrittely sorvauksessa:



- **EC**: **Muototyyppi**
  - **0: Normaali muoto**
  - **1: Sisäänpistomuoto**
- **X1**, **Z1**: **Muodon aloituspiste**
- **X2**, **Z2**: **Muodon lopetuspiste**
- **RC**: **Pyöristys** – Muotonurkan säde
- **AC**: **Aloituskulma** – Muotoelementin ensimmäinen kulma (alue: 0° < **AC** < 90°)
- **WC**: **Lopetuskulma** – Muotoelementin viimeinen kulma (alue: 0° < **WC** < 90°)
- **BS**: **-B viisteen/+B pyöristyksen aloitus**
  - **BS** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BS** < 0: Viisteen leveys
- **BE**: **-B viisteen/+B pyöristyksen lopetus**
  - **BE** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BE** < 0: Viisteen leveys
- **BP**: **Tauon kesto** – Aikajänne syöttöliikkeen keskeytystä varten Syötön keskeytyksen (katkonaisen syötön) avulla katkaistaan lastu.
- **BF**: **Syötön kesto** – Aikajänne seuraavaan taukoon Syötön keskeytyksen (katkonaisen syötön) avulla katkaistaan lastu.

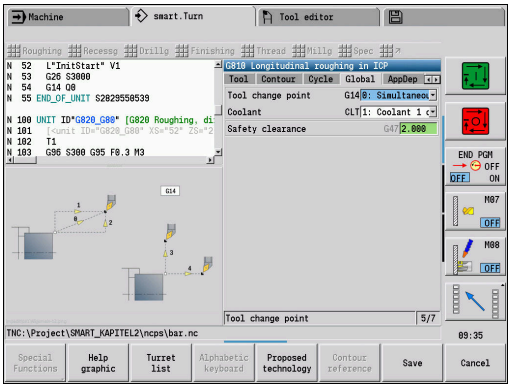
Suora muodon määrittely pistokoneistuksessa:



- **X1**, **Z1**: **Muodon aloituspiste**
- **X2**, **Z2**: **Muodon lopetuspiste**
- **RC**: **Pyöristys** – Pistouran säteet
- **AC**: **Aloituskulma** – Muotoelementin ensimmäinen kulma (alue: 0° < **AC** < 90°)
- **WC**: **Lopetuskulma** – Muotoelementin viimeinen kulma (alue: 0° < **WC** < 90°)
- **BS**: **-B viisteen/+B pyöristyksen aloitus**
  - **BS** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BS** < 0: Viisteen leveys
- **BE**: **-B viisteen/+B pyöristyksen lopetus**
  - **BE** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BE** < 0: Viisteen leveys

Globaalilomake

Tämä lomake sisältää parametrit, jotka tämän ohjelman aloitusyksikössä on määritelty esimääritysarvoiksi. Halutessasi voit muuttaa tätä parametria koneistusyksiköissä.



Parametri:

- **G14**: **Työkalunvaihtokohta**
  - **Ei akselia**
  - **0: Samanaikaisesti**
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
  - **3: Vain X**
  - **4: Vain Z**
  - **5: Vain Y** (koneesta riippuva)
  - **6: Samanaik. kuin Y** (koneesta riippuva)
- **CLT**: **Jäähdytysneste**
  - **0: Ilman**
  - **1: Jäähdyt. 1 päälle**
  - **2: Jäähdyt. 2 päälle**
- **G47**: **Varmuusetäisyys** – Määrittelee sorvauksessa etäisyyden aihioon, johon ei ajeta pikaliikkeellä.
- **SCK**: **Varmuusetäisyys** asetussuuntaan poraus- ja jyrsintäkoneistuksessa
- **SCI**: **Varmuusetäisyys** koneistustasossa poraus- ja jyrsintäkoneistuksessa
- **G60**: **Suojavyöhyke** – Suojavyöhykevalvonta porauksen aikana
  - **0: Aktiivinen**
  - **1: Ei-aktiivinen**

Ohjelmointiohjeet:

- Jos ohjaukseen ei ole konfiguroitu Y-akselia, mutta sinä määrittelet sille oletusarvoisesti **G14**-koodilla asetuksen **5: Vain Y** tai **6: Samanaik. kuin Y**, tällöin ohjaus käyttää asetusta **Ei akselia** tai **0: Samanaikaisesti**.
- Yksiköt **G840** Muotokuvion muotojyrsintä und **G84X** Muotokuvion taskujyrsintä ovat lomakkeessa **Glob.** parametrin **Vetäyt.taso RB** lisäksi.

AppDep-lomake

Tässä lomakkeessa määritellään saapumis- ja poistumisliikkeiden asemat ja vaihtoehdot.

Seuraavilla parametreilla voidaan vaikuttaa saapumismenetelmään:

Saapuminen:

- **APP**: **Lähestymistapa**
  - **Ei akselia** – Saapuminen pois päältä
  - **0: Samanaikaisesti** – X- ja Z-akselin saapuminen diagonaalisesti
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
  - **3: Vain X**
  - **4: Vain Z**
- **XS**, **ZS**: **Lähestymisasema X** ja **Z** – Työkalun kärjen asema ennen työkierron kutsua

Lisäksi C-akselikoneistuksilla:

- **CS**: **Lähestymisasema C** – C-akseliasema, johon ajetaan ennen työkierron kutsua **G110**-koodilla

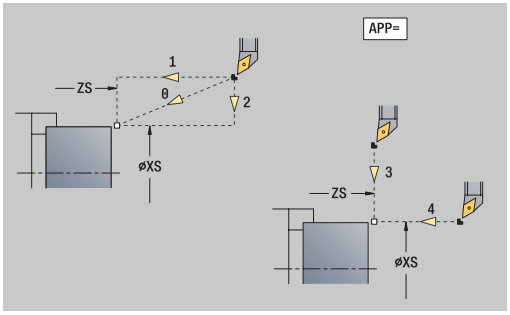
Saapuminen Y-akselilla:

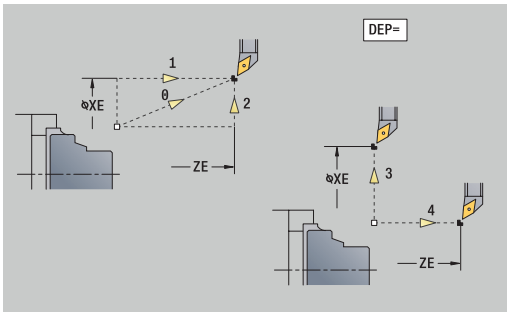
- **APP**: **Lähestymistapa**
  - **Ei akselia** – Saapuminen pois päältä
  - **0: Samanaikaisesti** – X- ja Z-akselin saapuminen diagonaalisesti
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
  - **3: Vain X**
  - **4: Vain Z**
  - **5: Vain Y**
  - **6: Samanaik. kuin Y** – X-, Y- ja Z-akselin saapuminen diagonaalisesti
- **XS**, **YS**, **ZS**: **Lähestymisasema X**, **Y** ja **Z** – Työkalun kärjen asema ennen työkierron kutsua
- **CS**: **Lähestymisasema C** – C-akseliasema, johon ajetaan ennen työkierron kutsua **G110**-koodilla

Seuraavilla parametreilla voidaan vaikuttaa poistumismenetelmään (koskee myös Y-akselitoimintoja):

Poistuminen:

- **DEP**: **Poistumistapa**
  - **Ei akselia** – Poistuminen pois päältä
  - **0: Samanaikaisesti** – X- ja Z-akselin poistuminen diagonaalisesti
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
  - **3: Vain X**
  - **4: Vain Z**





- **XE**, **ZE**: **Lähtöasema X** ja **Z** – Työkalun kärjen asema ennen ajoa työkalunvaihtopisteeseen

> Yksiköt **G890 ICP muototyötä varten** ja **G891 Simultaanisilitys** käsittävät **DEP**-toiminnossa lisäksi parametrin **5: Samanaikainen G1**.

Tool Ext-lomake

Tässä lomakkeessa ohjelmoidaan lisää työkaluasetuksia.

Työkalu:

- **T**: **Työkalun numero** – Revolveripaikkanumero
- **TID**: **Tunnusnumero** – Työkalun nimi syötetään sisään automaattisesti.

B-akseli:

- **BW**: **B-akselikulma** – B-akseli (koneesta riippuva)
- **CW**: **Työkalun kääntö** (koneesta riippuva)
  - **0: Ei**
  - **1: Kyllä** (180°)

Lisätoiminnot:

- **HC**: **Kenkäjarru** (koneesta riippuva)
  - **0:Automaattinen**
  - **1: Kiristys**
  - **2: Ei kiristystä**
- **DF**: **Lisätoiminto** – Koneen valmistaja voi määrittää aliohjelmassa. (koneesta riippuva)
- **XL**, **YL**, **ZL**: Koneen valmistaja voi määrittää arvot aliohjelmassa. (koneesta riippuva)

> Ohjelmanäppäimellä **Laajenn. työk.vaih.** Voidaan nopeasti ja yksinkertaisesti vaihtaa kahden lomakkeen **Työkalu** ja **Tool Ext** välillä.

4.2 Yksiköt - Rouhinta

Yksikkö G810 pitk.rouhinta, vapaa muoto

Tämä yksikkö lastuaa jaksossa **VALMISOSA** kuvatun muodon välillä **NS** ja **NE**. Jos **FK**-ohjelmoinnissa määritellään **Apumuoto**, sitä käytetään.

Yksikkönimi: **G810_ICP** / Työkierto: **G810**

Lisätietoja: "Pituusrouhinta G810", Sivu 350

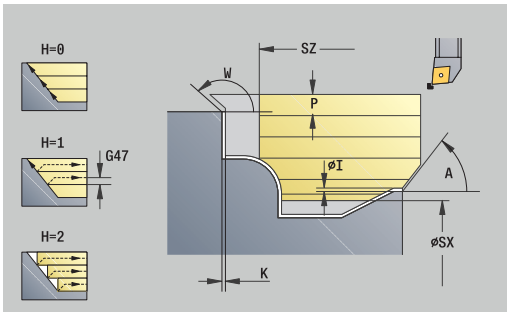
Lomake **Muoto**:

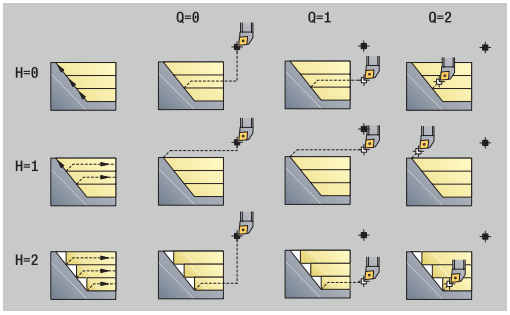
- **RH**: **Aihion muoto** – Arvo vain, jos mitään aihiota ei ole määritelty.
  - **0: ----** (Riippuen määritellyistä parametrista)
    - Ei parametria: Aihio ICP-muodosta ja työkaluasemasta
    - **XA** und **ZA**: Aihio ICP-muodosta ja aihion aloituspisteestä
    - **J**: Aihio ICP-muodosta ja samaetäisyyksisestä työvarasta
  - **1: Työkaluasemasta** (Aihio ICP-muodosta ja työkaluasemasta)
  - **2: Aihion aloituspiste** (Aihio ICP-muodosta ja aihion aloituspisteestä **XA** ja **ZA**)
  - **3: Tasaetäisyyksinen työvara** (Aihio ICP-muodosta ja samaetäisyyksisestä työvarasta **J**)
  - **4: Pituustason työvara** (Aihio ICP-muodosta, tasotyövarasta **XA** ja pituustyövarasta **ZA**)
- **J**: **Aihion ylimitta** (Sädemitta – Arviointi vain, kun mitään aihiota ei ole määritelty)
- **XA**, **ZA**: **Aihion aloituspiste** (Aihion muodon nurkkapisteen määritelmä – Arviointi vain, kun mitään aihiota ei ole määritelty)

Lisätietoja: "Muotolomake", Sivu 102

Lomake **Työk.**:

- **I**, **K**: **Työvara X** ja **Z**
- **P**: **Maksimiasetus**
- **E**: **Pistokäyttäytyminen**
  - **E** = 0: Laskevia muotoja ei koneisteta
  - **E** > 0: Sisäänpistosyöttö laskevien muotoelementtien koneistuksessa. Laskevat muotoelementit koneistetaan.
  - Ei sisäänsyöttöä: Sisäänpiston syöttöarvoa vähennetään laskevien muotoelementtien koneistuksessa – maks. 50 %. Laskevat muotoelementit koneistetaan.
- **SX**, **SZ**: **Lastuamisraja X** ja **Z** (oletus: ei lastunrajoitusta; halkaisijamitta = **SX**)
- **A**: **Saapumiskulma** (peruste: Z-akseli; Z-akselin suuntainen akseli)
- **W**: **Lähtökulma** (peruste: Z-akseli; oletus: Z-akselin suhteen kohtisuora akseli)
- **Q**: **Irtoajotapa** työkierron lopussa
  - **0: takaisin alk., X ennen Z**
  - **1: ennen viimeistelymuotoa**
  - **2: paluu varm.etäisyydelle**





	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

- **H**: **Muodon tasaus**
  - **0: joka lastulla** (asetusalueen sisällä)
  - **1: viimisellä lastulla** (kokonaismuoto) – nosto alle 45°
  - **2: ei tasausta** – nosto alle 45°
- **D**: **Piilota elementit** (katso kuva)
- **U**: **Leikkauslinja vaakas. el.**
  - **0: Ei** (tasasuuruinen lastunjako)
  - **1: Kyllä** (tarv. epätasasuuruinen lastunjako)
- **O**: **Takaleikkauksen piilotus**
  - **0: Ei**
  - **1: Kyllä**

Muut lomakkeet:

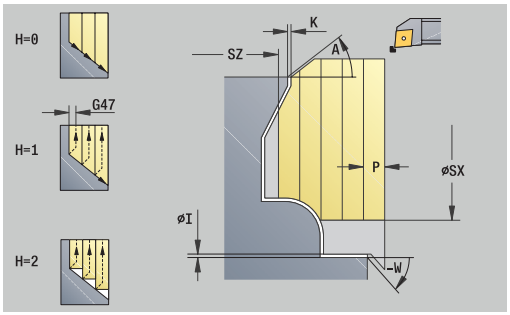
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

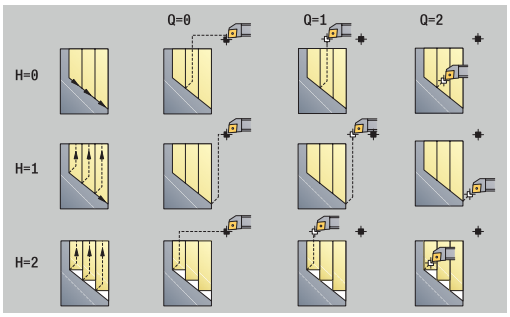
Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Rouhinta**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **E**, **P**

Yksikkö G820 ICP-rouhinta poik.

Tämä yksikkö lastuaa jaksossa **VALMISOSA** kuvatun muodon välillä **NS** ja **NE**. Jos **FK**-ohjelmoinnissa määritellään **Apumuoto**, sitä käytetään.





Yksikkönimi: **G820_ICP** / Työkierto: **G820**

Lisätietoja: "Tasorouhinta G820", Sivu 353

Lomake **Muoto**:

- **RH**: **Aihion muoto** – Arvo vain, jos mitään aihiota ei ole määritelty.
  - **0: ----** (Riippuen määritellyistä parametrista)
    - Ei parametria: Aihio ICP-muodosta ja työkaluasemasta
    - **XA** und **ZA**: Aihio ICP-muodosta ja aihion aloituspisteestä
    - **J**: Aihio ICP-muodosta ja samaetäisyyksisestä työvarasta
  - **1: Työkaluasemasta** (Aihio ICP-muodosta ja työkaluasemasta)
  - **2: Aihion aloituspiste** (Aihio ICP-muodosta ja aihion aloituspisteestä **XA** ja **ZA**)
  - **3: Tasaetäisyyksinen työvara** (Aihio ICP-muodosta ja samaetäisyyksisestä työvarasta **J**)
  - **4: Pituustason työvara** (Aihio ICP-muodosta, tasotyövarasta **XA** ja pituustyövarasta **ZA**)
- **J**: **Aihion ylimitta** (Sädemitta – Arviointi vain, kun mitään aihiota ei ole määritelty)
- **XA**, **ZA**: **Aihion aloituspiste** (Aihion muodon nurkkapisteen määritelmä – Arviointi vain, kun mitään aihiota ei ole määritelty)

Lisätietoja: "Muotolomake", Sivu 102

Lomake **Työk.**:

- **I**, **K**: **Työvara X** ja **Z**
- **P**: **Maksimiasetus**

- **E**: **Pistokäyttäytyminen**
  - **E** = 0: Laskevia muotoja ei koneisteta
  - **E** > 0: Sisäänpistosyöttö laskevien muotoelementtien koneistuksessa. Laskevat muotoelementit koneistetaan.
  - Ei sisäänsyöttöä: Sisäänpiston syöttöarvoa vähennetään laskevien muotoelementtien koneistuksessa – maks. 50 %. Laskevat muotoelementit koneistetaan.
- **SX**, **SZ**: **Lastuamisraja X** ja **Z** (oletus: ei lastunrajoitusta; halkaisijamitta = **SX**)
- **A**: **Saapumiskulma** (peruste: Z-akseli; oletus: Z-akselin suhteen kohtisuora akseli)
- **W**: **Lähtökulma** (peruste: Z-akseli; oletus: Zakselin suuntainen akseli)
- **Q**: **Irtoajotapa** työkierron lopussa
  - **0: takaisin alk., X ennen Z**
  - **1: ennen viimeistelymuotoa**
  - **2: paluu varm.etäisyydelle**
- **H**: **Muodon tasaus**
  - **0: joka lastulla** (asetusalueen sisällä)
  - **1: viimisellä lastulla** (kokonaismuoto) – nosto alle 45°
  - **2: ei tasausta** – nosto alle 45°
- **D**: **Piilota elementit** (katso kuva)
- **U**: **Leikkauslinja pystys. el.**
  - **0: Ei** (tasasuuruinen lastunjako)
  - **1: Kyllä** (tarv. epätasasuuruinen lastunjako)
- **O**: **Takaleikkauksen piilotus**
  - **0: Ei**
  - **1: Kyllä**



Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Rouhinta**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **E**, **P**

Yksikkö G830 muodonmukainen ICP

Tämä yksikkö lastuaa jaksossa **VALMISOSA** kuvatun muodon välillä **NS** ja **NE** muodonmukaisesti. Jos **FK**-ohjelmoinnissa määritellään **Apumuoto**, sitä käytetään.

Yksikkönimi: **G830_ICP** / Työkierto: **G830**

Lisätietoja: "Muodonmukainen rouhinta G830", Sivu 356

Lomake **Muoto**:

- **RH**: **Aihion muoto** – Arvo vain, jos mitään aihiota ei ole määritelty.
  - **0: ----** (Riippuen määritellyistä parametrista)
    - Ei parametria: Aihio ICP-muodosta ja työkaluasemasta
    - **XA** und **ZA**: Aihio ICP-muodosta ja aihion aloituspisteestä
    - **J**: Aihio ICP-muodosta ja samaetäisyyksisestä työvarasta
  - **1: Työkaluasemasta** (Aihio ICP-muodosta ja työkaluasemasta)
  - **2: Aihion aloituspiste** (Aihio ICP-muodosta ja aihion aloituspisteestä **XA** ja **ZA**)
  - **3: Tasaetäisyyksinen työvara** (Aihio ICP-muodosta ja samaetäisyyksisestä työvarasta **J**)
  - **4: Pituustason työvara** (Aihio ICP-muodosta, tasotyövarasta **XA** ja pituustyövarasta **ZA**)
- **J**: **Aihion ylimitta** (Sädemitta – Arviointi vain, kun mitään aihiota ei ole määritelty)
- **XA**, **ZA**: **Aihion aloituspiste** (Aihion muodon nurkkapisteen määritelmä – Arviointi vain, kun mitään aihiota ei ole määritelty)
- **B**: **Muodon laskenta**

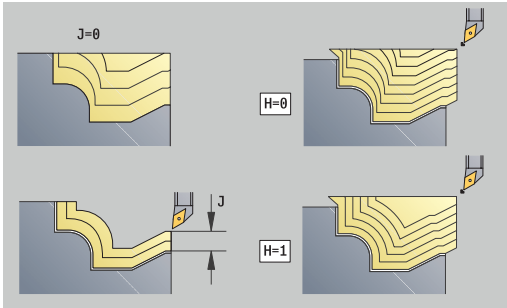
  B: **Muodon laskenta**
  - **0: automaattinen**
  - **1: Työkalu vasen (G41)**
  - **2: Työkalu oikea (G42)**

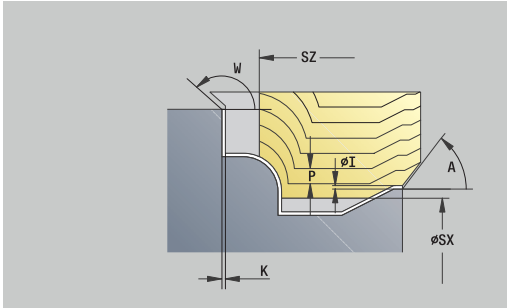
Lisäparametrit lomakkeessa **Muoto**:

Lisätietoja: "Muotolomake", Sivu 102

Lomake **Työk.**:

- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**, **K**: **Työvara X** ja **Z**
- **SX**, **SZ**: **Lastuamisraja X** ja **Z** (oletus: ei lastunrajoitusta; halkaisijamitta = **SX**)
- **A**: **Saapumiskulma** (peruste: Z-akseli; Z-akselin suuntainen akseli)
- **W**: **Lähtökulma** (peruste: Z-akseli; oletus: Z-akselin suhteen kohtisuora akseli)
- **Q**: **Irtoajotapa** työkierron lopussa
  - **0: takaisin alk., X ennen Z**
  - **1: ennen viimeistelymuotoa**
  - **2: paluu varm.etäisyydelle**





	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

- **H**: **Last.linjojen tyyppi**
  - **0: vakio last.syvyys** – Muotoa siirretään vakion asetusarvon (akselinsuuntainen) verran
  - **1: samaetäis. last.linjat** – Lastuamislinjat kulkevat vakioetäisyydellä muodosta (muodonmukainen). Muoto skaalataan sen mukaan.
- **D**: **Piilota elementit** (katso kuva)
- **HR**: **Pääkoneistussuunta**
  - **0: Auto**
  - **1: +Z**
  - **2: +X**
  - **3: -Z**
  - **4: -X**

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Rouhinta**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **E**, **P**

Yksikkö G835 kaksisuuntainen ICP

Tämä yksikkö lastuaa jaksossa **VALMISOSA** kuvatun muodon välillä **NS** ja **NE** muodonmukaisesti ja kaksisuuntaisesti. Jos **FK**-ohjelmoinnissa määritellään **Apumuoto**, sitä käytetään.

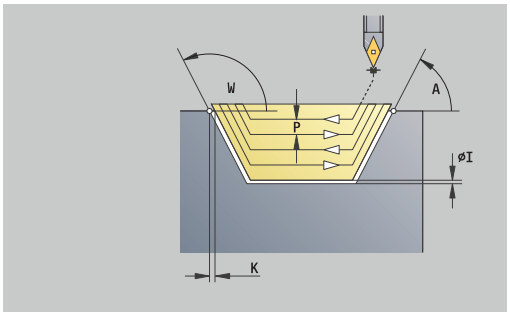
Yksikkönimi: **G835_ICP** / Työkierto: **G835**

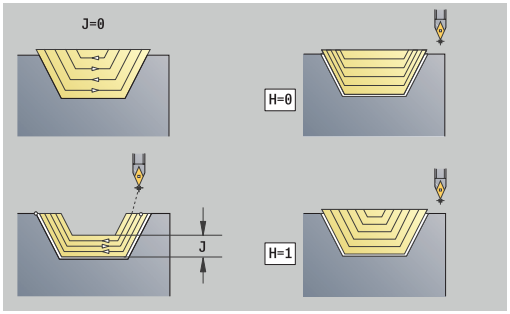
Lisätietoja: "Muodonmukainen neutraalityökalulla G835", Sivu 358

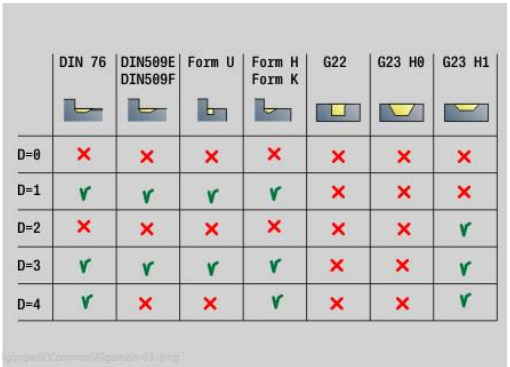
Lomake **Muoto**:

- **RH**: **Aihion muoto** – Arvo vain, jos mitään aihiota ei ole määritelty.
  - **0: ----** (Riippuen määritellyistä parametrista)
    - Ei parametria: Aihio ICP-muodosta ja työkaluasemasta
    - **XA** und **ZA**: Aihio ICP-muodosta ja aihion aloituspisteestä
    - **J**: Aihio ICP-muodosta ja samaetäisyyksisestä työvarasta
  - **1: Työkaluasemasta** (Aihio ICP-muodosta ja työkaluasemasta)
  - **2: Aihion aloituspiste** (Aihio ICP-muodosta ja aihion aloituspisteestä **XA** ja **ZA**)
  - **3: Tasaetäisyyksinen työvara** (Aihio ICP-muodosta ja samaetäisyyksisestä työvarasta **J**)
  - **4: Pituustason työvara** (Aihio ICP-muodosta, tasotyövarasta **XA** ja pituustyövarasta **ZA**)
- **J**: **Aihion ylimitta** (Sädemitta – Arviointi vain, kun mitään aihiota ei ole määritelty)
- **XA**, **ZA**: **Aihion aloituspiste** (Aihion muodon nurkkapisteen määritelmä – Arviointi vain, kun mitään aihiota ei ole määritelty)
- **B**: **Muodon laskenta**

  B: **Muodon laskenta**
  - **0: automaattinen**
  - **1: Työkalu vasen (G41)**
  - **2: Työkalu oikea (G42)**







Lisäparametrit lomakkeessa **Muoto**:

Lisätietoja: "Muotolomake", Sivu 102

Lomake **Työk.**:

- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**, **K**: **Työvara X** ja **Z**
- **SX**, **SZ**: **Lastuamisraja X** ja **Z** (oletus: ei lastunrajoitusta; halkaisijamitta = **SX**)
- **A**: **Saapumiskulma** (peruste: Z-akseli; Z-akselin suuntainen akseli)
- **W**: **Lähtökulma** (peruste: Z-akseli; oletus: Z-akselin suhteen kohtisuora akseli)
- **Q**: **Irtoajotapa** työkierron lopussa
  - **0: takaisin alk., X ennen Z**
  - **1: ennen viimeistelymuotoa**
  - **2: paluu varm.etäisyydelle**
- **H**: **Last.linjojen tyyppi**
  - **0: vakio last.syvyys** – Muotoa siirretään vakion asetusarvon (akselinsuuntainen) verran
  - **1: samaetäis. last.linjat** – Lastuamislinjat kulkevat vakioetäisyydellä muodosta (muodonmukainen). Muoto skaalataan sen mukaan.
- **D**: **Piilota elementit** (katso kuva)

Muut lomakkeet:

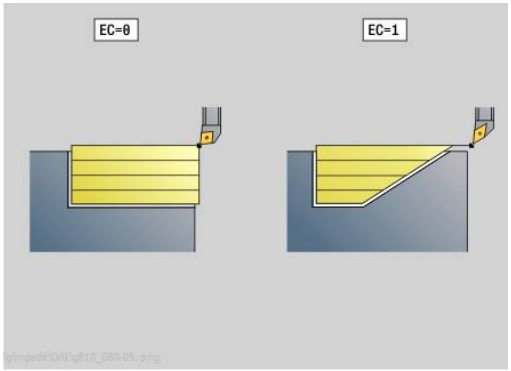
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Rouhinta**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **E**, **P**

Yksikkö G810 pitk.rouhinta, suora muoto

Tämä yksikkö lastuaa parametreilla kuvatun muodon. **EC** määrittelee, onko kyseessä normaali muoto tai sisäänpistomuoto.



Yksikkönimi: **G810_G80** / Työkierto: **G810**

Lisätietoja: "Pituusrouhinta G810", Sivu 350

Lomake **Muoto**:

- **EC**: **Muototyyppi**
  - **0: Normaali muoto**
  - **1: Sisäänpistomuoto**
- **X1**, **Z1**: **Muodon aloituspiste**
- **X2**, **Z2**: **Muodon lopetuspiste**
- **RC**: **Pyöristys** – Muotonurkan säde
- **AC**: **Aloituskulma** – Muotoelementin ensimmäinen kulma (alue: 0° < **AC** < 90°)
- **WC**: **Lopetuskulma** – Muotoelementin viimeinen kulma (alue: 0° < **WC** < 90°)
- **BS**: **-B viisteen/+B pyöristyksen aloitus**
  - **BS** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BS** < 0: Viisteen leveys

- **BE**: **-B viisteen/+B pyöristyksen lopetus**
  - **BE** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BE** < 0: Viisteen leveys
- **BP**: **Tauon kesto** – Aikajänne syöttöliikkeen keskeytystä varten Syötön keskeytyksen (katkonaisen syötön) avulla katkaistaan lastu.
- **BF**: **Syötön kesto** – Aikajänne seuraavaan taukoon Syötön keskeytyksen (katkonaisen syötön) avulla katkaistaan lastu.

Lomake **Työk.**:

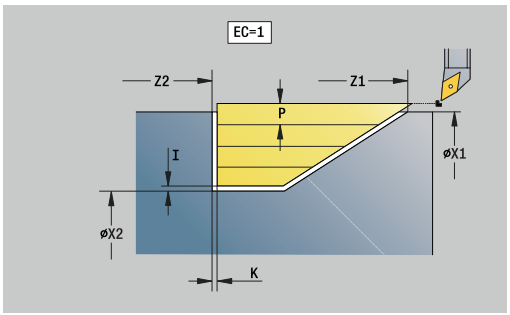
- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**, **K**: **Työvara X** ja **Z**
- **E**: **Pistokäyttäytyminen**
  - **E** = 0: Laskevia muotoja ei koneisteta
  - **E** > 0: Sisäänpistosyöttö laskevien muotoelementtien koneistuksessa. Laskevat muotoelementit koneistetaan.
  - Ei sisäänsyöttöä: Sisäänpiston syöttöarvoa vähennetään laskevien muotoelementtien koneistuksessa – maks. 50 %. Laskevat muotoelementit koneistetaan.
- **H**: **Muodon tasaus**
  - **0: joka lastulla** (asetusalueen sisällä)
  - **1: viimisellä lastulla** (kokonaismuoto) – nosto alle 45°
  - **2: ei tasausta** – nosto alle 45°

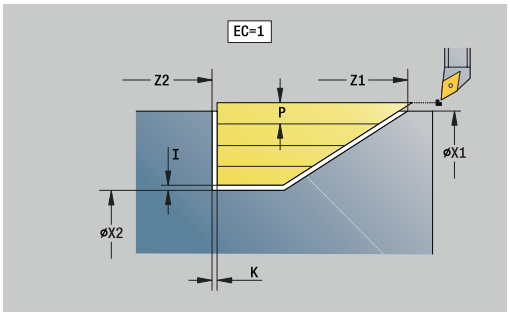
Muut lomakkeet:

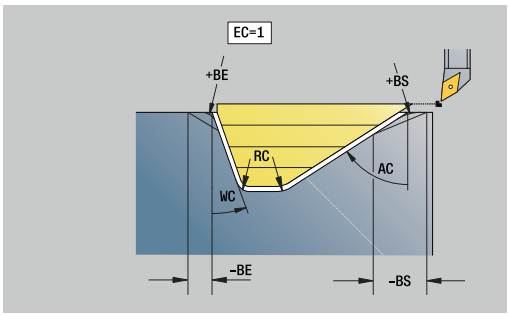
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Rouhinta**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **E**, **P**





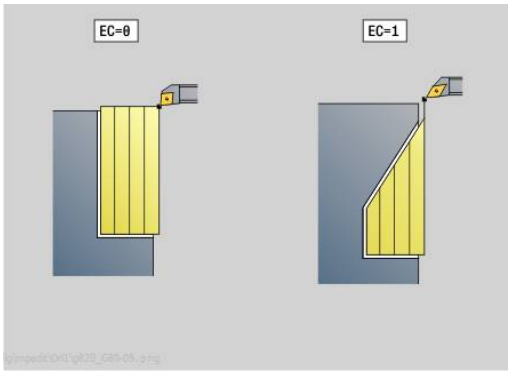


Yksikkö G820 Rouhinta, suora poik.

Tämä yksikkö lastuaa parametreilla kuvatun muodon. **EC** määrittelee, onko kyseessä normaali muoto tai sisäänpistomuoto.

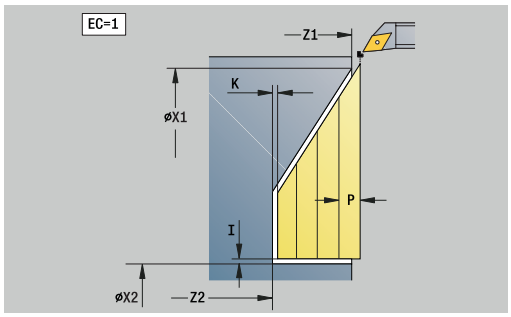
Yksikkönimi: **G820_G80** / Työkierto: **G820**

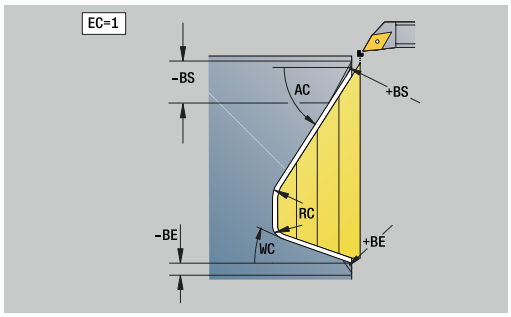
Lisätietoja: "Tasorouhinta G820", Sivu 353



Lomake **Muoto**:

- **EC**: **Muototyyppi**
  - **0: Normaali muoto**
  - **1: Sisäänpistomuoto**
- **X1**, **Z1**: **Muodon aloituspiste**
- **X2**, **Z2**: **Muodon lopetuspiste**
- **RC**: **Pyöristys** – Muotonurkan säde
- **AC**: **Aloituskulma** – Muotoelementin ensimmäinen kulma (alue: 0° < **AC** < 90°)
- **WC**: **Lopetuskulma** – Muotoelementin viimeinen kulma (alue: 0° < **WC** < 90°)
- **BS**: **-B viisteen/+B pyöristyksen aloitus**
  - **BS** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BS** < 0: Viisteen leveys
- **BE**: **-B viisteen/+B pyöristyksen lopetus**
  - **BE** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BE** < 0: Viisteen leveys
- **BP**: **Tauon kesto** – Aikajänne syöttöliikkeen keskeytystä varten Syötön keskeytyksen (katkonaisen syötön) avulla katkaistaan lastu.
- **BF**: **Syötön kesto** – Aikajänne seuraavaan taukoon Syötön keskeytyksen (katkonaisen syötön) avulla katkaistaan lastu.





Lomake **Työk.**:

- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**, **K**: **Työvara X** ja **Z**
- **E**: **Pistokäyttäytyminen**
  - **E** = 0: Laskevia muotoja ei koneisteta
  - **E** > 0: Sisäänpistosyöttö laskevien muotoelementtien koneistuksessa. Laskevat muotoelementit koneistetaan.
  - Ei sisäänsyöttöä: Sisäänpiston syöttöarvoa vähennetään laskevien muotoelementtien koneistuksessa – maks. 50 %. Laskevat muotoelementit koneistetaan.
- **H**: **Muodon tasaus**
  - **0: joka lastulla** (asetusalueen sisällä)
  - **1: viimisellä lastulla** (kokonaismuoto) – nosto alle 45°
  - **2: ei tasausta** – nosto alle 45°

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Rouhinta**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **E**, **P**

Yksikkö G895 Simultaanirouhinta (optio #54)

G895 rouhii määritellyn muotoalueen useammalla kolmen akselin samanaikaisella lastulla.

Jotta työkierto voisi suorittaa realistisen törmäysanalyysin, sinun on osoitettava vastaava työkalunpidin käytettävälle työkalulle.

Koko pitimen pitää olla määritellyn pitimen mitoituksen sisällä.

Pitimen lisäksi koneen valmistaja voi kuvata myös kääntöakselin rungon (esim. B-akselipään) törmäyskappaleeksi. Jos tämä kuvaus on saatavissa 2D-näkymänä sorvaustasossa, kyseinen runkokappale 2D-simulaatiossa ja sisällytetään automaattisesti törmäysvalvontaan.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Törmäysvalvonta on olemassa vain kaksidimensionaalisessa XZ-koneistustasossa. Työkierto ei tarkista, aiheuttaako Y-koordinaatin alue työkalun terän, työkalunpitimen tai kääntökappaleen välisen törmäyksen.

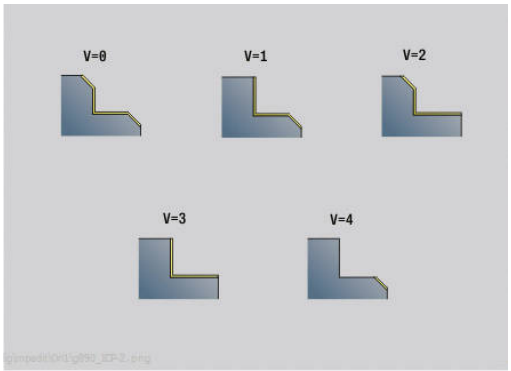
- Aja NC-ohjelma sisään **Yksitt.lause**.
- Koneistusalueen rajoittaminen

Yksikkönimi: **G895_ICP** / työkierto: **G895**

Lisätietoja: "Simultaanirouhinta G895 (optio #54)", Sivu 371

Lomake Muoto:

- **FK**: **Apumuoto** – Koneistettavan muodon nimi
  Voit valita olemassa olevan muodon tai kuvata muodon uudelleen **ICP**-toiminnolla.
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
  - **NE** ei ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuunnassa.
  - **NS** = **NE** ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuuntaa vastaan.
- **V**: **Mallielementin työstö** (oletus: 0)
  Viiste/Pyöristys koneistetaan
  - **0: alussa ja lopussa**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: ei koneistusta**
  - **4: vain viiste/pyöristys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)



	DIN 76 Form H	DIN509E DIN509F	Form U	Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=4	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓
D=5	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓
D=6	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓
D=7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

- **D**: **Piilota elementit** (katso kuva)

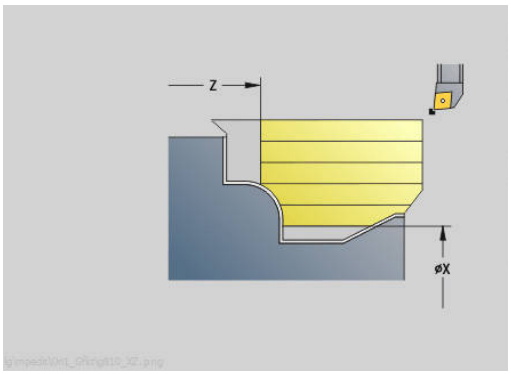
  Ohituskoodit uranpistoa ja vapaapistoa varten

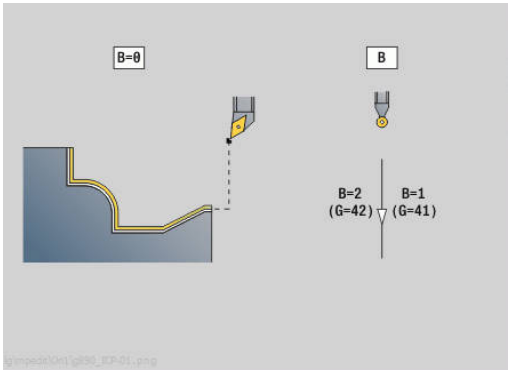
G-kutsu	Toiminto	D-koodi
G22	Uranpisto tiivisterenkaalle	512
G22	Uranpisto lukitusrenkaalle	1 024
G23 H0	Yleinen uranpisto	256
G23 H1	Vapaakierto	2 048
G25 H4	Vapaapiston kuvio UU	32 768
G25 H5	Vapaapiston kuvio E	65 536
G25 H6	Vapaapiston kuvio F	131 072
G25 H7	Vapaapiston kuvio G	262.144
G25 H8	Vapaapiston kuvio H	524 288
G25 H9	Vapaapiston kuvio K	1 048 576

  Voit piilottaa useita elementtejä lisäämällä D-koodit taulukosta tai käyttämällä D-arvoja kuvasta.

  Mallikuvion **E** ja **F** vapaapiston piilotuksen esimerkki:

  65.536 + 131.072 = 196.608





- **SX**, **SZ**: **Lastuamisraja X** ja **Z** (oletus: ei lastunrajoitusta; halkaisijamitta = **SX**)
- **A**: **Saapumiskulma** (peruste: Z-akseli; Z-akselin suuntainen akseli)
- **W**: **Lähtökulma** (peruste: Z-akseli; oletus: Z-akselin suhteen kohtisuora akseli)
- **I**: **Työvara X**
- **K**: **Työvara Z**
- **B**: **Muodon laskenta**
  - **0: automaattinen**
  - **1: Työkalu vasen (G41)**
  - **2: Työkalu oikea (G42)**

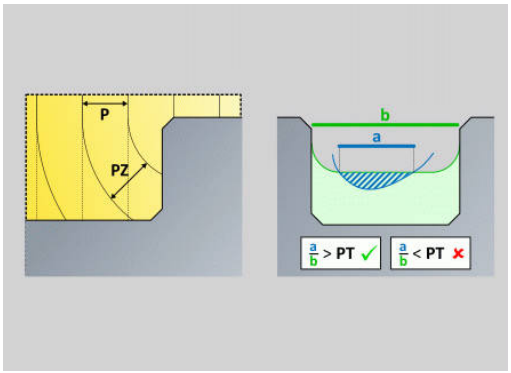
Lomake Työk.:

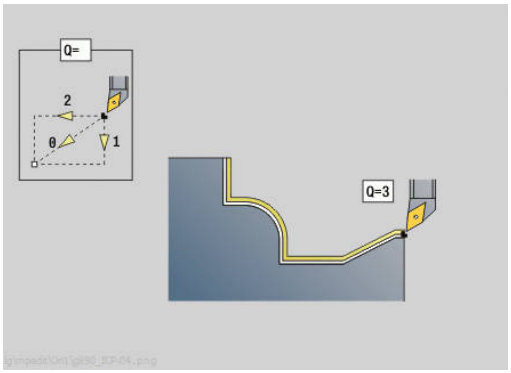
- **P**: **Haluttu asetus** - Asetussyötön laskentaperusta
- **PZ**: **Maksimiasetus**

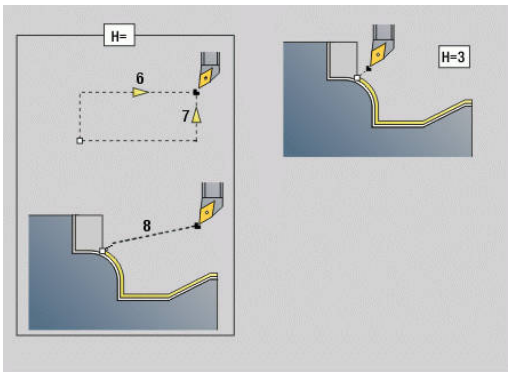
  Lisätietoja: "Aineenpoistomäärä:", Sivu 373
- **PT**: **Minimiaineenpoisto** - Asetussyötön pitäminen arvossa **P** yksikössä %
- **Q**: **Muotoonajotapa (saapumistapa)** (oletus: 0)
  - **0: automaattinen (B:llä)** – Ohjaus tarkastaa:
    - Diagonaalinen saapuminen
    - ensin X-, sitten Z-suunta
    - Samaetäisyyksinen (pituustasaus) varmuusetäisyydellä aihion ympäri
    - Ensimmäisen muotoelementin jättäminen huomiotta, jos alkupisteeseen ei päästä.
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
  - **3: ei muotoonajoa** – Työkalu on aloituspisteen lähellä
- **H** : **Irtoajotapa**
  - **3: paluu varm.etäisyydelle**
  - **6: Ensin X ja Z lähtöas**
  - **7: Ensin Z ja X lähtöas**
  - **8: B-akseliliikkeellä alkuasemaan**
- **U** : **Vapaakulman käyttö, pehmeä** - määrittelee pehmeän vapaakulman hyödyntämisen **IC** ja **JC**

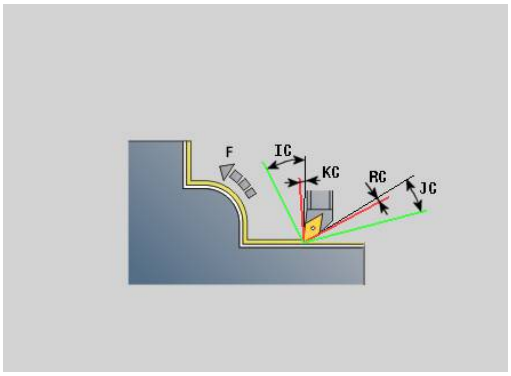
Parametri **U Vapaakulman käyttö, pehmeä** tarjoaa seuraavia asetusmahdollisuuksia:

- **0: erittäin kova**
- **1: kova**
- **2: keskikova**
- **3: pehmeä**
- **4: erittäin pehmeä**
- **IC** : **Primäärivapaakulma - pehmeä** - Haluttu vapaa-alue terän edessä
- **JC** : **Sekundäärivapaakulma - pehmeä** - Haluttu vapaa-alue terän takana
- **KC** : **Primäärivapaakulma - kova** - Turvallinen vapaa-alue terän edessä
- **RC** : **Primäärivapaakulma - kova** - Turvallinen vapaa-alue terän takana









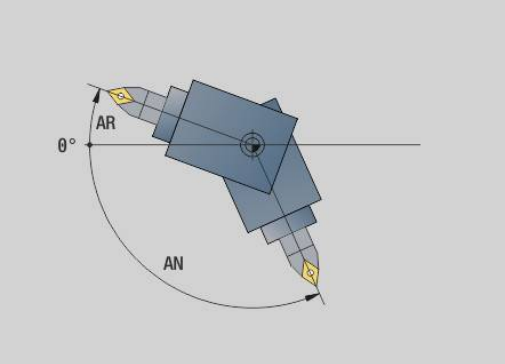
Lomake Työkierto2:

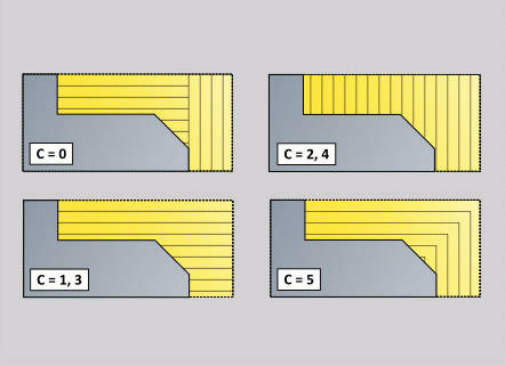
- **AR** : **Minimiasettelukulma** - Kääntöakselin pienin sallittu kulma (alue: -359 999° < **AR** < 359 999°)
- **AN** : **Maksimiasettelukulma** - Kääntöakselin suurin sallittu kulma (alue: -359 999° < **AN** < 359 999°)
- **C**: **Lastuamismenetelmä** - Lastuamislinjan muoto
  - **0: automaattinen** - Ohjaus yhdistelee automaattisesti taso- ja pituussorvauksen
  - **1: pitkittäin (ulko)**
  - **2: poikittain (otsa)**
  - **3: pitkittäin (sisä)**
  - **4: poikittain (istukka)**
  - **5: aihionsuuntainen**
- **EC**: **Lastuamissuunta**
  - **0: Yksisuuntainen** - Jokainen lastu toteutetaan muodon määrittelyn suuntaan
  - **1: Kaksisuuntainen** - Lastut toteutetaan optimaalisen lastuamislinjan mukaan koneistusaika huomioiden ja ne voidaan tehdä muodon määrittelysuuntaan tai sitä vastaan.
- **AS**: **Toteutusmenetelmä** - Koneistusjärjestys erillisillä taskuilla
  - **0: poikkipainotteinen** - Koneistusjärjestys valitaan niin, että työkappaleen painopiste on aina mahdollisimman lähellä kiinnitintä.
  - **1: pituuspainotteinen** - Koneistusjärjestys valitaan niin, että työkappaleen hitausmomentti on aina mahdollisimman pieni.
- **SL** : **Työkalunpitimen työvara** - Työvara työkappaleen ja työkalupitimen välisen törmäyksen laskentaa varten
- **E**: **Fmax tasausliikkeellä –** Korjausliikkeen nopeuden rajoittaminen lineaarisiakseleilla
- **EW**: **Tunkeutumissyöttöarvo** - Syöttöarvo sisäänpistossa materiaaliin yksikössä mm/min
- **BP**: **Tauon kesto** – Aikajänne syöttöliikkeen keskeytystä varten Syötön keskeytyksen (katkonaisen syötön) avulla katkaistaan lastu.
- **BF**: **Syötön kesto** – Aikajänne seuraavaan taukoon Syötön keskeytyksen (katkonaisen syötön) avulla katkaistaan lastu.

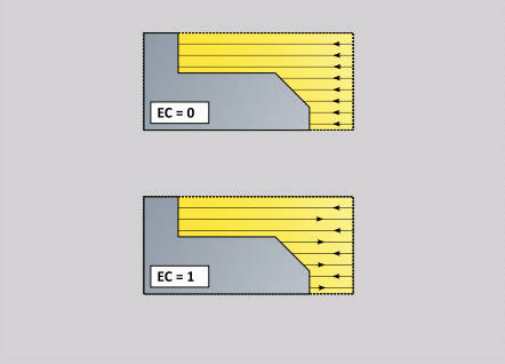
  Muut lomakkeet:

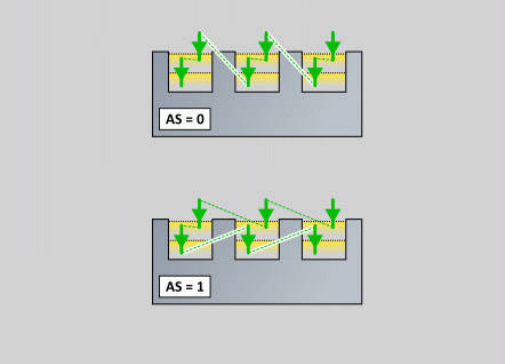
  Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

  Pääsy teknologiatietopankkiin:
  - Koneistustapa: **Rouhinta**
  - Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **E**, **P**



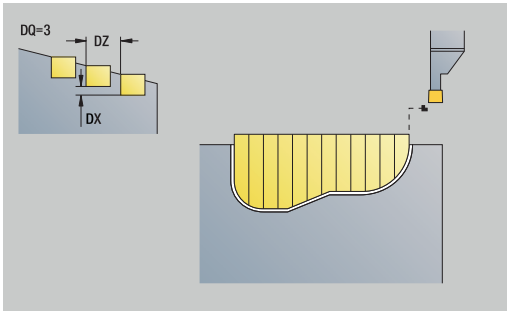


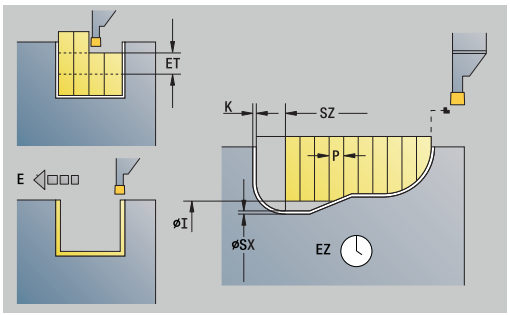




4.3 Yksiköt - Pisto

Yksikkö G860 muotopisto ICP





Tämä yksikkö lastuaa jaksossa **VALMISOSA** kuvatun aksiaalisen/radiaalisen muodon välillä **NS** ja **NE**. Jos **FK**-ohjelmoinnissa määritellään **Apumuoto**, sitä käytetään.

Yksikkönimi: **G860_ICP** / Työkierto: **G830**

Lisätietoja: "Uranpisto G860", Sivu 360

Lomake **Muoto**:

- **SX**, **SZ**: **Lastuamisraja X** ja **Z** (oletus: ei lastunrajoitusta; halkaisijamitta = **SX**)
- **DQ**: **Sis.pistotyökiertojen lkm**
- **DX**, **DZ**: **Etäisyys seur.sis.pistoon** X- ja Z-suunta (**DX** = sädemitta)
- **DO**: **Ajo** (parametrilla **Q** = 0 ja **DQ** > 1)
  - **0: täyd. rouhinta/silitys** – Kaikkien uranpistojen rouhinta, sitten kaikkien uranpistojen silitys
  - **1: yksittäinen rouhinta/silitys** – Jokainen uranpisto koneistetaan kokonaan, ennen kuin seuraava uranpisto koneistetaan.

Lomake **Työk.**:

- **I**, **K**: **Työvara X** ja **Z**
- **ET**: **Pistosyvyys** per asetus
- **P**: **Pistoleveys** – Asetukset <= **P** (ei sisäänsyöttöä: **P** = 0,8 * Työkalun terän leveys)
- **E**: **Sil. syöttöarvo**
- **EW**: **Sis.pistosyöttö**
- **EZ**: **Viiveaika** pistoliikkeen jälkeen (oletus: karan pyörähdykseen kuluva aika)
- **D**: **Kierrokset uran pohjassa**
- **Q**: **Rouhinta/Silitys** – Toimintavaihtoehdot
  - **0: Rouhinta ja silitys**
  - **1: Vain rouhinta**
  - **2: Vain silitys**
- **KS**: **Kampapisto** (oletus: 0)
  - 0: Ei
  - 1: Kyllä - Esipisto tehdään kokonaisilla lastuilla, niiden välissä uuman koneistus keskisesti pistotyökalun suhteen.
- **H**: **Irtoajotapa** työkierron lopussa
  - **0: tak. aloit.pisteeseen**
    - Aksiaalinen uranpisto: ensin Z- sitten X-suunta
    - Säteittäinen uranpisto: ensin X- sitten Z-suunta
  - **1: ennen viimeistelymuoto**
  - **2: pysähtyy varmuusetäis.**

- **O**: **Rouhintalastun loppu**
  - **0: Nosto pikaliikkeellä**
  - **1: Puolikas pistoleveys 45°**
- **U**: **Silityslastun loppu**
  - **0: Arvo glob. parametrista**
  - **1: Ositetaan horis. elementti**
  - **2: Kokonainen horis. elementti**

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Muotopisto**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **E**

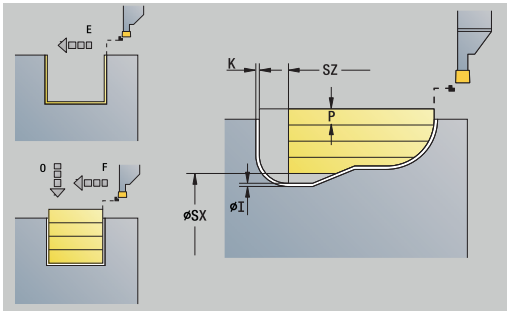
Yksikkö G869 pistosorvaus ICP

Tämä yksikkö lastuaa jaksossa **ICP** kuvatun aksiaalisen/radiaalisen muodon välillä **NS** ja **NE**. Lastuaminen toteutetaan (vaihtelevilla) pisto- ja rouhintaliikkeillä.

Tämä yksikkö lastuaa jaksossa **VALMISOSA** kuvatun aksiaalisen/radiaalisen muodon välillä **NS** ja **NE**. Jos **FK**-ohjelmoinnissa määritellään **Apumuoto**, sitä käytetään.

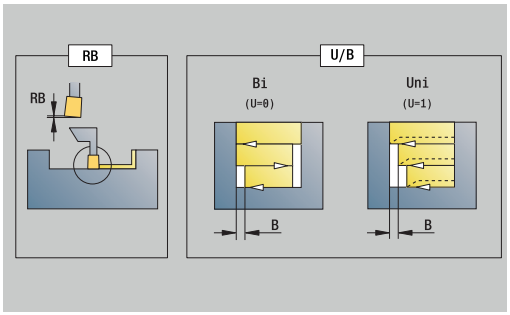
Yksikkönimi: **G869_ICP** / Työkierto: **G869**

Lisätietoja: "Pistosorvaustyökierto G869", Sivu 364



Lomake **Muoto**:

- **X1**, **Z1**: **Aihion aloituspiste** – Arvo vain, jos mitään aihiota ei ole määritelty.
- **RI**, **RK**: **Aihiotyövara X** ja **Z**
- **SX**, **SZ**: **Lastuamisraja X** ja **Z** (oletus: ei lastunrajoitusta; halkaisijamitta = **SX**)

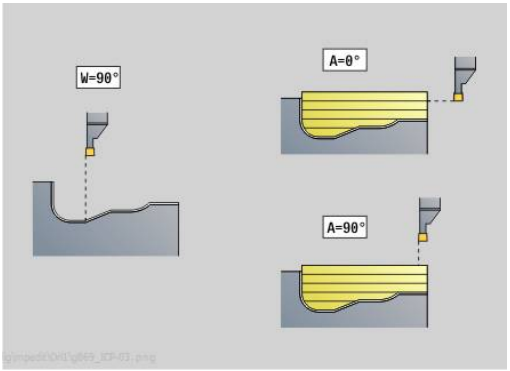


Lisäparametrit lomakkeessa **Muoto**:

Lisätietoja: "Muotolomake", Sivu 102

Lomake **Työk.**:

- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**, **K**: **Työvara X** ja **Z**
- **RB**: **Sorvaussyvyyskorjaus** silityskoneistusta varten
- **B**: **Siirtoleveys** (oletusarvo: 0)
- **U**: **Suunta:** - Lastunpoistosuunta
  - **0**: Kaksisuuntainen (molempiin suuntiin)
  - **1**: Yksisuuntainen (muodon suuntaan)
- **Q**: **Rouhinta/Silitys** – Toimintavaihtoehdot
  - **0: Rouhinta ja silitys**
  - **1: Vain rouhinta**
  - **2: Vain silitys**
- **A**: **Lähestymiskulma** (oletus: pistosuuntaa vastaan)
- **W**: **Lähtökulma** (oletus: pistosuuntaa vastaan)
- **O**: **Sisäänpiston syöttöarvo** (oletusarvo: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Sil. syöttöarvo**



- **H**: **Irtoajotapa** työkierron lopussa
  - **0: tak. aloit.pisteeseen**
    - Aksiaalinen uranpisto: ensin Z- sitten X-suunta
    - Säteittäinen uranpisto: ensin X- sitten Z-suunta
  - **1: ennen viimeistelymuoto**
  - **2: pysähtyy varmuusetäis.**

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Työkalun määrittelyn perusteella ohjaus tunnistaa, tehdäänkö pistoliike säteittäin vai aksiaalisesti.

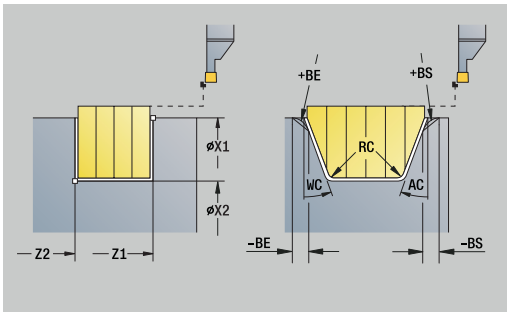
Sorvaussyvyyskorjaus RB: Materiaalista ja syöttönopeudesta riippuen kippaa terää sorvauskoneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silityksen yhteydessä sorvaussyvyyskorjauksen avulla. Tämä arvo määritetään yleensä kokemuksen pohjalta.

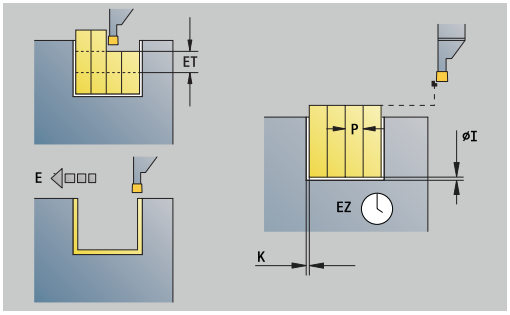
Siirtoleveys B: oisesta asetussyötöstä lähtien lastuttavaa osuutta lyhennetään jokaisessa vaihdossa sorvauksesta ja pistoliikkeeseen **Siirtoleveys B** verran. Jokaisessa sen jälkeisessä vaihdossa pistoliikkeeseen tämä kylki lyhenee arvon **B** verran – lisää edellisestä siirrosta. Siirron summa on rajoitettu arvoon 80 % todellisesta terän leveydestä (todellinen terän leveys = terän leveys – 2 * terän säde). Tarvittaessa ohjaus pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla.

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Pistosorvaus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **O**, **P**

Yksikkö G860 muotopisto, suora





Tämä yksikkö lastuaa parametreilla kuvatun muodon aksiaalisesti tai radiaalisesti.

Yksikkönimi: **G860_G80** / Työkierto: **G860**

Lisätietoja: "Uranpisto G860", Sivu 360

Lomake **Muoto**:

- **DQ**: **Sis.pistotyökiertojen lkm**
- **DX**, **DZ**: **Etäisyys seur.sis.pistoon** X- ja Z-suunta (**DX** = sädemitta)
- **DO**: **Ajo** (parametrilla **Q** = 0 ja **DQ** > 1)

Lisäparametrit lomakkeessa **Muoto**:

Lisätietoja: "Muotolomake", Sivu 102

Lomake **Työk.**:

- **Q**: **Rouhinta/Silitys** – Toimintavaihtoehdot
  - **0: Rouhinta ja silitys**
  - **1: Vain rouhinta**
  - **2: Vain silitys**
- **KS**: **Kampapisto** (oletus: 0)
  - 0: Ei
  - 1: Kyllä - Esipisto tehdään kokonaisilla lastuilla, niiden välissä uuman koneistus keskisesti pistotyökalun suhteen.
- **I**, **K**: **Työvara X** ja **Z**
- **ET**: **Pistosyvyys** per asetus
- **P**: **Pistoleveys** – Asetukset <= **P** (ei sisäänsyöttöä: **P** = 0,8 * Työkalun terän leveys)
- **E**: **Sil. syöttöarvo**
- **EW**: **Sis.pistosyöttö**
- **EZ**: **Viiveaika** pistoliikkeen jälkeen (oletus: karan pyörähdykseen kuluva aika)
- **D**: **Kierrokset uran pohjassa**
  - **0: täyd. rouhinta/silitys** – Kaikkien uranpistojen rouhinta, sitten kaikkien uranpistojen silitys
  - **1: yksittäinen rouhinta/silitys** – Jokainen uranpisto koneistetaan kokonaan, ennen kuin seuraava uranpisto koneistetaan.

Muut lomakkeet:

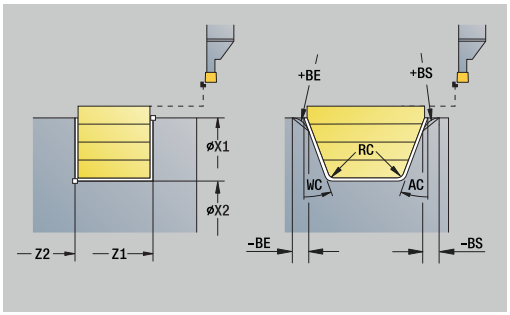
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

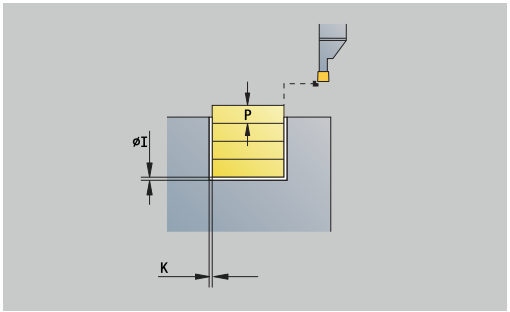
Työkalun määrittelyn perusteella ohjaus tunnistaa, tehdäänkö pistoliike säteittäin vai aksiaalisesti.

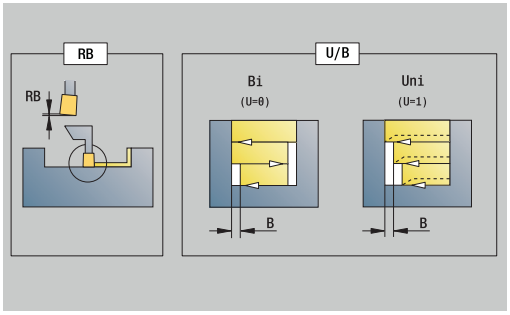
Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Muotopisto**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **E**

Yksikkö G869 pistosorvaus, suora







Tämä yksikkö lastuaa parametreilla kuvatun muodon aksiaalisesti tai radiaalisesti. Vaihtelevien (vuorotellen) uranpisto ja rouhintaliikkeiden ansiota lastuaminen tapahtuu mahdollisimman vähillä työkalun nosto- ja asetusliikkeillä.

Yksikkönimi: **G869_G80** / Työkierto: **G869**

Lisätietoja: "Pistosorvaustyökierto G869", Sivu 364

Lomake **Muoto**:

- **RI**, **RK**: **Aihiotyövara X** ja **Z**

Lisäparametrit lomakkeessa **Muoto**:

Lisätietoja: "Muotolomake", Sivu 102

Lomake **Työk.**:

- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**, **K**: **Työvara X** ja **Z**
- **RB**: **Sorvaussyvyyskorjaus** silityskoneistusta varten
- **B**: **Siirtoleveys** (oletusarvo: 0)
- **U**: **Suunta:** - Lastunpoistosuunta
  - **0**: Kaksisuuntainen (molempiin suuntiin)
  - **1**: Yksisuuntainen (muodon suuntaan)
- **Q**: **Rouhinta/Silitys** – Toimintavaihtoehdot
  - **0: Rouhinta ja silitys**
  - **1: Vain rouhinta**
  - **2: Vain silitys**

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Työkalun määrittelyn perusteella ohjaus tunnistaa, tehdäänkö pistoliike säteittäin vai aksiaalisesti.

Sorvaussyvyyskorjaus RB: Materiaalista ja syöttönopeudesta riippuen kippaa terää sorvauskoneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silityksen yhteydessä sorvaussyvyyskorjauksen avulla. Tämä arvo määritetään yleensä kokemuksen pohjalta.

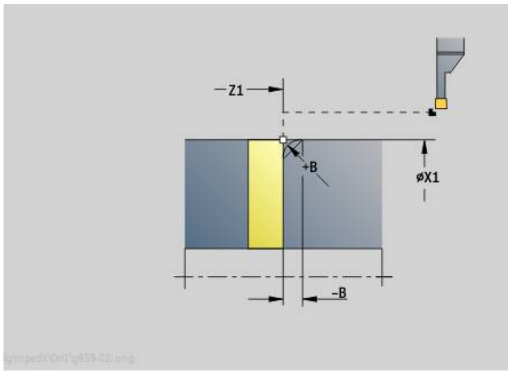
Siirtoleveys B: oisesta asetussyötöstä lähtien lastuttavaa osuutta lyhennetään jokaisessa vaihdossa sorvauksesta ja pistoliikkeeseen **Siirtoleveys B** verran. Jokaisessa sen jälkeisessä vaihdossa pistoliikkeeseen tämä kylki lyhenee arvon **B** verran – lisää edellisestä siirrosta. Siirron summa on rajoitettu arvoon 80 % todellisesta terän leveydestä (todellinen terän leveys = terän leveys – 2 * terän säde). Tarvittaessa ohjaus pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla.

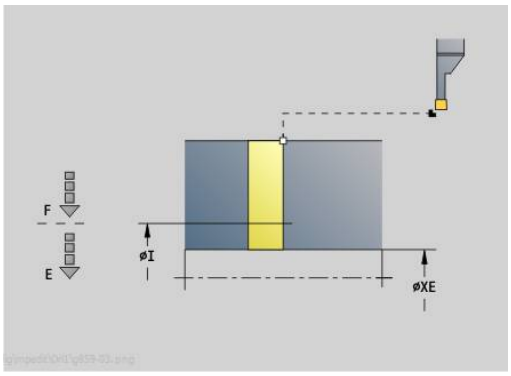
Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Pistosorvaus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **O**, **P**

Yksikkö G859 Katkaisu

Tämä yksikkö katkaisee sorvauskappaleen. Valinnaisesti tehdään viiste tai pyöristys ulkohalkaisijalla. Työkierron toteutuksen jälkeen työkalu ajaa takaisin alkupisteeseen. Asemasta **I** alkaen voidaan määritellä syöttöarvon pienennys.





Yksikkönimi: **G859_CUT_OFF** / Työkierto: **G859**

Lisätietoja: "Katkaisupistotyökierto G859", Sivu 406

Lomake **Työk.**:

- **X1**, **Z1**: **Muodon aloituspiste**
- **B**: **-B viiste/+B pyöristys**
  - **B** > 0: pyöristyksen säde
  - **B** < 0: viisteen leveys
- **D**: **Maksimi kierrosluku**
- **XE**: **Sisähalkaisija (putki)**
- **I**: **Syöttöarv. pien. halk.** – rajahalkaisija, josta lähtien ajetaan pienennetyllä syöttönopeudella
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus**
- **SD**: **Kierroslukuraja alk. I**
- **U**: **Halk. kerääjä aktiivinen** (koneesta riippuva)
- **K**: **Vetäytymispituus** katkaisun jälkeen – Nosta työkalu ennen vetäytymistä sivuttain tasopinnasta.

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Rajoitus **Maksimi kierrosluku D** vaikuttaa vain työkierrossa. Työkierron lopussa on ennen työkiertoa vaikittanut kierroslukurajoitus taas aktiivinen.

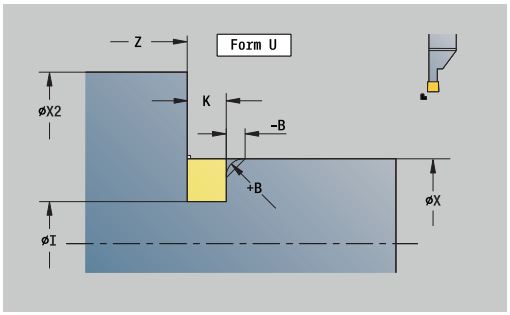
Pääsy teknologiatietopankkiin:

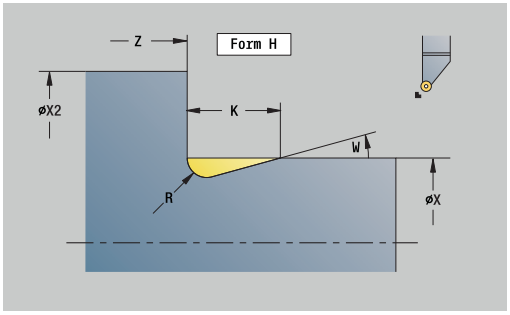
- Koneistustapa: **Muotopisto**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **E**

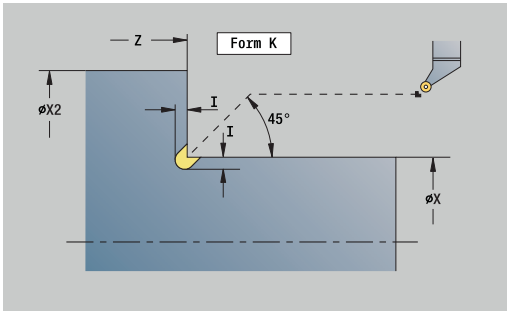
Yksikkö G85X Vapaapisto (H,K,U)

Tämä yksikkö laatii parametrista **KG** riippuen yhden seuraavista vapaapistoista:

- **Mallikuvio U**: Tämä yksikkö laatii vapaapiston ja silittää rajoittavan tasopinnan. Valinnaisesti tehdään viiste tai pyöristys.
- **Mallikuvio H**: Vapaapiston loppupiste määritetään sisäänpistokulman perusteella.
- **Mallikuvio K**: Laadittu muotomallikuvio riippuu asetetusta työkalusta, koska vain lineaarinen lastu kulmassa 45° toteutetaan.







- Valitse ensin **Vapaapiston tyyppi KG** ja määrittele sen jälkeen vain valitun vapaapiston arvot.
- Ohjaus muuttaa samalla osoitekirjaimella olevat parametrit myös muita vapaapistoja varten. Pidä nämä arvot muuttumattomina

Yksikkönimi: **G85x_H_K_U** / Työkierto: **G85**

Lisätietoja: "Vapaapistotyökierto G85", Sivu 407

Lomake **Muoto**:

- **KG**: **Vapaapiston tyyppi**
  - **Malli U G856**
    Lisätietoja: "Vapaapiston kuvio U G856", Sivu 412
  - **Malli H G857**
    Lisätietoja: "Vapaapiston kuvio H G857", Sivu 413
  - **Malli K G858**
    Lisätietoja: "Vapaapiston kuvio K G858", Sivu 413
- **X1**, **Z1**: **Muodon nurkkap.**

Vapaapisto **Mallikuvio U**:

- **X2**: **Tasopinnan loppupiste**
- **I**: **Vapaapistohalkaisija**
- **K**: **Vapaapistopituus**
- **B**: **-B viiste/+B pyöristys**
  - **B** > 0: pyöristyksen säde
  - **B** < 0: viisteen leveys

Vapaapisto **Mallikuvio H**:

- **K**: **Vapaapistopituus**
- **R**: **Säde** vapaapistonurkassa
- **W**: **Sisäänpistokulma**

Vapaapisto **Mallikuvio K**:

- **I**: **Vapaapistosyv.**

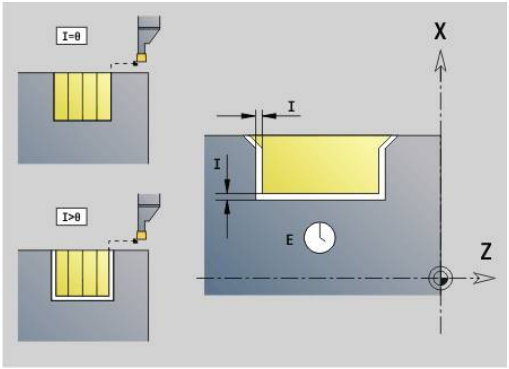
Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksiköt (optio #9)", Sivu 99

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Silitys**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Yksikkö G870 Pisto ICP – Sisäänpistotyökierto



G870 laatii koodilla **G22**-Geo määritellyn uranpiston. Työkalun määrittelyn perusteella ohjaus tunnistaa, onko kyseessä ulko- vai sisäpuolinen koneistus sekä säteittäinen tai aksiaalinen sisäänpisto.

Yksikkönimi: **G870_ICP** / Työkierto: **G870**

Lisätietoja: "Uranpistotyök. G870", Sivu 367

Lomake **Muoto**:

- **I**: **Työvara**
- **EZ**: **Viiveaika** pistoliikkeen jälkeen (oletus: karan pyörähdykseen kuluva aika)

Lisäparametrit lomakkeessa **Muoto**:

Lisätietoja: "Muotolomake", Sivu 102

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Pisto**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

4.4 Yksiköt - Poraus / keskinen

Yksikkö G74 Keskiöporaus

Tämä yksikkö laatii aksiaalisia/säteittäisiä porauksia useammissa vaiheissa kiinteillä tai pyörivillä työkaluilla. Sopivat työkalut voidaan paikoittaa +/– 2 mm keskikohdan ulkopuolelle.

Yksikkönimi: **G74_ZENTR** / Työkierto: **G74**

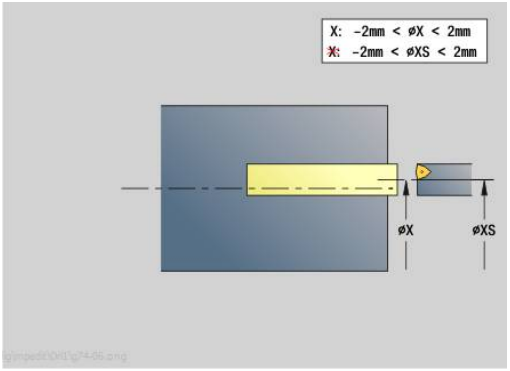
Lisätietoja: "Syväporaus G74", Sivu 421

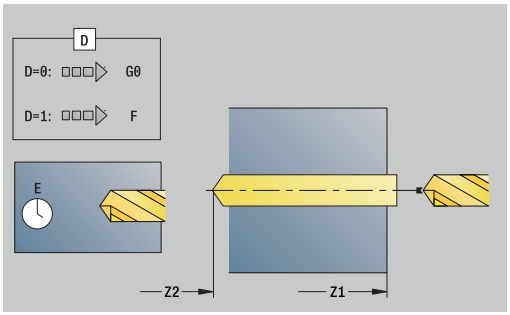
Lomake **Työk.**:

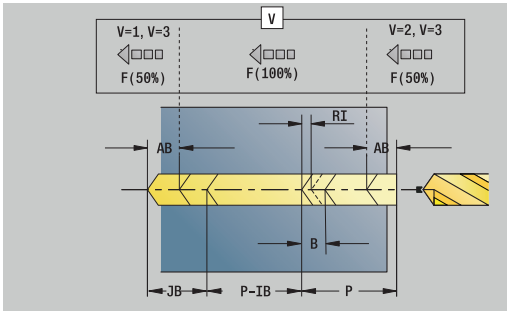
- **Z1**: **Reiän alkupiste**
- **Z2**: **Reiän loppupiste**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **X**: **Reiän alkupiste** (Halkaisijamitta; alue: –2 mm < **X** < 2 mm; oletusarvo: 0)
- **E**: **Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **DFF**: **Vetäytymisen syöttöarvo**
- **V**: **Syöttöarvon pienenn.**
  - **0: ilman vähennystä**
  - **1: reiän lopussa**
  - **2: reiän alussa**
  - **3: reiän alussa ja lopussa**
- **AB**: **Umpi-& läpipor.pituudet** (oletusarvo: 0)
- **P**: **1. por.syvyys**
- **IB**: **Poraussyv. pien.arvo** – Arvo, jonka verran poraussyvyyttä pienennetään jokaisen asetuksen jälkeen.
- **JB**: **Minimi porausyvyys**
  Jos olet määritellyt vähennysmäärän, asetusta rajoitetaan parametriin **JB** sisäänsyötetyn määrän kerrallaan.
- **B**: **Vetäyt.etäisyys** – Arvo, jonka verran työkalua vedetään takaisin jokaisen poraussyvyyden saavuttamisen jälkeen.
- **RI**: **Varmuusetäisyys** Sisäinen varmuusetäisyys - etäisyys uudelleenkiihdytykseen reiän sisällä (oletus: **Varmuusetäisyys SCK**)

Lomake **Glob.**:

- **G14**: **Työkalunvaihtokohta**
  - **Ei akselia**
  - **0: Samanaikaisesti**
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
  - **3: Vain X**
  - **4: Vain Z**
  - **5: Vain Y** (koneesta riippuva)
  - **6: Samanaik. kuin Y** (koneesta riippuva)







- **CLT**: **Jäähdytysneste**
  - **0: Ilman**
  - **1: Jäähdyt. 1 päälle**
  - **2: Jäähdyt. 2 päälle**
- **SCK**: **Varmuusetäisyys** asetussuuntaan poraus- ja jyrsintäkoneistuksessa
- **G60**: **Suojavyöhyke** – Suojavyöhykevalvonta porauksen aikana
  - **0: Aktiivinen**
  - **1: Ei-aktiivinen**
- **BP**: **Tauon kesto** – Aikajänne syöttöliikkeen keskeytystä varten Syötön keskeytyksen (katkonaisen syötön) avulla katkaistaan lastu.
- **BF**: **Syötön kesto** – Aikajänne seuraavaan taukoon Syötön keskeytyksen (katkonaisen syötön) avulla katkaistaan lastu.

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Jos **X** ei ole ohjelmoitu tai **XS** on alueella –2 mm < **XS** < 2 mm, silloin porataan arvoon **XS**.

Pääsy teknologiatietopankkiin:

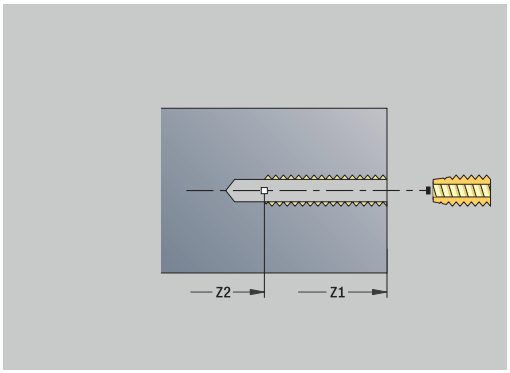
- Koneistustapa: **Poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

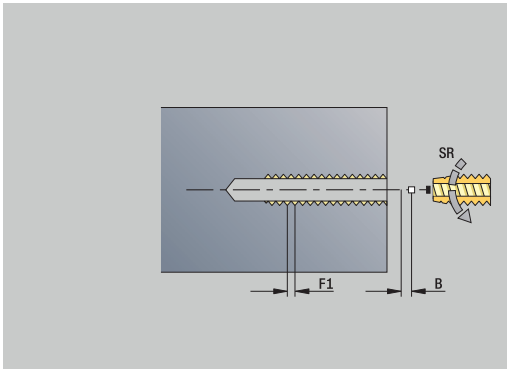
Yksikkö G73 Kierreporaus

Tämä yksikkö lastuaa aksiaalisen kierteen kiinteillä työkaluilla.

Yksikkönimi: **G73_ZENTR** / Työkierto: **G73**

Lisätietoja: "Kierreporaus G73", Sivu 419





Lomake **Työk.**:

- **Z1**: **Reiän alkupiste**
- **Z2**: **Reiän loppupiste**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **X**: **Reiän alkupiste** (Halkaisijamitta; alue: –2 mm < **X** < 2 mm; oletusarvo: 0)
- **F1**: **Kierteen nousu**
- **B**: **Saap.pituus** ohjelmoidun kierrosluvun ja syöttöarvon saavuttamista varten (oletus: 2 * **Kierteen nousu F1**)
- **L**: **Ulosvetopituus** käytettäessä pituustasauksella varustettuja kiristysleukoja (oletusarvo: 0)
- **SR**: **Vetäyt.kierrosluku** (oletus: kierteen porauksen kierrosluku)
- **SP**: **Lastunkatkosyvyys**
- **SI**: **Vetäytymispituus**

Lomake **Glob.**:

- **G14**: **Työkalunvaihtokohta**
  - **Ei akselia**
  - **0: Samanaikaisesti**
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
  - **3: Vain X**
  - **4: Vain Z**
  - **5: Vain Y** (koneesta riippuva)
  - **6: Samanaik. kuin Y** (koneesta riippuva)
- **CLT**: **Jäähdytysneste**
  - **0: Ilman**
  - **1: Jäähdyt. 1 päälle**
  - **2: Jäähdyt. 2 päälle**
- **SCK**: **Varmuusetäisyys** asetussuuntaan poraus- ja jyrsintäkoneistuksessa
- **G60**: **Suojavyöhyke** – Suojavyöhykevalvonta porauksen aikana
  - **0: Aktiivinen**
  - **1: Ei-aktiivinen**

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Ulosvetopituus L: Käytä tätä parametria kiristysleuoilla, joissa on pituustasaus. Tämä työkierto laskee kierteen syvyyden, ohjelmoidun ulosvetopituuden perusteella uuden nimellisen nousuarvon. Nimellinen nousuarvo on hieman pienempi kuin kierreporan nousu. Kierteen valmistuksessa poraa vedetään ulosvetopituuden verran ulos kiristysholkista (istukasta). Tämän liikkeen avulla saavutetaan kierreporien parempi kestoaika.

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Kiert. poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **S**

Jos keskeytät ohjelmanajon kierteitystyökierron aikana, voit siirtää Z-akselin manuaalisesti ulos reiästä. Ohjaus liikuttaa karaa siirtoliikkeen mukaan.

Jos valinnainen koneparametri **CfgBackTrack** (nro 122000) on aktivoitu, sinun täytyy jatkaa ohjelmanajoa manuaalisten liikkeiden jälkeen ohjelmanäppäimellä **Al.lauseen haku**.

Yksikkö G72 Avarrus, upotus

Tämä yksikkö koneistaa aksiaalisen reiän useammissa vaiheissa kiinteillä työkaluilla.

Yksikkönimi: **G72_ZENTR** / Työkierto: **G72**

Lisätietoja: "Reikä/Upotus G72", Sivu 418

Lomake **Työk.**:

- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **E**: **Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **DFF**: **Vetäytymisen syöttöarvo**
- **RB**: **Vetäyt.taso**

Lomake **Glob.**:

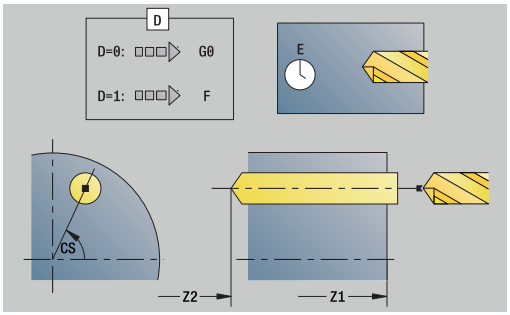
- **G14**: **Työkalunvaihtokohta**
  - **Ei akselia**
  - **0: Samanaikaisesti**
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
  - **3: Vain X**
  - **4: Vain Z**
  - **5: Vain Y** (koneesta riippuva)
  - **6: Samanaik. kuin Y** (koneesta riippuva)
- **CLT**: **Jäähdytysneste**
  - **0: Ilman**
  - **1: Jäähdyt. 1 päälle**
  - **2: Jäähdyt. 2 päälle**
- **SCK**: **Varmuusetäisyys** asetussuuntaan poraus- ja jyrsintäkoneistuksessa
- **G60**: **Suojavyöhyke** – Suojavyöhykevalvonta porauksen aikana
  - **0: Aktiivinen**
  - **1: Ei-aktiivinen**

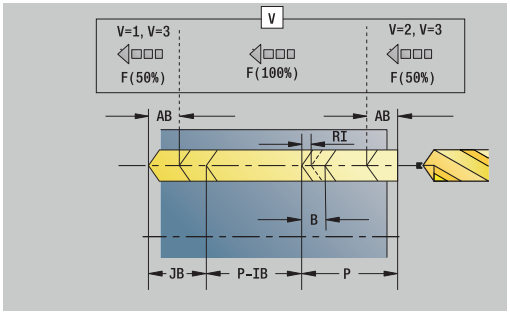
Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

4.5 Yksiköt - Poraus / Otsa C, Vaippa C ja ICP C

Yksikkö G74 Yksittäisreikä, otsapinta C





Tämä yksikkö laatii reiän porauksen otsapintaan.
Yksikkönimi: **G74_Bohr_Stirn_C** / Työkierto: **G74**
Lisätietoja: "Syväporaus G74", Sivu 421
Lomake **Työk.**:

- **Z1**: **Reiän alkupiste**
- **Z2**: **Reiän loppupiste**
- **CS**: **Karan kulma**
- **E**: **Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **DFF**: **Vetäytymisen syöttöarvo**
- **V**: **Syöttöarvon pienenn.**
  - **0: ilman vähennystä**
  - **1: reiän lopussa**
  - **2: reiän alussa**
  - **3: reiän alussa ja lopussa**
- **AB**: **Umpi-& läpipor.pituudet** (oletusarvo: 0)
- **P**: **1. por.syvyys**
- **IB**: **Poraussyv. pien.arvo** – Arvo, jonka verran poraussyvyyttä pienennetään jokaisen asetuksen jälkeen.
- **JB**: **Minimi porausyvyys**
  Jos olet määritellyt vähennysmäärän, asetusta rajoitetaan parametriin **JB** sisäänsyötetyn määrän kerrallaan.
- **B**: **Vetäyt.etäisyys** – Arvo, jonka verran työkalua vedetään takaisin jokaisen poraussyvyyden saavuttamisen jälkeen.
- **RI**: **Varmuusetäisyys** Sisäinen varmuusetäisyys - etäisyys uudelleenkiihdytykseen reiän sisällä (oletus: **Varmuusetäisyys SCK**)

Lomake **Glob.**:

- **G14**: **Työkalunvaihtokohta**
  - **Ei akselia**
  - **0: Samanaikaisesti**
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
  - **3: Vain X**
  - **4: Vain Z**
  - **5: Vain Y** (koneesta riippuva)
  - **6: Samanaik. kuin Y** (koneesta riippuva)
- **CLT**: **Jäähdytysneste**
  - **0: Ilman**
  - **1: Jäähdyt. 1 päälle**
  - **2: Jäähdyt. 2 päälle**

- **SCK**: **Varmuusetäisyys** asetussuuntaan poraus- ja jyrsintäkoneistuksessa
- **G60**: **Suojavyöhyke** – Suojavyöhykevalvonta porauksen aikana
  - **0: Aktiivinen**
  - **1: Ei-aktiivinen**
- **BP**: **Tauon kesto** – Aikajänne syöttöliikkeen keskeytystä varten Syötön keskeytyksen (katkonaisen syötön) avulla katkaistaan lastu.
- **BF**: **Syötön kesto** – Aikajänne seuraavaan taukoon Syötön keskeytyksen (katkonaisen syötön) avulla katkaistaan lastu.

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Yksikkö G74 Lineaar. porauskuvio, otsapinta C

Tämä yksikkö laatii lineaarisen porauskuvion tasavälein otsapinnalla.

Yksikkönimi: **G74_Lin_Stirn_C** / Työkierto: **G74**

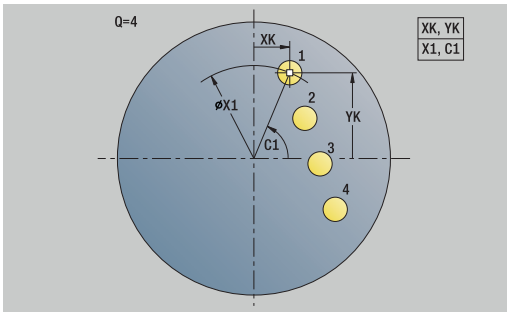
Lisätietoja: "Syväporaus G74", Sivu 421

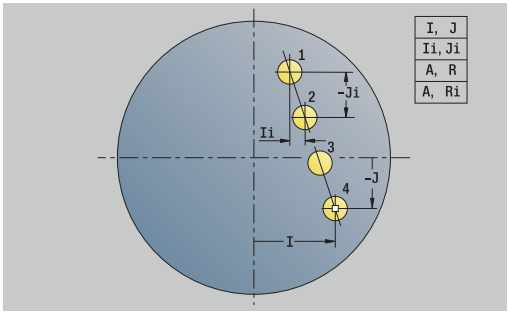
Lomake **Kuvio**:

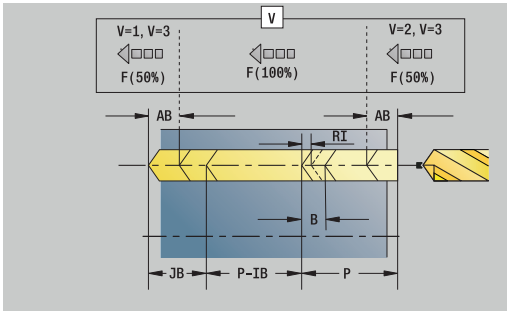
- **Q**: **Reikien lukumäärä**
- **X1**, **C1**: **Polaar. aloituspiste** – Kuvion aloituspiste
- **XK**, **YK**: **Kartees. aloituspiste**
- **I**, **J**: **Loppupiste (XK)** ja **(YK)** – Paikkakuvion loppupiste (karteesinen)
- **Ii**, **Ji**: **Etäisyys (XKi)** ja **(YKi)** – inkrementaalinen paikkakuvioväli
- **R**: **Ens./viim. reiän etäisyys**
- **Ri**: **Pituus** – **Inkr. etäisyys**
- **A**: **Kuvion kulma** (Peruste: XK-akseli)

Lomake **Työk.**:

- **Z1**: **Reiän alkupiste**
- **Z2**: **Reiän loppupiste**
- **E**: **Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **DFF**: **Vetäytymisen syöttöarvo**
- **V**: **Syöttöarvon pienenn.**
  - **0: ilman vähennystä**
  - **1: reiän lopussa**
  - **2: reiän alussa**
  - **3: reiän alussa ja lopussa**
- **AB**: **Umpi-& läpipor.pituudet** (oletusarvo: 0)
- **P**: **1. por.syvyys**
- **IB**: **Poraussyv. pien.arvo** – Arvo, jonka verran poraussyvyyttä pienennetään jokaisen asetuksen jälkeen.
- **JB**: **Minimi porausyvyys**
  Jos olet määritellyt vähennysmäärän, asetusta rajoitetaan parametriin **JB** sisäänsyötetyn määrän kerrallaan.
- **B**: **Vetäyt.etäisyys** – Arvo, jonka verran työkalua vedetään takaisin jokaisen poraussyvyyden saavuttamisen jälkeen.
- **RI**: **Varmuusetäisyys** Sisäinen varmuusetäisyys - etäisyys uudelleenkiihdytykseen reiän sisällä (oletus: **Varmuusetäisyys SCK**)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)







Lomake **Glob.**:

- **G14**: **Työkalunvaihtokohta**
  - **Ei akselia**
  - **0: Samanaikaisesti**
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
  - **3: Vain X**
  - **4: Vain Z**
  - **5: Vain Y** (koneesta riippuva)
  - **6: Samanaik. kuin Y** (koneesta riippuva)
- **CLT**: **Jäähdytysneste**
  - **0: Ilman**
  - **1: Jäähdyt. 1 päälle**
  - **2: Jäähdyt. 2 päälle**
- **SCK**: **Varmuusetäisyys** asetussuuntaan poraus- ja jyrsintäkoneistuksessa
- **G60**: **Suojavyöhyke** – Suojavyöhykevalvonta porauksen aikana
  - **0: Aktiivinen**
  - **1: Ei-aktiivinen**
- **BP**: **Tauon kesto** – Aikajänne syöttöliikkeen keskeytystä varten Syötön keskeytyksen (katkonaisen syötön) avulla katkaistaan lastu.
- **BF**: **Syötön kesto** – Aikajänne seuraavaan taukoon Syötön keskeytyksen (katkonaisen syötön) avulla katkaistaan lastu.

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

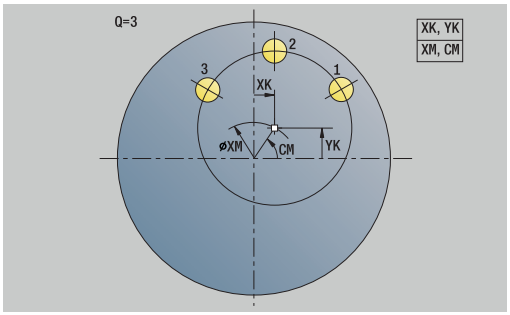
- Koneistustapa: **Poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

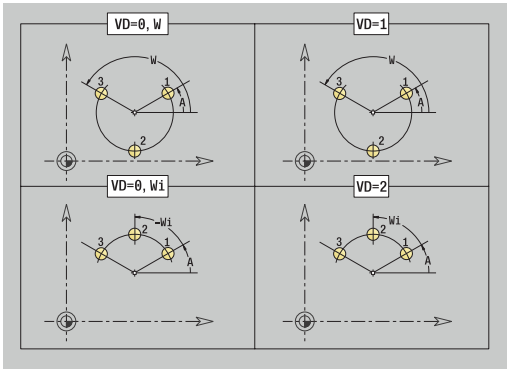
Yksikkö G74 Ympyräm. porauskuvio, otsapinta C

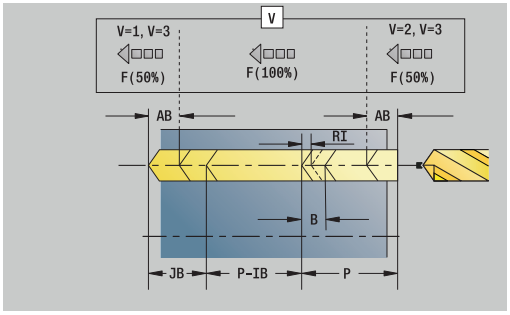
Tämä yksikkö laatii ympyrämäisen porauskuvion otsapinnalle.

Yksikkönimi: **G74_Bohr_Stirn_C** / Työkierto: **G74**

Lisätietoja: "Syväporaus G74", Sivu 421







Lomake **Kuvio**:

- **Q**: **Reikien lukumäärä**
- **XM**, **CM**: **Polaarinen keskipiste**
- **XK**, **YK**: **Karteesinen keskipiste**
- **A**: **Aloituskulma**
- **Wi**: **Lopetuskulma** – **Kulmainkrementti**
- **K**: **Kuvion halkaisija**
- **W**: **Lopetuskulma**
- **VD**: **Kiertosuunta** (oletus: 0)
  - **VD** = 0, ei **W**: Täysiympyrän jako
  - **VD** = 0 ja **W**: Jako pidemmällä ympyränkaarella
  - **VD** = 0 ja **Wi**: Etumerkki arvolle **Wi** määräytyy suunnan mukaan (**Wi** < 0: myötäpäivään)
  - **VD** = 1 ja **W**: myötäpäivään
  - **VD** = 1 ja **Wi**: myötäpäivään (etumerkki arvolle **Wi** ilman merkitystä)
  - **VD** = 2 ja **W**: vastapäivään
  - **VD** = 2 ja **Wi**: vastapäivään (etumerkki arvolle **Wi** ilman merkitystä)

Lomake **Työk.**:

- **Z1**: **Reiän alkupiste**
- **Z2**: **Reiän loppupiste**
- **E**: **Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **DFF**: **Vetäytymisen syöttöarvo**
- **V**: **Syöttöarvon pienenn.**
  - **0: ilman vähennystä**
  - **1: reiän lopussa**
  - **2: reiän alussa**
  - **3: reiän alussa ja lopussa**
- **AB**: **Umpi-& läpipor.pituudet** (oletusarvo: 0)
- **P**: **1. por.syvyys**
- **IB**: **Poraussyv. pien.arvo** – Arvo, jonka verran poraussyvyyttä pienennetään jokaisen asetuksen jälkeen.
- **JB**: **Minimi porausyvyys**
  Jos olet määritellyt vähennysmäärän, asetusta rajoitetaan parametriin **JB** sisäänsyötetyn määrän kerrallaan.
- **B**: **Vetäyt.etäisyys** – Arvo, jonka verran työkalua vedetään takaisin jokaisen poraussyvyyden saavuttamisen jälkeen.

- **RI**: **Varmuusetäisyys** Sisäinen varmuusetäisyys - etäisyys uudelleenkiihdytykseen reiän sisällä (oletus: **Varmuusetäisyys SCK**)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Lomake **Glob.**:

- **G14**: **Työkalunvaihtokohta**
  - **Ei akselia**
  - **0: Samanaikaisesti**
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
  - **3: Vain X**
  - **4: Vain Z**
  - **5: Vain Y** (koneesta riippuva)
  - **6: Samanaik. kuin Y** (koneesta riippuva)
- **CLT**: **Jäähdytysneste**
  - **0: Ilman**
  - **1: Jäähdyt. 1 päälle**
  - **2: Jäähdyt. 2 päälle**
- **SCK**: **Varmuusetäisyys** asetussuuntaan poraus- ja jyrsintäkoneistuksessa
- **G60**: **Suojavyöhyke** – Suojavyöhykevalvonta porauksen aikana
  - **0: Aktiivinen**
  - **1: Ei-aktiivinen**
- **BP**: **Tauon kesto** – Aikajänne syöttöliikkeen keskeytystä varten Syötön keskeytyksen (katkonaisen syötön) avulla katkaistaan lastu.
- **BF**: **Syötön kesto** – Aikajänne seuraavaan taukoon Syötön keskeytyksen (katkonaisen syötön) avulla katkaistaan lastu.

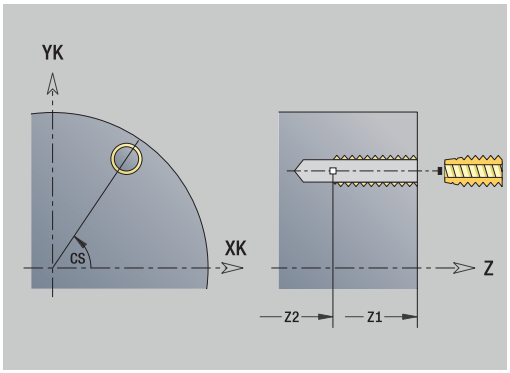
Muut lomakkeet:

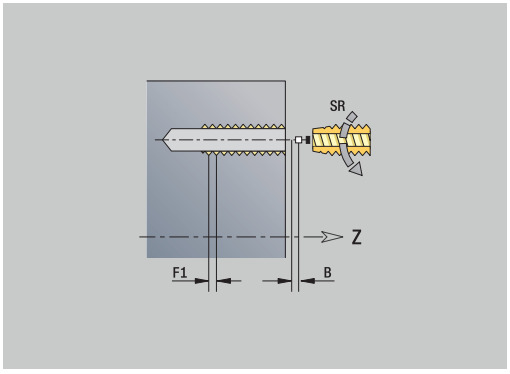
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Yksikkö G73 Kierreporaus, otsapinta C





Tämä yksikkö laatii kierrereiän otsapintaan.

Yksikkönimi: **G73_Gew_Stirn_C** / Työkierto: **G73**

Lisätietoja: "Kierreporaus G73", Sivu 419

Lomake **Työk.**:

- **Z1**: **Reiän alkupiste**
- **Z2**: **Reiän loppupiste**
- **CS**: **Karan kulma**
- **F1**: **Kierteen nousu**
- **B**: **Saap.pituus** ohjelmoidun kierrosluvun ja syöttöarvon saavuttamista varten (oletus: 2 * **Kierteen nousu F1**)
- **L**: **Ulosvetopituus** käytettäessä pituustasauksella varustettuja kiristysleukoja (oletusarvo: 0)
- **SR**: **Vetäyt.kierrosluku** (oletus: kierteen porauksen kierrosluku)
- **SP**: **Lastunkatkosyvyys**
- **SI**: **Vetäytymispituus**

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Käytä parametria **Ulosvetopituus** kiristysleuoilla, joissa on pituustasaus. Tämä työkierto laskee kierteen syvyyden, ohjelmoidun ulosvetopituuden perusteella uuden nimellisen nousuarvon. Nimellinen nousuarvo on hieman pienempi kuin kierreporan nousu. Kierteen valmistuksessa poraa vedetään ulosvetopituuden verran ulos kiristysholkista (istukasta). Näin saavutetaan kierreporien parempi kestoaika.

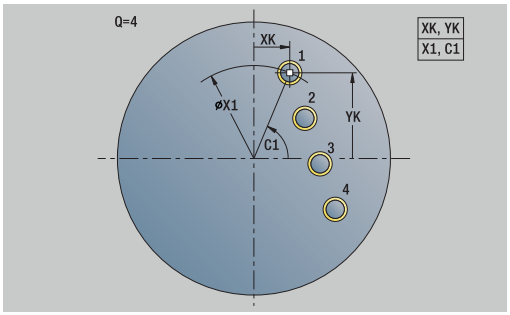
Pääsy teknologiatietopankkiin:

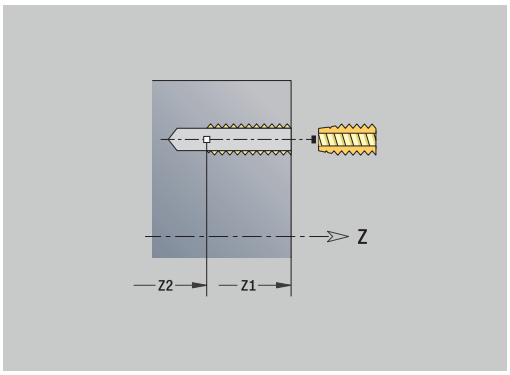
- Koneistustapa: **Kiert. poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **S**

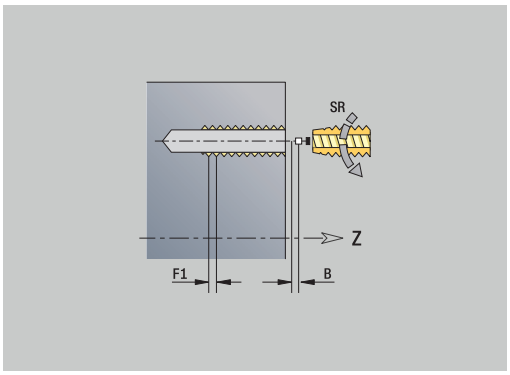
Jos keskeytät ohjelmanajon kierteitystyökierron aikana, voit siirtää Z-akselin manuaalisesti ulos reiästä. Ohjaus liikuttaa karaa siirtoliikkeen mukaan.

Jos valinnainen koneparametri **CfgBackTrack** (nro 122000) on aktivoitu, sinun täytyy jatkaa ohjelmanajoa manuaalisten liikkeiden jälkeen ohjelmanäppäimellä **Al.lauseen haku**.

Yksikkö G73 Kierreporauksen reikärivi, otsapinta C







Tämä yksikkö laatii lineaarisen kierteenporauskuvion tasavälein otsapinnalla.

Yksikkönimi: **G73_Gew_Stirn_C** / Työkierto: **G73**

Lisätietoja: "Kierreporaus G73", Sivu 419

Lomake **Kuvio**:

- **Q**: **Reikien lukumäärä**
- **X1**, **C1**: **Polaar. aloituspiste** – Kuvion aloituspiste
- **XK**, **YK**: **Kartees. aloituspiste**
- **I**, **J**: **Loppupiste (XK)** ja **(YK)** – Paikkakuvion loppupiste (karteesinen)
- **Ii**, **Ji**: **Etäisyys (XKi)** ja **(YKi)** – inkrementaalinen paikkakuvioväli
- **R**: **Ens./viim. reiän etäisyys**
- **Ri**: **Pituus** – **Inkr. etäisyys**
- **A**: **Kuvion kulma** (Peruste: XK-akseli)

Lomake **Työk.**:

- **Z1**: **Reiän alkupiste**
- **Z2**: **Reiän loppupiste**
- **F1**: **Kierteen nousu**
- **B**: **Saap.pituus** ohjelmoidun kierrosluvun ja syöttöarvon saavuttamista varten (oletus: 2 * **Kierteen nousu F1**)
- **L**: **Ulosvetopituus** käytettäessä pituustasauksella varustettuja kiristysleukoja (oletusarvo: 0)
- **SR**: **Vetäyt.kierrosluku** (oletus: kierteen porauksen kierrosluku)
- **SP**: **Lastunkatkosyvyys**
- **SI**: **Vetäytymispituus**
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Käytä parametria **Ulosvetopituus** kiristysleuoilla, joissa on pituustasaus. Tämä työkierto laskee kierteen syvyyden, ohjelmoidun ulosvetopituuden perusteella uuden nimellisen nousuarvon. Nimellinen nousuarvo on hieman pienempi kuin kierreporan nousu. Kierteen valmistuksessa poraa vedetään ulosvetopituuden verran ulos kiristysholkista (istukasta). Näin saavutetaan kierreporien parempi kestoaika.

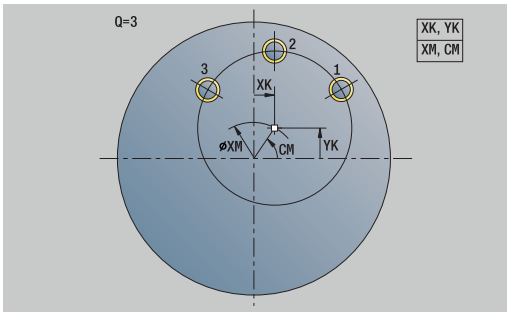
Pääsy teknologiatietopankkiin:

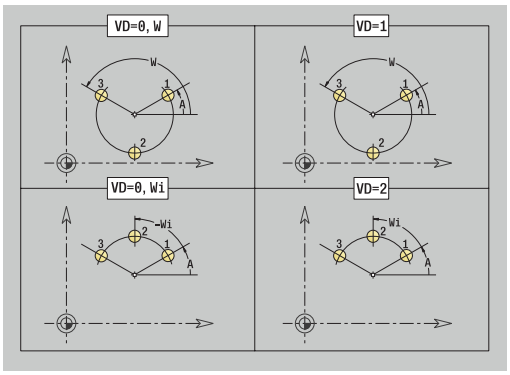
- Koneistustapa: **Kiert. poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **S**

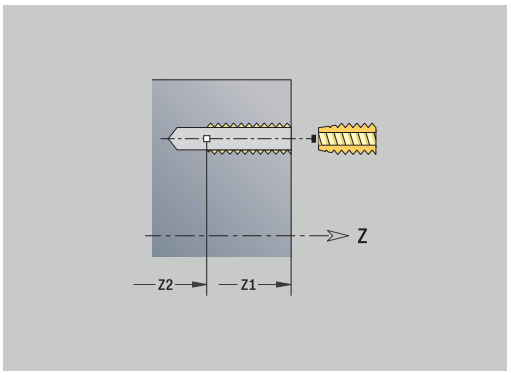
Jos keskeytät ohjelmanajon kierteitystyökierron aikana, voit siirtää Z-akselin manuaalisesti ulos reiästä. Ohjaus liikuttaa karaa siirtoliikkeen mukaan.

Jos valinnainen koneparametri **CfgBackTrack** (nro 122000) on aktivoitu, sinun täytyy jatkaa ohjelmanajoa manuaalisten liikkeiden jälkeen ohjelmanäppäimellä **Al.lauseen haku**.

Yksikkö G73 Ympyräm. kierreporausk., otsapinta C







Tämä yksikkö laatii ympyrämäisen kierteenporauskuvion otsapinnalle.

Yksikkönimi: **G73_Gew_Stirn_C** / Työkierto: **G73**

Lisätietoja: "Kierreporaus G73", Sivu 419

Lomake **Kuvio**:

- **Q**: **Reikien lukumäärä**
- **XM**, **CM**: **Polaarinen keskipiste**
- **XK**, **YK**: **Karteesinen keskipiste**
- **A**: **Aloituskulma**
- **Wi**: **Lopetuskulma** – **Kulmainkrementti**
- **K**: **Kuvion halkaisija**
- **W**: **Lopetuskulma**
- **VD**: **Kiertosuunta** (oletus: 0)
  - **VD** = 0, ei **W**: Täysiympyrän jako
  - **VD** = 0 ja **W**: Jako pidemmällä ympyränkaarella
  - **VD** = 0 ja **Wi**: Etumerkki arvolle **Wi** määräytyy suunnan mukaan (**Wi** < 0: myötäpäivään)
  - **VD** = 1 ja **W**: myötäpäivään
  - **VD** = 1 ja **Wi**: myötäpäivään (etumerkki arvolle **Wi** ilman merkitystä)
  - **VD** = 2 ja **W**: vastapäivään
  - **VD** = 2 ja **Wi**: vastapäivään (etumerkki arvolle **Wi** ilman merkitystä)

Lomake **Työk.**:

- **Z1**: **Reiän alkupiste**
- **Z2**: **Reiän loppupiste**
- **F1**: **Kierteen nousu**
- **B**: **Saap.pituus** ohjelmoidun kierrosluvun ja syöttöarvon saavuttamista varten (oletus: 2 * **Kierteen nousu F1**)
- **L**: **Ulosvetopituus** käytettäessä pituustasauksella varustettuja kiristysleukoja (oletusarvo: 0)
- **SR**: **Vetäyt.kierrosluku** (oletus: kierteen porauksen kierrosluku)
- **SP**: **Lastunkatkosyvyys**
- **SI**: **Vetäytymispituus**
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Käytä parametria **Ulosvetopituus** kiristysleuoilla, joissa on pituustasaus. Tämä työkierto laskee kierteen syvyyden, ohjelmoidun ulosvetopituuden perusteella uuden nimellisen nousuarvon. Nimellinen nousuarvo on hieman pienempi kuin kierreporan nousu. Kierteen valmistuksessa poraa vedetään ulosvetopituuden verran ulos kiristysholkista (istukasta). Näin saavutetaan kierreporien parempi kestoaika.

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Kiert. poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **S**

Jos keskeytät ohjelmanajon kierteitystyökierron aikana, voit siirtää Z-akselin manuaalisesti ulos reiästä. Ohjaus liikuttaa karaa siirtoliikkeen mukaan.

Jos valinnainen koneparametri **CfgBackTrack** (nro 122000) on aktivoitu, sinun täytyy jatkaa ohjelmanajoa manuaalisten liikkeiden jälkeen ohjelmanäppäimellä **Al.lauseen haku**.

Yksikkö G74 Yksit.reikä, vaippapinta C

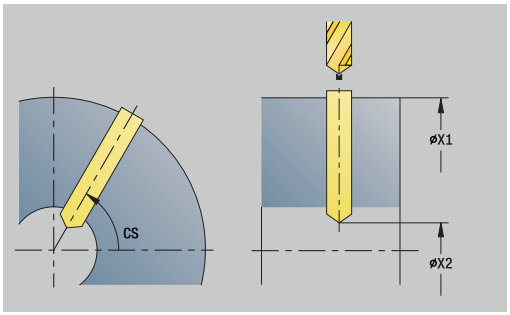
Tämä yksikkö laatii reiän porauksen vaippapintaan.

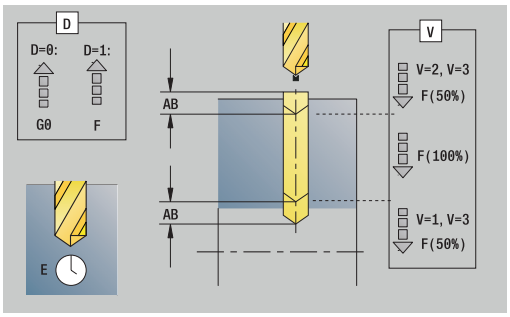
Yksikkönimi: **G74_Bohr_Mant_C** / Työkierto: **G74**

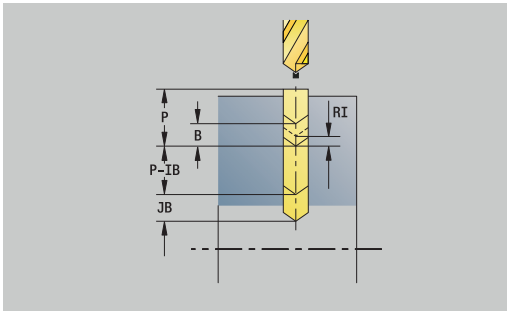
Lisätietoja: "Syväporaus G74", Sivu 421

Lomake **Työk.**:

- **X1**: **Reiän alkupiste** (halkaisijamitta)
- **X2**: **Reiän loppupiste**
- **CS**: **Karan kulma**
- **E**: **Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **DFF**: **Vetäytymisen syöttöarvo**
- **V**: **Syöttöarvon pienenn.**
  - **0: ilman vähennystä**
  - **1: reiän lopussa**
  - **2: reiän alussa**
  - **3: reiän alussa ja lopussa**
- **AB**: **Umpi-& läpipor.pituudet** (oletusarvo: 0)
- **P**: **1. por.syvyys**
- **IB**: **Poraussyv. pien.arvo** – Arvo, jonka verran poraussyvyyttä pienennetään jokaisen asetuksen jälkeen.
- **JB**: **Minimi porausyvyys**
  Jos olet määritellyt vähennysmäärän, asetusta rajoitetaan parametriin **JB** sisäänsyötetyn määrän kerrallaan.
- **B**: **Vetäyt.etäisyys** – Arvo, jonka verran työkalua vedetään takaisin jokaisen poraussyvyyden saavuttamisen jälkeen.
- **RI**: **Varmuusetäisyys** Sisäinen varmuusetäisyys - etäisyys uudelleenkiihdytykseen reiän sisällä (oletus: **Varmuusetäisyys SCK**)







Lomake **Glob.**:

- **G14**: **Työkalunvaihtokohta**
  - **Ei akselia**
  - **0: Samanaikaisesti**
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
  - **3: Vain X**
  - **4: Vain Z**
  - **5: Vain Y** (koneesta riippuva)
  - **6: Samanaik. kuin Y** (koneesta riippuva)
- **CLT**: **Jäähdytysneste**
  - **0: Ilman**
  - **1: Jäähdyt. 1 päälle**
  - **2: Jäähdyt. 2 päälle**
- **SCK**: **Varmuusetäisyys** asetussuuntaan poraus- ja jyrsintäkoneistuksessa

- **BP**: **Tauon kesto** – Aikajänne syöttöliikkeen keskeytystä varten Syötön keskeytyksen (katkonaisen syötön) avulla katkaistaan lastu.
- **BF**: **Syötön kesto** – Aikajänne seuraavaan taukoon Syötön keskeytyksen (katkonaisen syötön) avulla katkaistaan lastu.
- **CB**: **Jarru pois (1)**

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

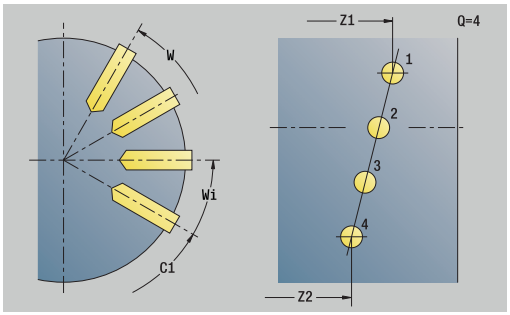
- Koneistustapa: **Poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

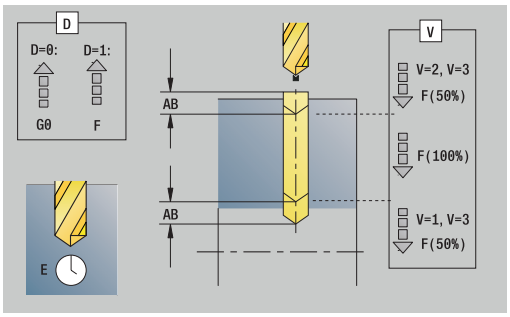
Yksikkö G74 Lineaar. porauskuvio, vaippapinta C

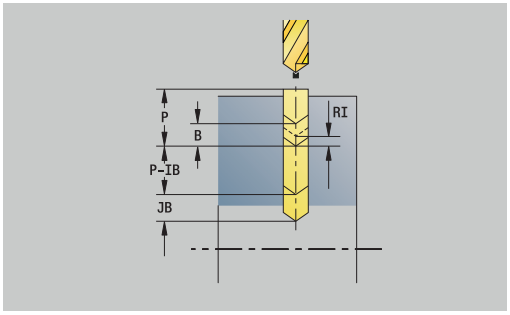
Tämä yksikkö laatii lineaarisen porauskuvion tasavälein vaippapinnalla.

Yksikkönimi: **G74_Lin_Mant_C** / Työkierto: **G74**

Lisätietoja: "Syväporaus G74", Sivu 421







Lomake **Kuvio**:

- **Q**: **Reikien lukumäärä**
- **Z1**: **Kuvion alkupiste** – Ensimmäisen porausreiän asema
- **C1**: **Aloituskulma**
- **Wi**: **Lopetuskulma** – **Kulmainkrementti**
- **W**: **Lopetuskulma**
- **Z2**: **Kuvion loppupiste**

Lomake **Työk.**:

- **X1**: **Reiän alkupiste** (halkaisijamitta)
- **X2**: **Reiän loppupiste**
- **E**: **Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **DFF**: **Vetäytymisen syöttöarvo**
- **V**: **Syöttöarvon pienenn.**
  - **0: ilman vähennystä**
  - **1: reiän lopussa**
  - **2: reiän alussa**
  - **3: reiän alussa ja lopussa**
- **AB**: **Umpi-& läpipor.pituudet** (oletusarvo: 0)
- **P**: **1. por.syvyys**
- **IB**: **Poraussyv. pien.arvo** – Arvo, jonka verran poraussyvyyttä pienennetään jokaisen asetuksen jälkeen.
- **JB**: **Minimi porausyvyys**
  Jos olet määritellyt vähennysmäärän, asetusta rajoitetaan parametriin **JB** sisäänsyötetyn määrän kerrallaan.
- **B**: **Vetäyt.etäisyys** – Arvo, jonka verran työkalua vedetään takaisin jokaisen poraussyvyyden saavuttamisen jälkeen.
- **RI**: **Varmuusetäisyys** Sisäinen varmuusetäisyys - etäisyys uudelleenkiihdytykseen reiän sisällä (oletus: **Varmuusetäisyys SCK**)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Lomake **Glob.**:

- **G14**: **Työkalunvaihtokohta**
  - **Ei akselia**
  - **0: Samanaikaisesti**
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
  - **3: Vain X**
  - **4: Vain Z**
  - **5: Vain Y** (koneesta riippuva)
  - **6: Samanaik. kuin Y** (koneesta riippuva)

- **CLT**: **Jäähdytysneste**
  - **0: Ilman**
  - **1: Jäähdyt. 1 päälle**
  - **2: Jäähdyt. 2 päälle**
- **SCK**: **Varmuusetäisyys** asetussuuntaan poraus- ja jyrsintäkoneistuksessa
- **BP**: **Tauon kesto** – Aikajänne syöttöliikkeen keskeytystä varten Syötön keskeytyksen (katkonaisen syötön) avulla katkaistaan lastu.
- **BF**: **Syötön kesto** – Aikajänne seuraavaan taukoon Syötön keskeytyksen (katkonaisen syötön) avulla katkaistaan lastu.
- **CB**: **Jarru pois (1)**

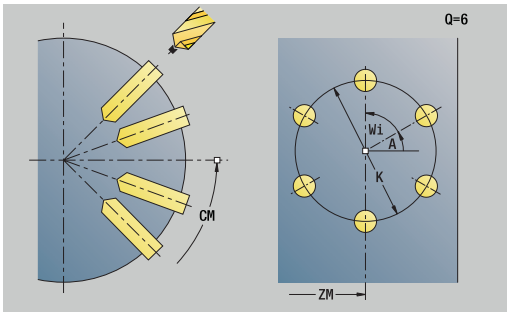
Muut lomakkeet:

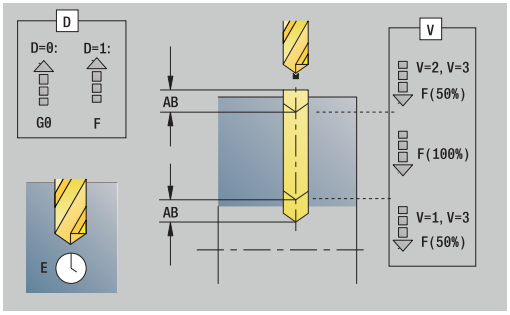
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

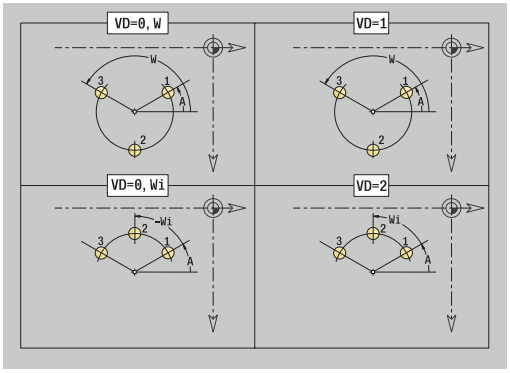
Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Yksikkö G74 Ympyräm. porauskuvio, vaippapinta C







Tämä yksikkö laatii ympyrämäisen porauskuvion vaippapinnalle.

Yksikkönimi: **G74_Cir_Mant_C** / Työkierto: **G74**

Lisätietoja: "Syväporaus G74", Sivu 421

Lomake **Kuvio**:

- **Q**: **Reikien lukumäärä**
- **ZM**: Paikkakuvion **Keskipiste**
- **CM**: **Kuvion keskipisteen kulma**
- **A**: **Aloituskulma**
- **Wi**: **Lopetuskulma** – **Kulmainkrementti**
- **K**: **Kuvion halkaisija**
- **W**: **Lopetuskulma**
- **VD**: **Kiertosuunta** (oletus: 0)
  - **VD** = 0, ei **W**: Täysiympyrän jako
  - **VD** = 0 ja **W**: Jako pidemmällä ympyränkaarella
  - **VD** = 0 ja **Wi**: Etumerkki arvolle **Wi** määräytyy suunnan mukaan (**Wi** < 0: myötäpäivään)
  - **VD** = 1 ja **W**: myötäpäivään
  - **VD** = 1 ja **Wi**: myötäpäivään (etumerkki arvolle **Wi** ilman merkitystä)
  - **VD** = 2 ja **W**: vastapäivään
  - **VD** = 2 ja **Wi**: vastapäivään (etumerkki arvolle **Wi** ilman merkitystä)

Lomake **Työk.**:

- **X1**: **Reiän alkupiste** (halkaisijamitta)
- **X2**: **Reiän loppupiste**
- **E**: **Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **DFF**: **Vetäytymisen syöttöarvo**
- **V**: **Syöttöarvon pienenn.**
  - **0: ilman vähennystä**
  - **1: reiän lopussa**
  - **2: reiän alussa**
  - **3: reiän alussa ja lopussa**
- **AB**: **Umpi-& läpipor.pituudet** (oletusarvo: 0)
- **P**: **1. por.syvyys**
- **IB**: **Poraussyv. pien.arvo** – Arvo, jonka verran poraussyvyyttä pienennetään jokaisen asetuksen jälkeen.
- **JB**: **Minimi porausyvyys**
  Jos olet määritellyt vähennysmäärän, asetusta rajoitetaan parametriin **JB** sisäänsyötetyn määrän kerrallaan.
- **B**: **Vetäyt.etäisyys** – Arvo, jonka verran työkalua vedetään takaisin jokaisen poraussyvyyden saavuttamisen jälkeen.

- **RI**: **Varmuusetäisyys** Sisäinen varmuusetäisyys - etäisyys uudelleenkiihdytykseen reiän sisällä (oletus: **Varmuusetäisyys SCK**)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Lomake **Glob.**:

- **G14**: **Työkalunvaihtokohta**
  - **Ei akselia**
  - **0: Samanaikaisesti**
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
  - **3: Vain X**
  - **4: Vain Z**
  - **5: Vain Y** (koneesta riippuva)
  - **6: Samanaik. kuin Y** (koneesta riippuva)
- **CLT**: **Jäähdytysneste**
  - **0: Ilman**
  - **1: Jäähdyt. 1 päälle**
  - **2: Jäähdyt. 2 päälle**
- **SCK**: **Varmuusetäisyys** asetussuuntaan poraus- ja jyrsintäkoneistuksessa
- **BP**: **Tauon kesto** – Aikajänne syöttöliikkeen keskeytystä varten Syötön keskeytyksen (katkonaisen syötön) avulla katkaistaan lastu.
- **BF**: **Syötön kesto** – Aikajänne seuraavaan taukoon Syötön keskeytyksen (katkonaisen syötön) avulla katkaistaan lastu.
- **CB**: **Jarru pois (1)**

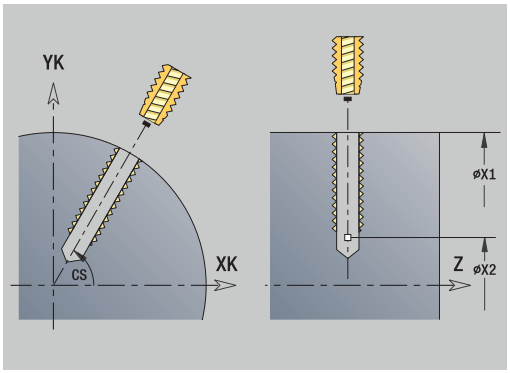
Muut lomakkeet:

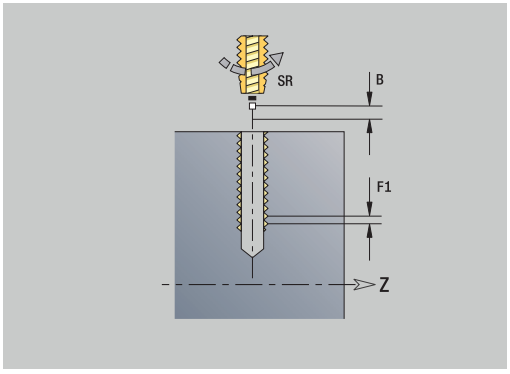
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Yksikkö G73 Kierreporaus, vaippapinta C





Tämä yksikkö laatii kierrereiän vaippapintaan.

Yksikkönimi: **G73_Gew_Stirn_C** / Työkierto: **G73**

Lisätietoja: "Kierreporaus G73", Sivu 419

Lomake **Työk.**:

- **X1**: **Reiän alkupiste** (halkaisijamitta)
- **X2**: **Reiän loppupiste**
- **CS**: **Karan kulma**
- **F1**: **Kierteen nousu**
- **B**: **Saap.pituus** ohjelmoidun kierrosluvun ja syöttöarvon saavuttamista varten (oletus: 2 * **Kierteen nousu F1**)
- **L**: **Ulosvetopituus** käytettäessä pituustasauksella varustettuja kiristysleukoja (oletusarvo: 0)
- **SR**: **Vetäyt.kierrosluku** (oletus: kierteen porauksen kierrosluku)
- **SP**: **Lastunkatkosyvyys**
- **SI**: **Vetäytymispituus**

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Käytä parametria **Ulosvetopituus** kiristysleuoilla, joissa on pituustasaus. Tämä työkierto laskee kierteen syvyyden, ohjelmoidun ulosvetopituuden perusteella uuden nimellisen nousuarvon. Nimellinen nousuarvo on hieman pienempi kuin kierreporan nousu. Kierteen valmistuksessa poraa vedetään ulosvetopituuden verran ulos kiristysholkista (istukasta). Näin saavutetaan kierreporien parempi kestoaika.

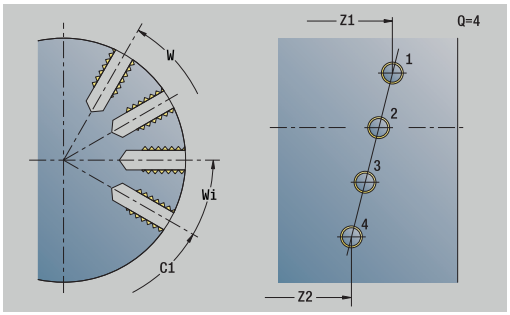
Pääsy teknologiatietopankkiin:

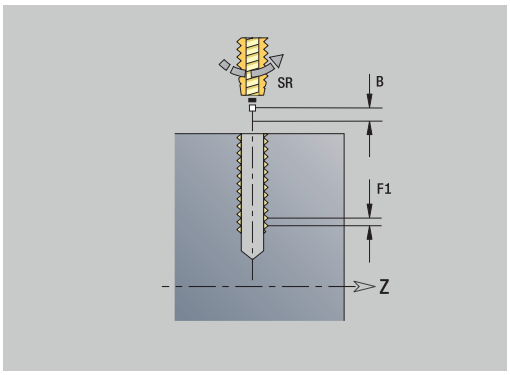
- Koneistustapa: **Kiert. poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **S**

Jos keskeytät ohjelmanajon kierteitystyökierron aikana, voit siirtää Z-akselin manuaalisesti ulos reiästä. Ohjaus liikuttaa karaa siirtoliikkeen mukaan.

Jos valinnainen koneparametri **CfgBackTrack** (nro 122000) on aktivoitu, sinun täytyy jatkaa ohjelmanajoa manuaalisten liikkeiden jälkeen ohjelmanäppäimellä **Al.lauseen haku**.

Yksikkö G73 Kierreporauksen reikärivi, vaippa C





Tämä yksikkö laatii lineaarisen kierteenporauskuvion tasavälein vaippapinnalla.

Yksikkönimi: **G73_Gew_Stirn_C** / Työkierto: **G73**

Lisätietoja: "Kierreporaus G73", Sivu 419

Lomake **Kuvio**:

- **Q**: **Reikien lukumäärä**
- **Z1**: **Kuvion alkupiste** – Ensimmäisen porausreiän asema
- **C1**: **Aloituskulma**
- **Wi**: **Lopetuskulma** – **Kulmainkrementti**
- **W**: **Lopetuskulma**
- **Z2**: **Kuvion loppupiste**

Lomake **Työk.**:

- **X1**: **Reiän alkupiste** (halkaisijamitta)
- **X2**: **Reiän loppupiste**
- **F1**: **Kierteen nousu**
- **B**: **Saap.pituus** ohjelmoidun kierrosluvun ja syöttöarvon saavuttamista varten (oletus: 2 * **Kierteen nousu F1**)
- **L**: **Ulosvetopituus** käytettäessä pituustasauksella varustettuja kiristysleukoja (oletusarvo: 0)
- **SR**: **Vetäyt.kierrosluku** (oletus: kierteen porauksen kierrosluku)
- **SP**: **Lastunkatkosyvyys**
- **SI**: **Vetäytymispituus**
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Käytä parametria **Ulosvetopituus** kiristysleuoilla, joissa on pituustasaus. Tämä työkierto laskee kierteen syvyyden, ohjelmoidun ulosvetopituuden perusteella uuden nimellisen nousuarvon. Nimellinen nousuarvo on hieman pienempi kuin kierreporan nousu. Kierteen valmistuksessa poraa vedetään ulosvetopituuden verran ulos kiristysholkista (istukasta). Näin saavutetaan kierreporien parempi kestoaika.

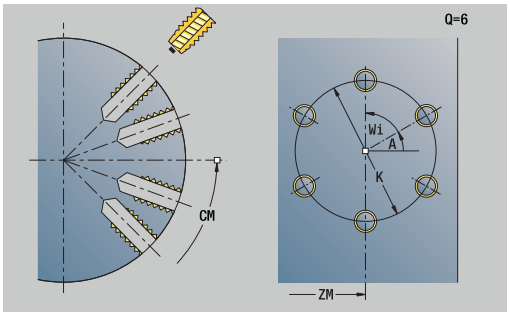
Pääsy teknologiatietopankkiin:

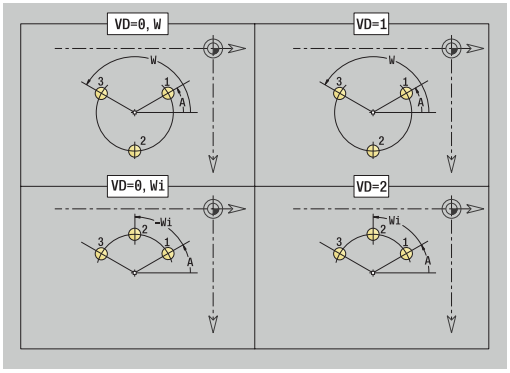
- Koneistustapa: **Kiert. poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **S**

Jos keskeytät ohjelmanajon kierteitystyökierron aikana, voit siirtää Z-akselin manuaalisesti ulos reiästä. Ohjaus liikuttaa karaa siirtoliikkeen mukaan.

Jos valinnainen koneparametri **CfgBackTrack** (nro 122000) on aktivoitu, sinun täytyy jatkaa ohjelmanajoa manuaalisten liikkeiden jälkeen ohjelmanäppäimellä **Al.lauseen haku**.

Yksikkö G73 Kierreporauksen reikäkaari, vaippa C





Tämä yksikkö laatii ympyrämäisen porauskuvion vaippapinnalle.

Yksikkönimi: **G73_Gew_Stirn_C** / Työkierto: **G73**

Lisätietoja: "Kierreporaus G73", Sivu 419

Lomake **Kuvio**:

- **Q**: **Reikien lukumäärä**
- **ZM**: Paikkakuvion **Keskipiste**
- **CM**: **Kuvion keskipisteen kulma**
- **A**: **Aloituskulma**
- **Wi**: **Lopetuskulma** – **Kulmainkrementti**
- **K**: **Kuvion halkaisija**
- **W**: **Lopetuskulma**
- **VD**: **Kiertosuunta** (oletus: 0)
  - **VD** = 0, ei **W**: Täysiympyrän jako
  - **VD** = 0 ja **W**: Jako pidemmällä ympyränkaarella
  - **VD** = 0 ja **Wi**: Etumerkki arvolle **Wi** määräytyy suunnan mukaan (**Wi** < 0: myötäpäivään)
  - **VD** = 1 ja **W**: myötäpäivään
  - **VD** = 1 ja **Wi**: myötäpäivään (etumerkki arvolle **Wi** ilman merkitystä)
  - **VD** = 2 ja **W**: vastapäivään
  - **VD** = 2 ja **Wi**: vastapäivään (etumerkki arvolle **Wi** ilman merkitystä)

Lomake **Työk.**:

- **X1**: **Reiän alkupiste** (halkaisijamitta)
- **X2**: **Reiän loppupiste**
- **F1**: **Kierteen nousu**
- **B**: **Saap.pituus** ohjelmoidun kierrosluvun ja syöttöarvon saavuttamista varten (oletus: 2 * **Kierteen nousu F1**)
- **L**: **Ulosvetopituus** käytettäessä pituustasauksella varustettuja kiristysleukoja (oletusarvo: 0)
- **SR**: **Vetäyt.kierrosluku** (oletus: kierteen porauksen kierrosluku)
- **SP**: **Lastunkatkosyvyys**
- **SI**: **Vetäytymispituus**
- **RB**: **Vetäyt.taso**

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Käytä parametria **Ulosvetopituus** kiristysleuoilla, joissa on pituustasaus. Tämä työkierto laskee kierteen syvyyden, ohjelmoidun ulosvetopituuden perusteella uuden nimellisen nousuarvon. Nimellinen nousuarvo on hieman pienempi kuin kierreporan nousu. Kierteen valmistuksessa poraa vedetään ulosvetopituuden verran ulos kiristysholkista (istukasta). Näin saavutetaan kierreporien parempi kestoaika.

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Kiert. poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **S**

Jos keskeytät ohjelmanajon kierteitystyökierron aikana, voit siirtää Z-akselin manuaalisesti ulos reiästä. Ohjaus liikuttaa karaa siirtoliikkeen mukaan.

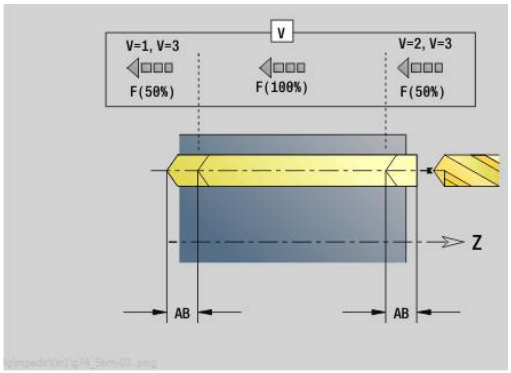
Jos valinnainen koneparametri **CfgBackTrack** (nro 122000) on aktivoitu, sinun täytyy jatkaa ohjelmanajoa manuaalisten liikkeiden jälkeen ohjelmanäppäimellä **Al.lauseen haku**.

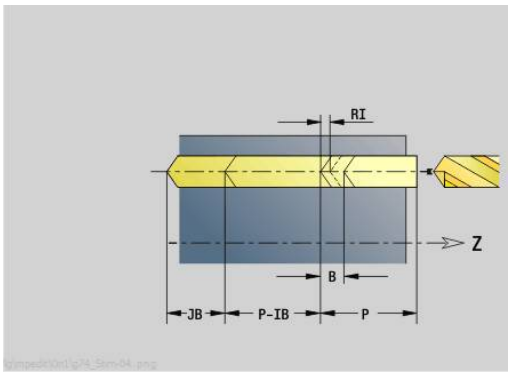
Yksikkö G74 Poraus ICP C (optio #55)

Tämä yksikkö laatii yksittäisen reiän tai porauskuvion otsa- tai vaippapintaan. Reikien paikat sekä muut tiedot määritellään **ICP** avulla.

Yksikkönimi: **G74_Cir_Mant_C** / Työkierto: **G74**

Lisätietoja: "Syväporaus G74", Sivu 421





Lomake **Kuvio**:

- **FK**: **ICP-valmisosien lukumäärä** – Koneistettavan muodon nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku

Lomake **Työk.**:

- **E**: **Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **DFF**: **Vetäytymisen syöttöarvo**
- **V**: **Syöttöarvon pienenn.**
  - **0: ilman vähennystä**
  - **1: reiän lopussa**
  - **2: reiän alussa**
  - **3: reiän alussa ja lopussa**
- **AB**: **Umpi-& läpipor.pituudet** (oletusarvo: 0)
- **P**: **1. por.syvyys**
- **IB**: **Poraussyv. pien.arvo** – Arvo, jonka verran poraussyvyyttä pienennetään jokaisen asetuksen jälkeen.
- **JB**: **Minimi porausyvyys**
  Jos olet määritellyt vähennysmäärän, asetusta rajoitetaan parametriin **JB** sisäänsyötetyn määrän kerrallaan.
- **B**: **Vetäyt.etäisyys** – Arvo, jonka verran työkalua vedetään takaisin jokaisen poraussyvyyden saavuttamisen jälkeen.
- **RI**: **Varmuusetäisyys** Sisäinen varmuusetäisyys - etäisyys uudelleenkiihdytykseen reiän sisällä (oletus: **Varmuusetäisyys SCK**)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Lomake **Glob.**:

- **G14**: **Työkalunvaihtokohta**
  - **Ei akselia**
  - **0: Samanaikaisesti**
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
  - **3: Vain X**
  - **4: Vain Z**
  - **5: Vain Y** (koneesta riippuva)
  - **6: Samanaik. kuin Y** (koneesta riippuva)
- **CLT**: **Jäähdytysneste**
  - **0: Ilman**
  - **1: Jäähdyt. 1 päälle**
  - **2: Jäähdyt. 2 päälle**

- **SCK**: **Varmuusetäisyys** asetussuuntaan poraus- ja jyrsintäkoneistuksessa
- **CB**: **Jarru pois (1)**

Muut lomakkeet:

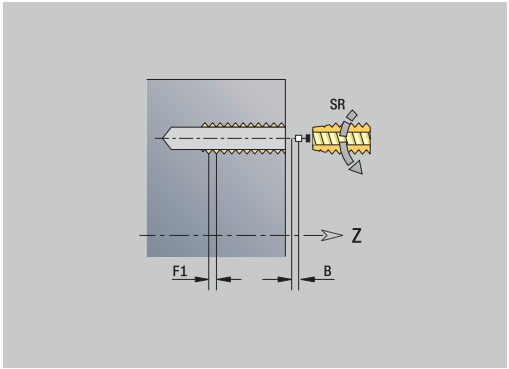
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Yksikkö G73 Kierreporaus ICP C (optio #55)

Tämä yksikkö laatii yksittäisen kierrereiän tai porauskuvion otsa- tai vaippapintaan. Klerrereikien paikat sekä muut tiedot määritellään **ICP** avulla.



Yksikkönimi: **G73_Cir_Mant_C** / Työkierto: **G73**

Lisätietoja: "Kierreporaus G73", Sivu 419

Lomake **Kuvio**:

- **FK**: **ICP-valmisosien lukumäärä** – Koneistettavan muodon nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku

Lomake **Työk.**:

- **F1**: **Kierteen nousu**
- **B**: **Saap.pituus** ohjelmoidun kierrosluvun ja syöttöarvon saavuttamista varten (oletus: 2 * **Kierteen nousu F1**)
- **L**: **Ulosvetopituus** käytettäessä pituustasauksella varustettuja kiristysleukoja (oletusarvo: 0)
- **SR**: **Vetäyt.kierrosluku** (oletus: kierteen porauksen kierrosluku)
- **SP**: **Lastunkatkosyvyys**
- **SI**: **Vetäytymispituus**
- **RB**: **Vetäyt.taso**

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Käytä parametria **Ulosvetopituus** kiristysleuoilla, joissa on pituustasaus. Tämä työkierto laskee kierteen syvyyden, ohjelmoidun ulosvetopituuden perusteella uuden nimellisen nousuarvon. Nimellinen nousuarvo on hieman pienempi kuin kierreporan nousu. Kierteen valmistuksessa poraa vedetään ulosvetopituuden verran ulos kiristysholkista (istukasta). Näin saavutetaan kierreporien parempi kestoaika.

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Kiert. poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **S**

Jos keskeytät ohjelmanajon kierteitystyökierron aikana, voit siirtää Z-akselin manuaalisesti ulos reiästä. Ohjaus liikuttaa karaa siirtoliikkeen mukaan.

Jos valinnainen koneparametri **CfgBackTrack** (nro 122000) on aktivoitu, sinun täytyy jatkaa ohjelmanajoa manuaalisten liikkeiden jälkeen ohjelmanäppäimellä **Al.lauseen haku**.

Yksikkö G72 Avarrus, upotus ICP C (optio #55)

Tämä yksikkö laatii yksittäisen reiän tai porauskuvion otsa- tai vaippapintaan. Reikien paikat sekä avarruksen tai upotuksen muut tiedot määritellään **ICP** avulla.

Yksikkönimi: **G72_Cir_Mant_C** / Työkierto: **G72**

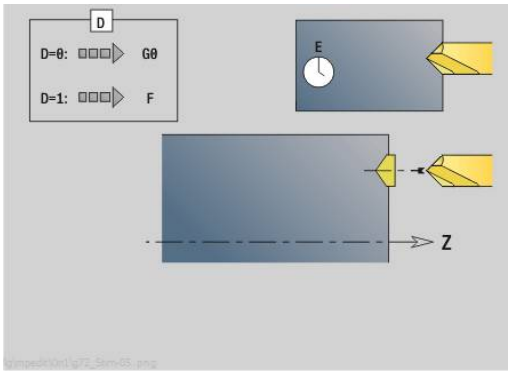
Lisätietoja: "Reikä/Upotus G72", Sivu 418

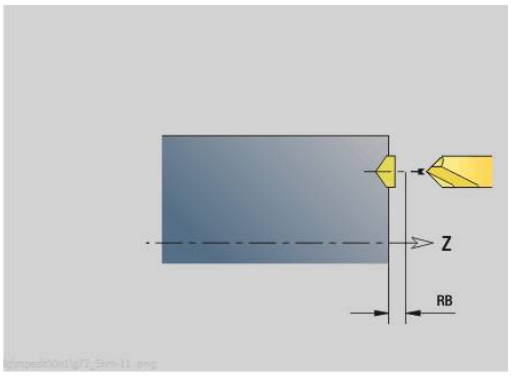
Lomake **Kuvio**:

- **FK**: **ICP-valmisosien lukumäärä** – Koneistettavan muodon nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku

Lomake **Työk.**:

- **E**: **Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **DFF**: **Vetäytymisen syöttöarvo**
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)





Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Yksiköt - G75 Porausjyrsintä ICP C (optio #55)

Yksikkö G75 Porausjyrsintä ICP C Otsa

Tämä yksikkö laatii yksittäisen reiän tai porauskuvion otsapintaan. Reikien paikat sekä muut tiedot määritellään **ICP** avulla.

Yksikkönimi: **G75_Cir_Mant_C** / Työkierto: **G75**

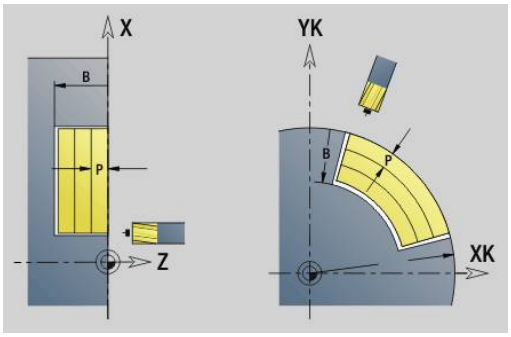
Lisätietoja: "Porausjyrsintä G75", Sivu 424

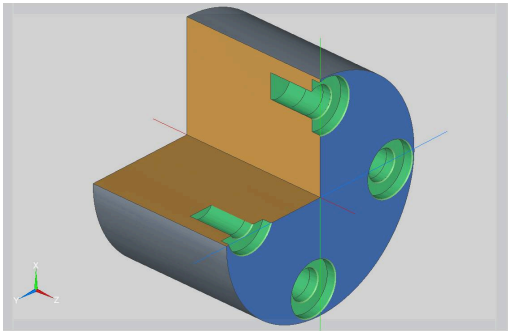
Lomake **Muoto**:

- **FK**: **Valmisosamuoto** – Koneistettavan muodon nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **B**: **Jyrsintäsyvyys** (oletus: syvyys muotokuvauksesta)

Lomake **Työk.**:

- **QK**: **Koneistustapa**
  - **0: Rouhinta**
  - **1: Silitys**
  - **2: Rouhinta ja silitys**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P**: **Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyötöllä)
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **WB**: **Kierukan halkaisija** (oletus: Kierukkahalkaisija = 1.5 * Jyrsimen halkaisija)
- **EW**: **Sisäänpistokulma**
- **U**: **Limit.kerroin** – Jyrsintäratojen päällekkäislimitys = **U** * Jyrsintähalkaisija (oletus: 0,5)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: vetäytyminen aloitusasemaan tai varmuusetäisyydelle); halkaisijamitta säteittäisillä porauksilla ja YX-tason porauksilla)





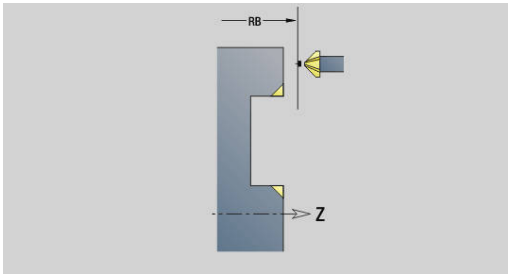
Muut lomakkeet:

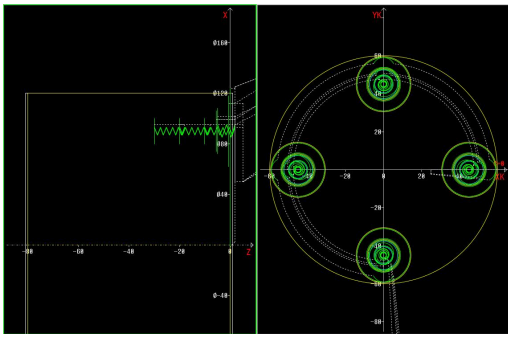
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

Yksikkö G75 Jäysteenpoisto ICP C Otsa





Tämä yksikkö laatii jäysteenpoiston otsapinnan yksittäisessä reiässä tai porauskuviossa. Reikien paikat sekä muut tiedot määritellään **ICP** avulla.

Yksikkönimi: **G75_EN_ICP_C** / Työkierto: **G75**

Lisätietoja: "Porausjyrsintä G75", Sivu 424

Lomake **Muoto**:

- **FK**: **Valmisosamuoto** – Koneistettavan muodon nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **B**: **Jyrsintäsyvyys** (oletus: upotussyvyys muotokuvauksesta)

Lomake **Työk.**:

- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: vetäytyminen aloitusasemaan tai varmuusetäisyydelle); halkaisijamitta säteittäisillä porauksilla ja YX-tason porauksilla)

Muut lomakkeet:

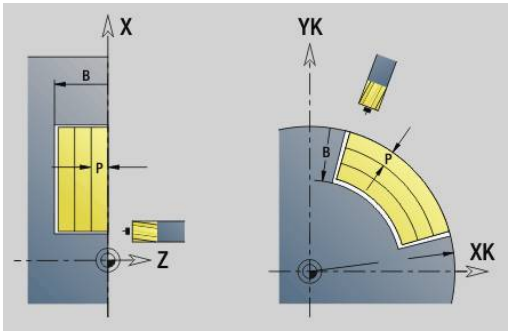
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

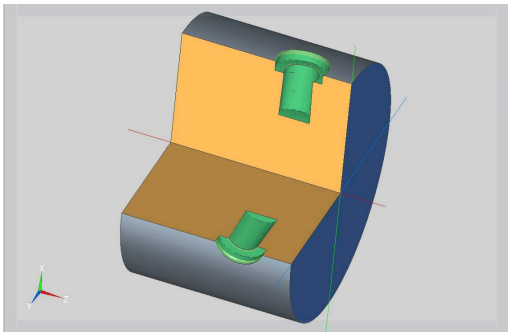
Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jäysteenpoisto**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Unit G75 Porausjyrsintä ICP C Vaippa

Tämä yksikkö laatii yksittäisen reiän tai porauskuvion vaippapintaan. Reikien paikat sekä muut tiedot määritellään **ICP** avulla.





> Tätä työkiertoa käytettäessä vaippapintaan muodostuu soikio, ei ympyrää.
>
> Ympyrä muodostuu käytettäessä Y-akselia.
> **Lisätietoja:** "Yksiköt G75 Porausjyrsintä Y", Sivu 239

Yksikkönimi: **G75_BF_ICP_C_MANT** / Työkierto: **G75**

Lisätietoja: "Porausjyrsintä G75", Sivu 424

Lomake **Muoto**:

- **FK**: **Valmisosamuoto** – Koneistettavan muodon nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **B**: **Jyrsintäsyvyys** (oletus: syvyys muotokuvauksesta)

Lomake **Työk.**:

- **QK**: **Koneistustapa**
  - **0: Rouhinta**
  - **1: Silitys**
  - **2: Rouhinta ja silitys**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P**: **Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyötöllä)
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **WB**: **Kierukan halkaisija** (oletus: Kierukkahalkaisija = 1.5 * Jyrsimen halkaisija)
- **EW**: **Sisäänpistokulma**
- **U**: **Limit.kerroin** – Jyrsintäratojen päällekkäislimitys = **U** * Jyrsintähalkaisija (oletus: 0,5)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: vetäytyminen aloitusasemaan tai varmuusetäisyydelle); halkaisijamitta säteittäisillä porauksilla ja YX-tason porauksilla)

Muut lomakkeet:

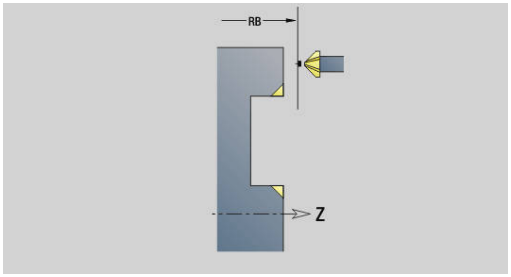
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

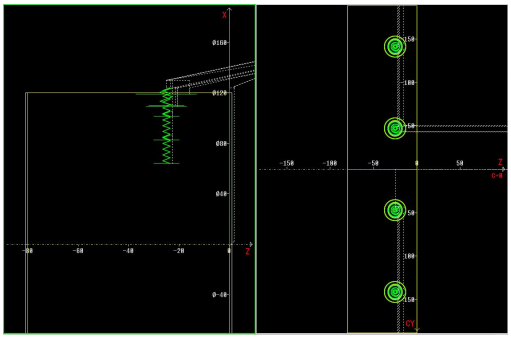
Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

Yksikkö G75 Jäysteenpoisto ICP C Vaippa

Tämä yksikkö laatii yksittäisen reiän tai porauskuvion jäysteenpoiston vaippapinnalla. Reikien paikat sekä muut tiedot määritellään **ICP** avulla.





> Tätä työkiertoa käytettäessä vaippapintaan muodostuu soikio, ei ympyrää.
>
> Ympyrä muodostuu käytettäessä Y-akselia.
> **Lisätietoja:** "Yksiköt G75 Porausjyrsintä Y", Sivu 239

Yksikkönimi: **G75_EN_ICP_C_MANT** / Työkierto: **G75**

Lisätietoja: "Porausjyrsintä G75", Sivu 424

Lomake **Muoto**:

- **FK**: **Valmisosamuoto** – Koneistettavan muodon nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **B**: **Jyrsintäsyvyys** (oletus: upotussyvyys muotokuvauksesta)

Lomake **Työk.**:

- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: vetäytyminen aloitusasemaan tai varmuusetäisyydelle); halkaisijamitta säteittäisillä porauksilla ja YX-tason porauksilla)

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jäysteenpoisto**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

4.6 Yksiköt - Poraus / Esiporaus, jyrsintä C (optio #55)

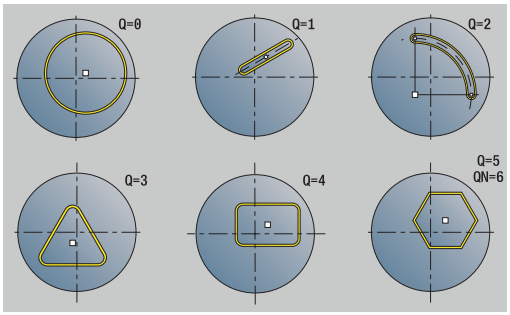
Yksikkö G840 Esiporaus, muodon jyrs., kuvio otsap. C

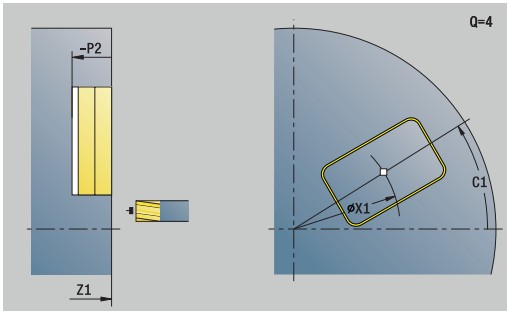
Tämä yksikkö määrittää esiporausaseman ja laatii reiän porauksen. Seuraava jyrsintätyökierto sisältää esiporauspaikoituksen parametriin **NF** tallennetun referenssin avulla.

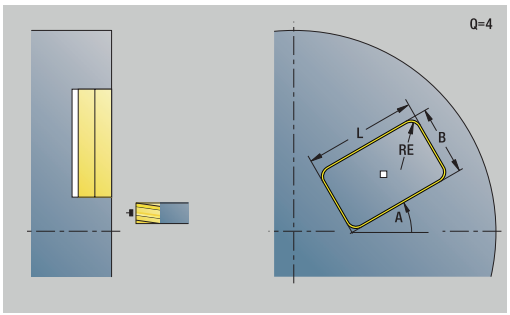
Yksikkönimi: **DRILL_STI_KON_C** / Työkierrot: **G840 A1**; **G71**

Lisätietoja: "G840 – Esiporausasemien määritys", Sivu 457

Lisätietoja: "Yksink. poraus G71", Sivu 416







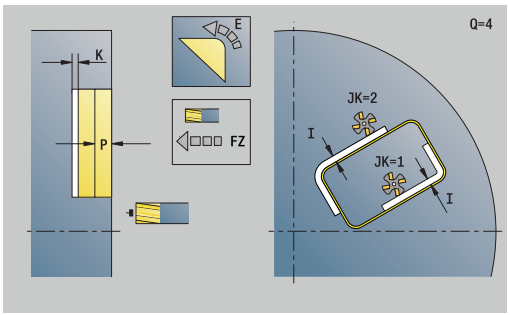
Lomake **Kuvio**:

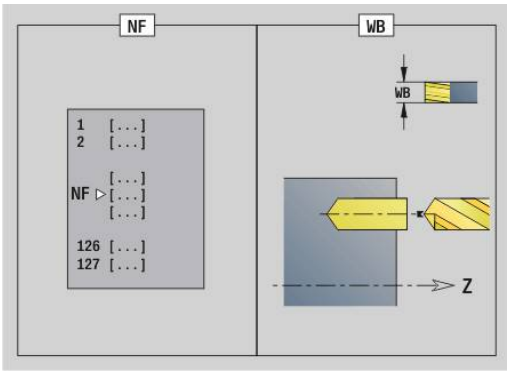
- **Q**: **Kuviotyyppi**
  - **0: Täysiympyrä**
  - **1: Lineaariura**
  - **2: Ympyräura**
  - **3: Kolmio**
  - **4: Suorakulmio/Neliö**
  - **5: Monikulmio**
- **QN**: **Monikulmion nurkkien lkm** (vain arvolla **Q** = **5: Monikulmio**)
- **X1**: **Kuvan keskipisteen halk.**
- **C1**: **Kuvan keskipisteen kulma** (oletus: **Karan kulma C**)
- **Z1**: **Jyrsintäpinta** (oletus: **Alkupiste Z**)
- **P2**: **Kuvion syvyys**
- **L**: **+Reunan pit./-Auk.leveys**
  - **L** > 0: **Reunan pituus**
  - **L** < 0: **Poikitt.leveys** (sisäympyrän halkaisija) monikulmiollla
- **B**: **Suorakulman leveys**
- **RE**: **Pyöristysssäde** (oletus: 0)
- **A**: **Kulma X-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **Q2**: **Uran kiertosuunta** (vain arvolla **Q** = **2: Ympyräura**)
  - **cw**: myötäpäivään
  - **ccw**: vastapäivään
- **Q2**: **Uran loppupisteen kulma** (vain arvolla **Q** = **2: Ympyräura**)

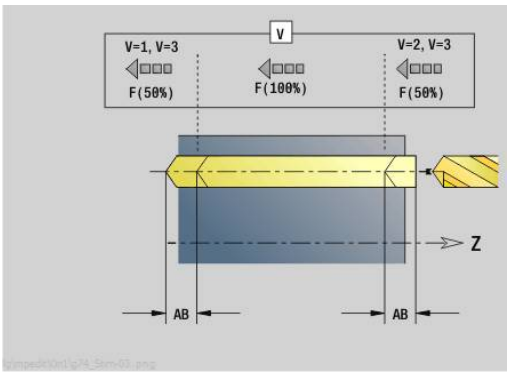
Ohjelmoi vain valitulle kuviotyypille olennaiset parametrit.

Lomake **Työk.**:

- **JK**: **Jyrsintäpaikka**
  - **0: Muodolla**
  - **1: Muodon sisällä**
  - **2: Muodon ulkona**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **R**: **Sisäänajosäde** (oletus: 0)
- **WB**: **Jyrsimen halk.**
- **NF**: **Paikoitusmerkki** – Referenssi, jonka alle työkierto tallentaa esipaikoituksen (alue: 1-127)
- **E**: **Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **V**: **Syöttöarvon pienenn.**
  - **0: ilman vähennystä**
  - **1: reiän lopussa**
  - **2: reiän alussa**
  - **3: reiän alussa ja lopussa**
- **AB**: **Umpi-& läpipor.pituudet** (oletusarvo: 0)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)







Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Yksikkö G845 Esiporaus, taskun jyrs., kuvio otsap. C

Tämä yksikkö määrittää esiporausaseman ja laatii reiän porauksen. Seuraava jyrsintätyökierto sisältää esiporauspaikoituksen parametriin **NF** tallennetun referenssin avulla.

Yksikkönimi: **DRILL_STI_TASC** / Työkierrot: **G845** ; **G71**

Lomake **Yleisk.**:

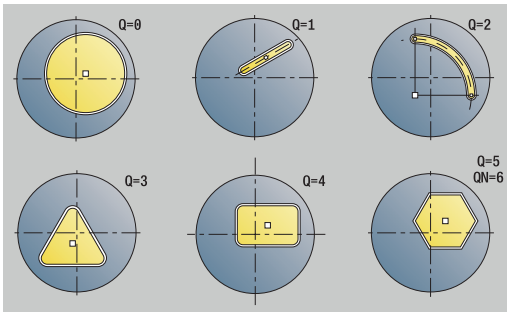
- **AP**: **Esiporausasema**
  - **1: Esiporausaseman määritys**
  - **2: Esiporausas. kuvion keskip.**

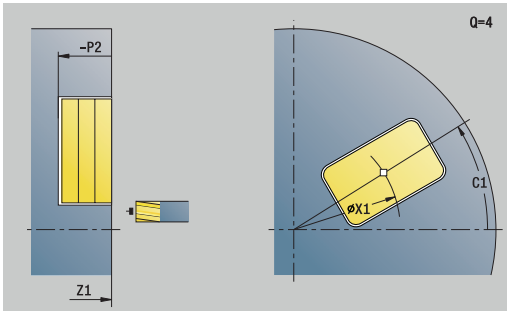
Lisätietoja: "G845 – Esiporausasemien määritys", Sivu 466

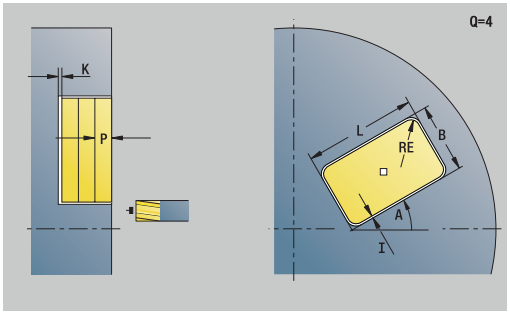
Lisätietoja: "Yksink. poraus G71", Sivu 416

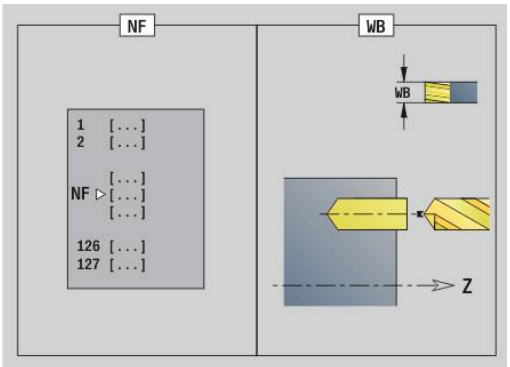
Lomake **Kuvio**:

- **Q**: **Kuviotyyppi**
  - **0: Täysiympyrä**
  - **1: Lineaariura**
  - **2: Ympyräura**
  - **3: Kolmio**
  - **4: Suorakulmio/Neliö**
  - **5: Monikulmio**
- **QN**: **Monikulmion nurkkien lkm** (vain arvolla **Q** = **5: Monikulmio**)
- **X1**: **Kuvan keskipisteen halk.**
- **C1**: **Kuvan keskipisteen kulma** (oletus: **Karan kulma C**)
- **Z1**: **Jyrsintäpinta** (oletus: **Alkupiste Z**)
- **P2**: **Kuvion syvyys**
- **L**: **+Reunan pit./-Auk.leveys**
  - **L** > 0: **Reunan pituus**
  - **L** < 0: **Poikitt.leveys** (sisäympyrän halkaisija) monikulmiollla
- **B**: **Suorakulman leveys**
- **RE**: **Pyöristysssäde** (oletus: 0)
- **A**: **Kulma X-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **Q2**: **Uran kiertosuunta** (vain arvolla **Q** = **2: Ympyräura**)
  - **cw**: myötäpäivään
  - **ccw**: vastapäivään
- **Q2**: **Uran loppupisteen kulma** (vain arvolla **Q** = **2: Ympyräura**)

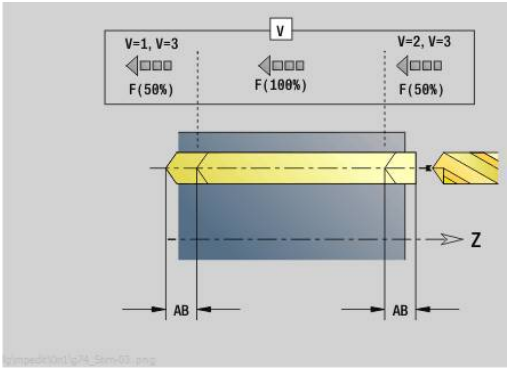








> Ohjelmoi vain valitulle kuviotyypille olennaiset parametrit.



Lomake **Työk.**:

- **JT**: **Kulkusuunta**
  - **0: Sisältä ulos**
  - **1: Ulkoa sisään**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **U**: **Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
  Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija
- **WB**: **Jyrsimen halk.**
- **NF**: **Paikoitusmerkki** – Referenssi, jonka alle työkierto tallentaa esipaikoituksen (alue: 1-127)
- **E**: **Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **V**: **Syöttöarvon pienenn.**
  - **0: ilman vähennystä**
  - **1: reiän lopussa**
  - **2: reiän alussa**
  - **3: reiän alussa ja lopussa**
- **AB**: **Umpi-& läpipor.pituudet** (oletusarvo: 0)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

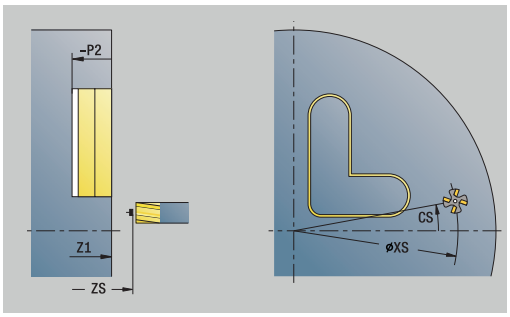
Muut lomakkeet:

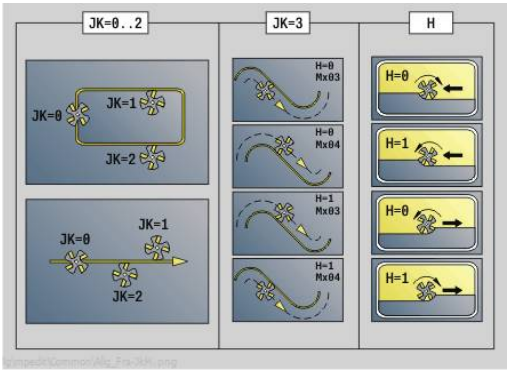
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

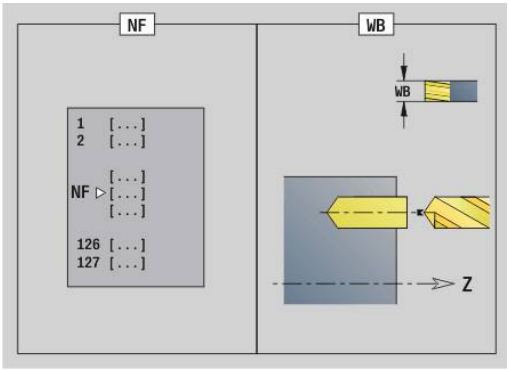
Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Yksikkö G840 Esiporaus, muodon jyrs., ICP-kuvio otsap. C







Tämä yksikkö määrittää esiporausaseman ja laatii reiän porauksen. Seuraava jyrsintätyökierto sisältää esiporauspaikoituksen parametriin **NF** tallennetun referenssin avulla. Jos jyrsintämuoto käsittää useampia jaksoja, yksikkö laatii porauksen jokaiselle jaksolle.

Yksikkönimi: **DRILL_STI_840_C** / Työkierrot: **G840 A1**; **G71**

Lisätietoja: "G840 – Esiporausasemien määritys", Sivu 457

Lisätietoja: "Yksink. poraus G71", Sivu 416

Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **Z1**: **Jyrsintäpinta** (oletus: **Alkupiste Z**)
- **P2**: **Muodon syvyys**

Lomake **Työk.**:

- **JK**: **Jyrsintäpaikka**
  - **0: Muodolla**
  - **1: Muodon sisällä/vasemmalla**
  - **2: Muodon ulkona/oikealla**
  - **3: Riippuu H:sta, MD:stä**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **R**: **Sisäänajosäde** (oletus: 0)
- **WB**: **Jyrsimen halk.**
- **NF**: **Paikoitusmerkki** – Referenssi, jonka alle työkierto tallentaa esipaikoituksen (alue: 1-127)
- **E**: **Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **V**: **Syöttöarvon pienenn.**
  - **0: ilman vähennystä**
  - **1: reiän lopussa**
  - **2: reiän alussa**
  - **3: reiän alussa ja lopussa**
- **AB**: **Umpi-& läpipor.pituudet** (oletusarvo: 0)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

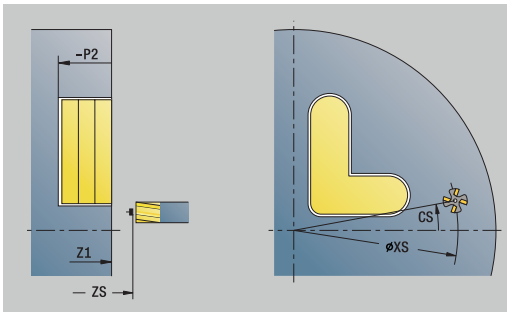
Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Yksikkö G845 Esipor., taskun jyrs., ICP-kuvio otsap. C



Tämä yksikkö määrittää esiporausaseman ja laatii reiän porauksen. Seuraava jyrsintätyökierto sisältää esiporauspaikoituksen parametriin **NF** tallennetun referenssin avulla. Jos tasku käsittää useampia jaksoja, yksikkö laatii porauksen jokaiselle jaksolle.

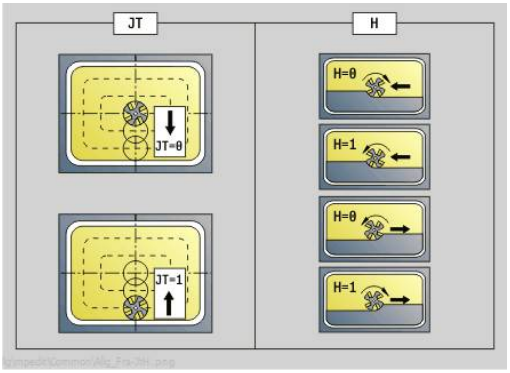
Yksikkönimi: **DRILL_STI_845_C** / Työkierrot: **G845** ; **G71**

Lomake **Yleisk.**:

- **AP**: **Esiporausasema**
  - **1: Esiporausaseman määritys**
  - **2: Esiporausas. kuvion keskip.**

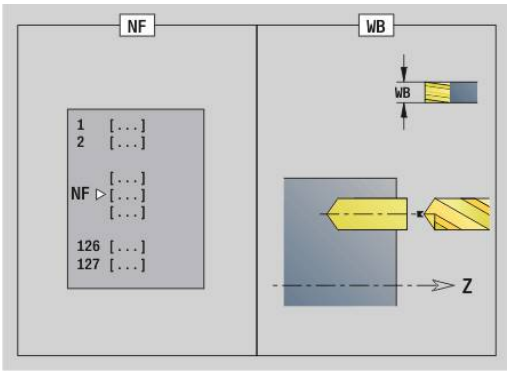
Lisätietoja: "G845 – Esiporausasemien määritys", Sivu 466

Lisätietoja: "Yksink. poraus G71", Sivu 416



Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **Z1**: **Jyrsintäpinta** (oletus: **Alkupiste Z**)
- **P2**: **Muodon syvyys**



Lomake **Työk.**:

- **JT**: **Kulkusuunta**
  - **0: Sisältä ulos**
  - **1: Ulkoa sisään**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **U**: **Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
  Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija
- **WB**: **Jyrsimen halk.**
- **NF**: **Paikoitusmerkki** – Referenssi, jonka alle työkierto tallentaa esipaikoituksen (alue: 1-127)
- **E**: **Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **V**: **Syöttöarvon pienenn.**
  - **0: ilman vähennystä**
  - **1: reiän lopussa**
  - **2: reiän alussa**
  - **3: reiän alussa ja lopussa**
- **AB**: **Umpi-& läpipor.pituudet** (oletusarvo: 0)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

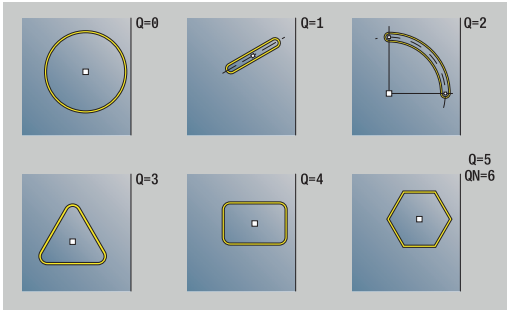
Yksikkö G840
Esiporaus, muodon jyrs., kuvio vaippap. C

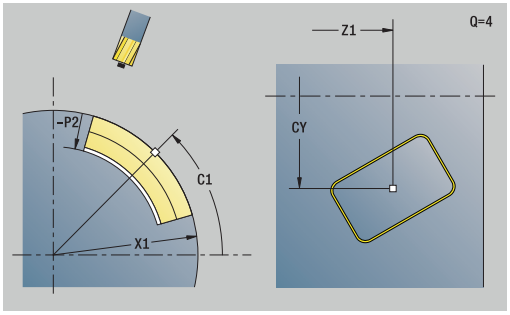
Tämä yksikkö määrittää esiporausaseman ja laatii reiän porauksen. Seuraava jyrsintätyökierto sisältää esiporauspaikoituksen parametriin **NF** tallennetun referenssin avulla.

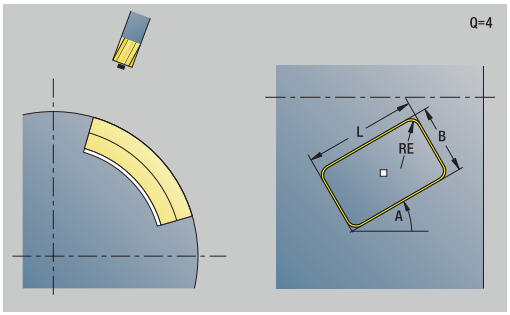
Yksikkönimi: **DRILL_MAN_KON_C** / Työkierrot: **G840 A**; **G71**

Lisätietoja: "G840 – Esiporausasemien määritys", Sivu 457

Lisätietoja: "Yksink. poraus G71", Sivu 416







Lomake **Kuvio**:

- **Q**: **Kuviotyyppi**
  - **0: Täysiympyrä**
  - **1: Lineaariura**
  - **2: Ympyräura**
  - **3: Kolmio**
  - **4: Suorakulmio/Neliö**
  - **5: Monikulmio**
- **QN**: **Monikulmion nurkkien lkm** (vain arvolla **Q** = **5: Monikulmio**)
- **Z1**: **Kuvion keskipiste**
- **C1**: **Kuvan keskipisteen kulma** (oletus: **Karan kulma C**)
- **CY**: **Kuvion keskip. muodostus**
- **X1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **P2**: **Kuvion syvyys**
- **L**: **+Reunan pit./-Auk.leveys**
  - **L** > 0: **Reunan pituus**
  - **L** < 0: **Poikitt.leveys** (sisäympyrän halkaisija) monikulmiollla
- **B**: **Suorakulman leveys**
- **RE**: **Pyöristysssäde** (oletus: 0)
- **A**: **Kulma Z-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **Q2**: **Uran kiertosuunta** (vain arvolla **Q** = **2: Ympyräura**)
  - **cw**: myötäpäivään
  - **ccw**: vastapäivään
- **Q2**: **Uran loppupisteen kulma** (vain arvolla **Q** = **2: Ympyräura**)

Ohjelmoi vain valitulle kuviotyypille olennaiset parametrit.

Lomake **Työk.**:

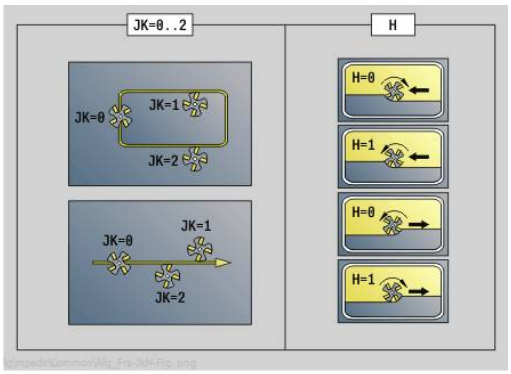
- **JK**: **Jyrsintäpaikka**
  - **0: Muodolla**
  - **1: Muodon sisällä**
  - **2: Muodon ulkona**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **R**: **Sisäänajosäde** (oletus: 0)
- **WB**: **Jyrsimen halk.**
- **NF**: **Paikoitusmerkki** – Referenssi, jonka alle työkierto tallentaa esipaikoituksen (alue: 1-127)
- **E**: **Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **V**: **Syöttöarvon pienenn.**
  - **0: ilman vähennystä**
  - **1: reiän lopussa**
  - **2: reiän alussa**
  - **3: reiän alussa ja lopussa**
- **AB**: **Umpi-& läpipor.pituudet** (oletusarvo: 0)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

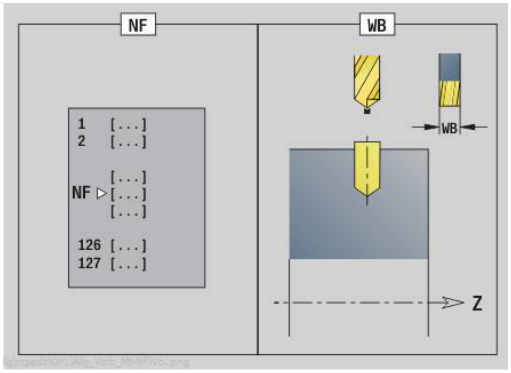
Muut lomakkeet:

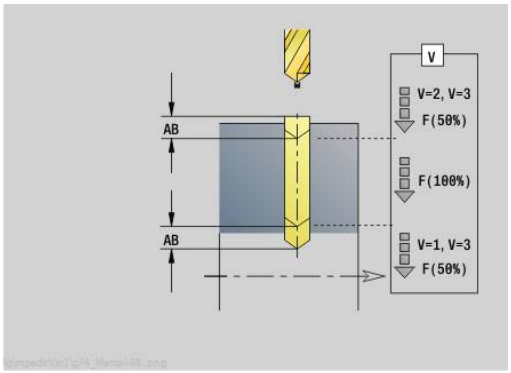
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**







Yksikkö G845 Esipor., taskun jyrs., kuvio vaippap. C

Tämä yksikkö määrittää esiporausaseman ja laatii reiän porauksen. Seuraava jyrsintätyökierto sisältää esiporauspaikoituksen parametriin **NF** tallennetun referenssin avulla.

Yksikkönimi: **DRILL_MAN_TAS_C** / Työkierrot: **G845** ; **G71**

Lomake **Yleisk.**:

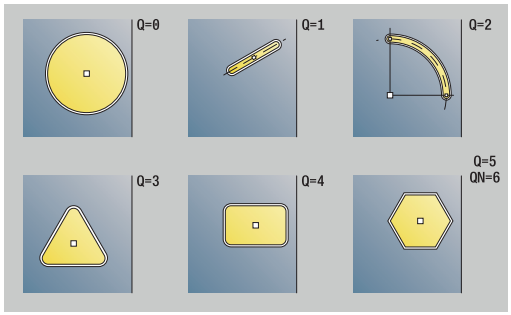
- **AP**: **Esiporausasema**
  - **1: Esiporausaseman määritys**
  - **2: Esiporausas. kuvion keskip.**

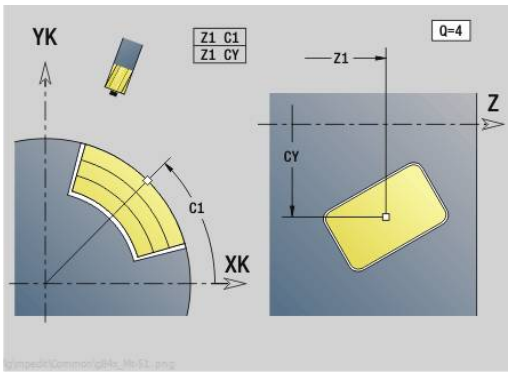
Lisätietoja: "G845 – Esiporausasemien määritys", Sivu 466

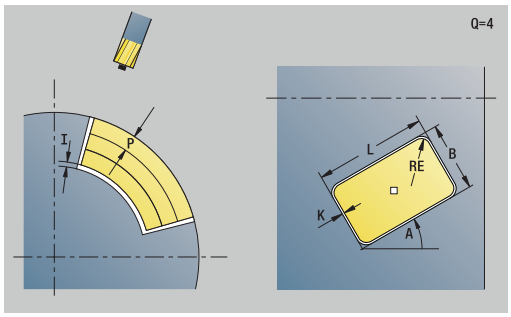
Lisätietoja: "Yksink. poraus G71", Sivu 416

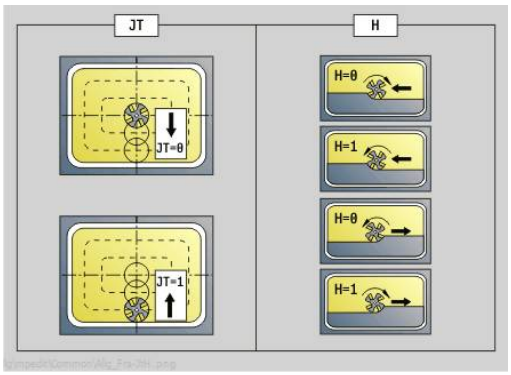
Lomake **Kuvio**:

- **Q**: **Kuviotyyppi**
  - **0: Täysiympyrä**
  - **1: Lineaariura**
  - **2: Ympyräura**
  - **3: Kolmio**
  - **4: Suorakulmio/Neliö**
  - **5: Monikulmio**
- **QN**: **Monikulmion nurkkien lkm** (vain arvolla **Q** = **5: Monikulmio**)
- **Z1**: **Kuvion keskipiste**
- **C1**: **Kuvan keskipisteen kulma** (oletus: **Karan kulma C**)
- **CY**: **Kuvion keskip. muodostus**
- **X1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **P2**: **Kuvion syvyys**
- **L**: **+Reunan pit./-Auk.leveys**
  - **L** > 0: **Reunan pituus**
  - **L** < 0: **Poikitt.leveys** (sisäympyrän halkaisija) monikulmiollla
- **B**: **Suorakulman leveys**
- **RE**: **Pyöristysssäde** (oletus: 0)
- **A**: **Kulma Z-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **Q2**: **Uran kiertosuunta** (vain arvolla **Q** = **2: Ympyräura**)
  - **cw**: myötäpäivään
  - **ccw**: vastapäivään
- **Q2**: **Uran loppupisteen kulma** (vain arvolla **Q** = **2: Ympyräura**)

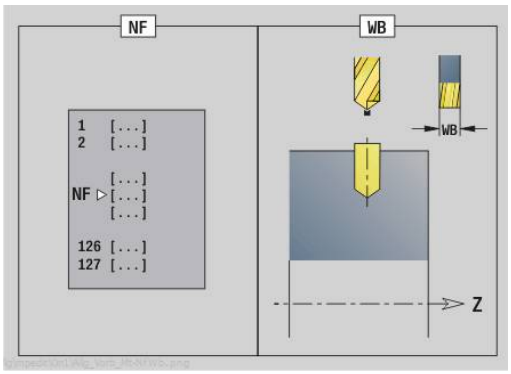


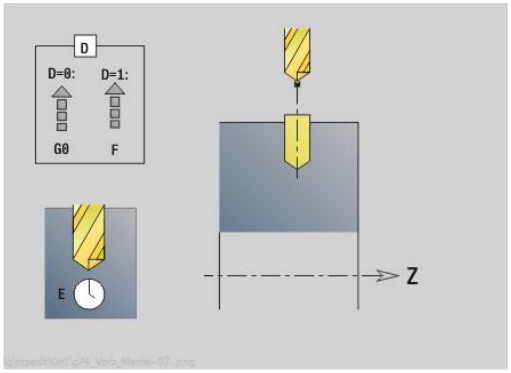






Ohjelmoi vain valitulle kuviotyypille olennaiset parametrit.





Lomake **Työk.**:

- **JT**: **Kulkusuunta**
  - **0: Sisältä ulos**
  - **1: Ulkoa sisään**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **U**: **Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
  Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija
- **WB**: **Jyrsimen halk.**
- **NF**: **Paikoitusmerkki** – Referenssi, jonka alle työkierto tallentaa esipaikoituksen (alue: 1-127)
- **E**: **Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **V**: **Syöttöarvon pienenn.**
  - **0: ilman vähennystä**
  - **1: reiän lopussa**
  - **2: reiän alussa**
  - **3: reiän alussa ja lopussa**
- **AB**: **Umpi-& läpipor.pituudet** (oletusarvo: 0)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

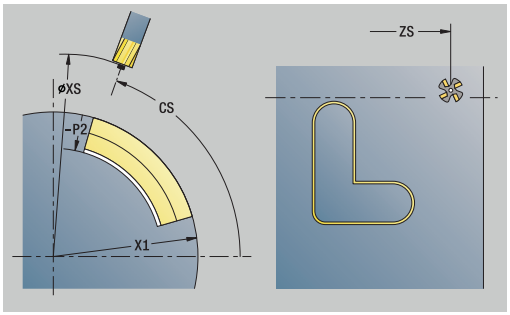
Muut lomakkeet:

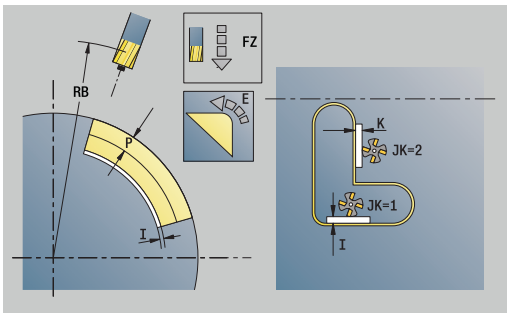
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

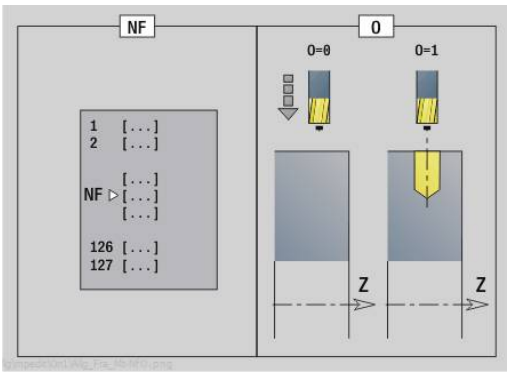
Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Yksikkö G840 Esipor., muodon jyrs., ICP-kuvio vaippap. C







Tämä yksikkö määrittää esiporausaseman ja laatii reiän porauksen. Seuraava jyrsintätyökierto sisältää esiporauspaikoituksen parametriin **NF** tallennetun referenssin avulla. Jos jyrsintämuoto käsittää useampia jaksoja, yksikkö laatii porauksen jokaiselle jaksolle.

Yksikkönimi: **DRILL_MAN_840_C** / Työkierrot: **G840 A1**; **G71**

Lisätietoja: "G840 – Esiporausasemien määritys", Sivu 457

Lisätietoja: "Yksink. poraus G71", Sivu 416

Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **X1**: **Jyrsimen yläreuna** (halkaisijamitta; oletus: **Alkupiste X**)
- **P2**: **Muodon syvyys**

Lomake **Työk.**:

- **JK**: **Jyrsintäpaikka**
  - **0: Muodolla**
  - **1: Muodon sisällä/vasemmalla**
  - **2: Muodon ulkona/oikealla**
  - **3: Riippuu H:sta, MD:stä**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **R**: **Sisäänajosäde** (oletus: 0)
- **WB**: **Jyrsimen halk.**
- **NF**: **Paikoitusmerkki** – Referenssi, jonka alle työkierto tallentaa esipaikoituksen (alue: 1-127)
- **E**: **Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **V**: **Syöttöarvon pienenn.**
  - **0: ilman vähennystä**
  - **1: reiän lopussa**
  - **2: reiän alussa**
  - **3: reiän alussa ja lopussa**
- **AB**: **Umpi-& läpipor.pituudet** (oletusarvo: 0)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

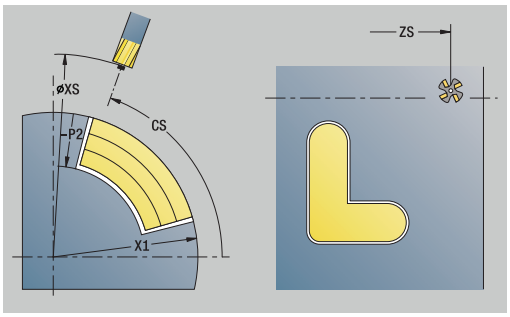
Muut lomakkeet:

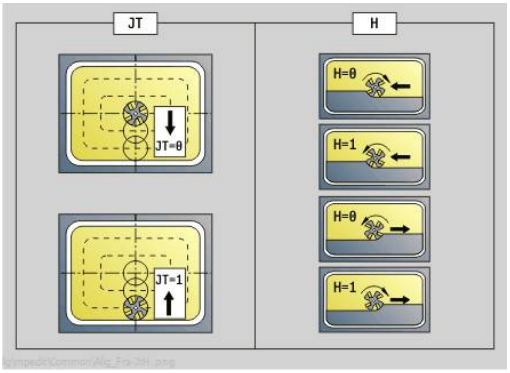
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

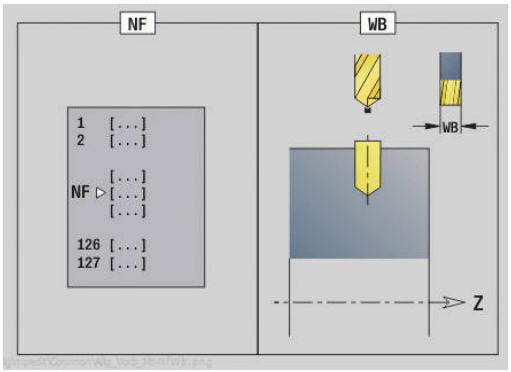
Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Yksikkö G845
Esipor., taskun jyrs., ICP-kuvio vaippap. C







Tämä yksikkö määrittää esiporausaseman ja laatii reiän porauksen. Seuraava jyrsintätyökierto sisältää esiporauspaikoituksen parametriin **NF** tallennetun referenssin avulla. Jos tasku käsittää useampia jaksoja, yksikkö laatii porauksen jokaiselle jaksolle.

Yksikkönimi: **DRILL_MAN_845_C** / Työkierrot: **G845** ; **G71**

Lomake **Yleisk.**:

- **AP**: **Esiporausasema**
  - **1: Esiporausaseman määritys**
  - **2: Esiporausas. kuvion keskip.**

Lisätietoja: "G845 – Esiporausasemien määritys", Sivu 466

Lisätietoja: "Yksink. poraus G71", Sivu 416

Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **X1**: **Jyrsimen yläreuna** (halkaisijamitta; oletus: **Alkupiste X**)
- **P2**: **Muodon syvyys**

Lomake **Työk.**:

- **JT**: **Kulkusuunta**
  - **0: Sisältä ulos**
  - **1: Ulkoa sisään**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **U**: **Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
  Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija
- **WB**: **Jyrsimen halk.**
- **NF**: **Paikoitusmerkki** – Referenssi, jonka alle työkierto tallentaa esipaikoituksen (alue: 1-127)
- **E**: **Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **V**: **Syöttöarvon pienenn.**
  - **0: ilman vähennystä**
  - **1: reiän lopussa**
  - **2: reiän alussa**
  - **3: reiän alussa ja lopussa**
- **AB**: **Umpi-& läpipor.pituudet** (oletusarvo: 0)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

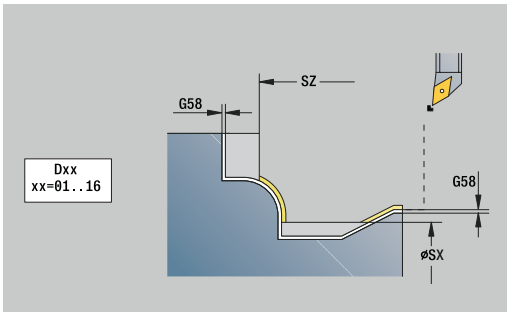
Muut lomakkeet:
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100
Pääsy teknologiatietopankkiin:
- Koneistustapa: **Poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

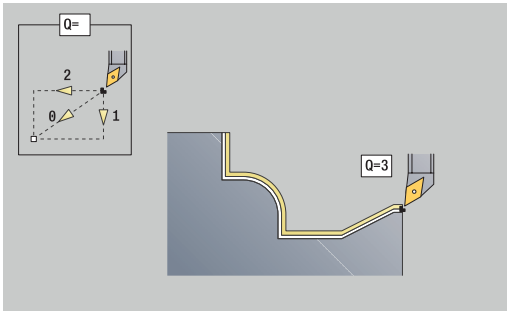
4.7 Yksiköt - Silitys

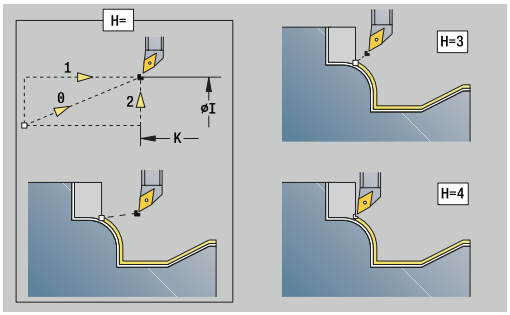
Yksikkö G890 Muototyöstö ICP

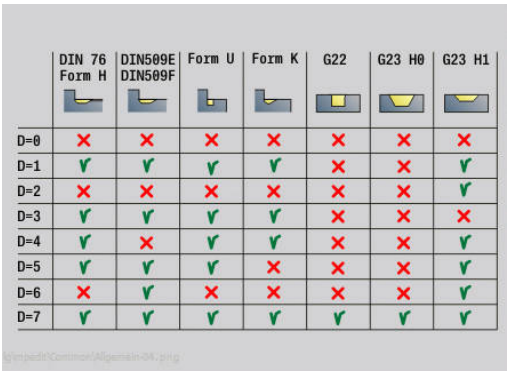
Tämä yksikkö silittää **ICP**kuvatun muodon välillä **NS** ja **NE** yhdellä silityslastulla.

> Koneparametrilla 602322 määritellään, taskastaako ohjaus käytettävissä olevat terän pituudet Nappi- ja pistotyökaluilla ei pääsääntöisesti tapahdu lainkaan tarkastusta.









	DIN 76 Form H	DIN509E DIN509F	Form U	Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=4	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓
D=5	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓
D=6	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓
D=7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Yksikkönimi: **G890_ICP** / Työkierto: **G890**

Lisätietoja: "Muodon silitys G890", Sivu 368

Lomake **Muoto**:

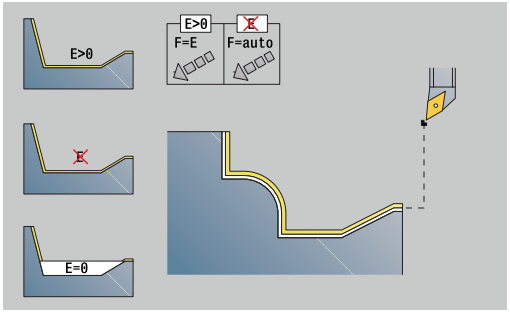
- **B**: **SRK/FRK päällekyt.** – Terän sädekorjaus
  - **0: automaattinen**
  - **1: Työkalu vasen (G41)**
  - **2: Työkalu oikea (G42)**
  - **3: ilman työkalukorj. autom.**
  - **4: ilman työkalukorj. työkalu vasen (G41)**
  - **5: ilman työkalukorj. työkalu oikea (G42)**
- **HR**: **Pääkoneistussuunta**
  - **0: Auto**
  - **1: +Z**
  - **2: +X**
  - **3: -Z**
  - **4: -X**
- **SX**, **SZ**: **Lastuamisraja X** ja **Z** (oletus: ei lastunrajoitusta; halkaisijamitta = **SX**)

Lisäparametrit lomakkeessa **Muoto**:

Lisätietoja: "Muotolomake", Sivu 102

Lomake **Työk.**:

- **Q**: **Muotoonajotapa (saapumistapa)** (oletus: 0)
  - **0: automaattinen** – Ohjaus tarkastaa:
    - Diagonaalinen saapuminen
    - ensin X-, sitten Z-suunta
    - Samaetäisyyksinen (pituustasaus) varmuusetäisyydellä aihion ympäri
    - Ensimmäisen muotoelementin jättäminen huomiotta, jos alkupisteeseen ei päästä.
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
  - **3: ei muotoonajoa** – Työkalu on aloituspisteen lähellä
  - **4: Loppusilitys**



- **H**: **Irtiajotapa** – Työkalu nousee alle 45° koneistussuuntaa vastaan ja ajaa seuraavasti asemaan **I**, **K** (oletus: 3)
  - **0: samanaik., I+K**
  - **1: ensin X sitten Z, I+K**
  - **2: ensin Z sitten X, I+K**
  - **3: paluu varm.etäisyydelle**
  - **4: ei peräytysliikettä** (Työkalu jää paikalleen loppukoordinaatteihin)
  - **5: Diagonaalinen lähtöas**
  - **6: Ensin X ja Z lähtöas**
  - **7: Ensin Z ja X lähtöas**
  - **8: G1-koodilla arvot I ja K**
- **I**, **K**: **Työkierron lopet.asema X** ja **Z** – Paikoistusasema, johon ajetaan työkierron lopussa (**I** = halkaisijamitta)
- **D**: **Piilota elementit** (katso kuva)
- **E**: **Pistokäyttäytyminen**
  - **E** = 0: Laskevia muotoja ei koneisteta
  - **E** > 0: Sisäänpistosyöttö laskevien muotoelementtien koneistuksessa. Laskevat muotoelementit koneistetaan.
  - Ei sisäänsyöttöä: Sisäänpiston syöttöarvoa vähennetään laskevien muotoelementtien koneistuksessa – maks. 50 %. Laskevat muotoelementit koneistetaan.
- **O**: **Syöt.pien. pois** ympyräelementtiä varten (oletus: 0)
  - **0: Ei** (Syöttöarvon pienennys on aktiivinen)
  - **1: Kyllä** (Syöttöarvon vähennys ei ole aktiivinen)
- **DXX**: **Lisäkorjausnumero** (Alue: 1-16)

  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja
- **G58**: **Muodon mukainen työvara**
- **DI**, **DK**: **Työvara X** ja **Z** akselinsuuntainen

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Automaattisen syöttöarvon pienennyksen yhteydessä koneistetaan jokainen **pieni** muotoelementti vähintään neljällä karan pyörähdyksellä.

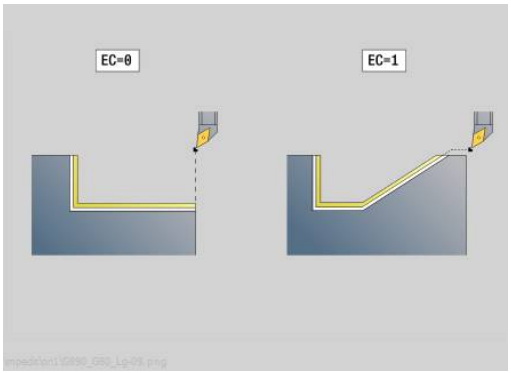
Osoitteella **DXX** aktivoidaan lisäkorjaus koko työkierron kulkua varten. Lisäkorjaus kytketään taas pois päältä työkierron lopussa. Lisäkorjauksia muokataan alakäyttötavalla **Ohjelmankulku**.

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Silitys**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Yksikkö G890 Muodon koneistus, taso pitk.

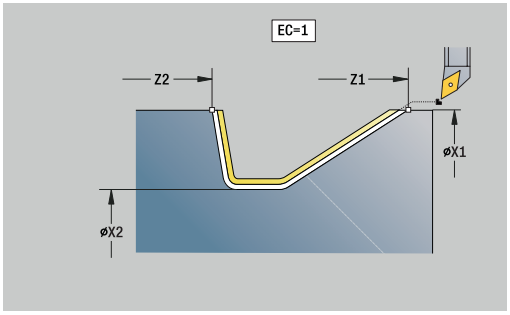
Tämä yksikkö silittää parametreilla kuvatun muodon silitysjaksossa. **EC** määrittelee, onko kyseessä normaali muoto tai sisäänpistomuoto.



> Koneparametrilla 602322 määritellään, taskastaako ohjaus käytettävissä olevat terän pituudet Nappi- ja pistotyökaluilla ei pääsääntöisesti tapahdu lainkaan tarkastusta.

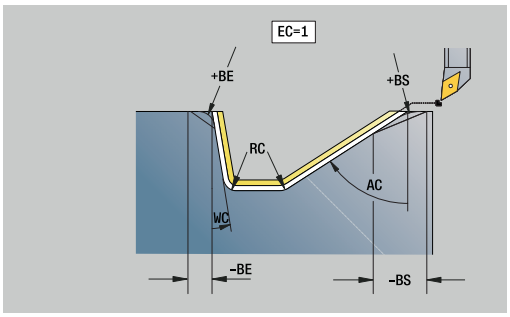
Yksikkönimi: **G890_G80_L** / Työkierto: **G890**

Lisätietoja: "Muodon silitys G890", Sivu 368



Lomake **Muoto**:

- **EC**: **Muototyyppi**
  - **0: Normaali muoto**
  - **1: Sisäänpistomuoto**
- **X1**, **Z1**: **Muodon aloituspiste**
- **X2**, **Z2**: **Muodon lopetuspiste**
- **RC**: **Pyöristys** – Muotonurkan säde
- **AC**: **Aloituskulma** – Muotoelementin ensimmäinen kulma (alue: 0° < **AC** < 90°)
- **WC**: **Lopetuskulma** – Muotoelementin viimeinen kulma (alue: 0° < **WC** < 90°)
- **BS**: **-B viisteen/+B pyöristyksen aloitus**
  - **BS** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BS** < 0: Viisteen leveys
- **BE**: **-B viisteen/+B pyöristyksen lopetus**
  - **BE** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BE** < 0: Viisteen leveys



Lomake **Työk.**:

- **E**: **Pistokäyttäytyminen**
  - **E** = 0: Laskevia muotoja ei koneisteta
  - **E** > 0: Sisäänpistosyöttö laskevien muotoelementtien koneistuksessa. Laskevat muotoelementit koneistetaan.
  - Ei sisäänsyöttöä: Sisäänpiston syöttöarvoa vähennetään laskevien muotoelementtien koneistuksessa – maks. 50 %. Laskevat muotoelementit koneistetaan.
- **B**: **SRK/FRK päällekyt.** – Terän sädekorjaus
  - **0: automaattinen**
  - **1: Työkalu vasen (G41)**
  - **2: Työkalu oikea (G42)**
  - **3: ilman työkalukorj. autom.**
  - **4: ilman työkalukorj. työkalu vasen (G41)**
  - **5: ilman työkalukorj. työkalu oikea (G42)**
- **DXX**: **Lisäkorjausnumero** (Alue: 1-16)

  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja
- **G58**: **Muodon mukainen työvara**

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

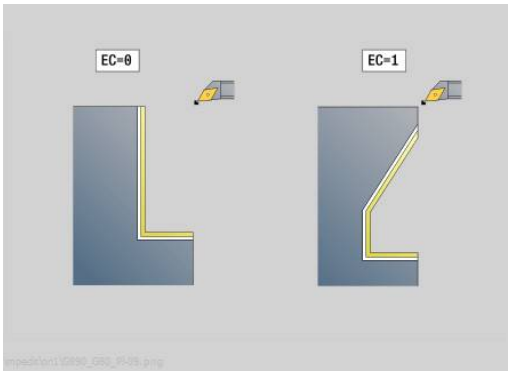
Osoitteella **DXX** aktivoidaan lisäkorjaus koko työkierron kulkua varten. Lisäkorjaus kytketään taas pois päältä työkierron lopussa. Lisäkorjauksia muokataan alakäyttötavalla **Ohjelmankulku**.

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Silitys**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **E**

Yksikkö G890 Muodon koneistus, taso poik.

Tämä yksikkö silittää parametreilla kuvatun muodon silitysjaksossa. **EC** määrittelee, onko kyseessä normaali muoto tai sisäänpistomuoto.

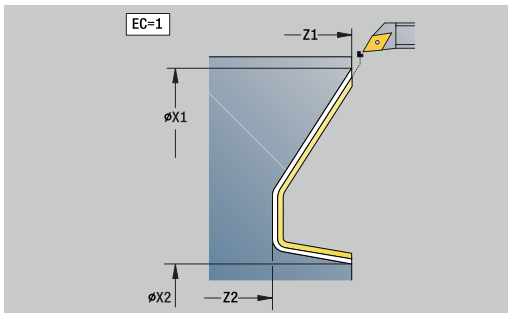


> Koneparametrilla 602322 määritellään, taskastaako ohjaus käytettävissä olevat terän pituudet Nappi- ja pistotyökaluilla ei pääsääntöisesti tapahdu lainkaan tarkastusta.

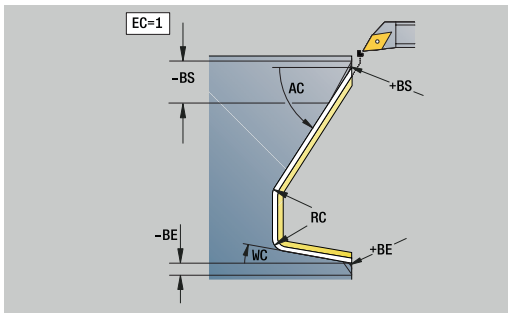
Yksikkönimi: **G890_G80_P** / Työkierto: **G890**

Lisätietoja: "Muodon silitys G890", Sivu 368

Lomake **Muoto**:



- **EC**: **Muototyyppi**
  - **0: Normaali muoto**
  - **1: Sisäänpistomuoto**
- **X1**, **Z1**: **Muodon aloituspiste**
- **X2**, **Z2**: **Muodon lopetuspiste**
- **RC**: **Pyöristys** – Muotonurkan säde
- **AC**: **Aloituskulma** – Muotoelementin ensimmäinen kulma (alue: 0° < **AC** < 90°)
- **WC**: **Lopetuskulma** – Muotoelementin viimeinen kulma (alue: 0° < **WC** < 90°)
- **BS**: **-B viisteen/+B pyöristyksen aloitus**
  - **BS** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BS** < 0: Viisteen leveys
- **BE**: **-B viisteen/+B pyöristyksen lopetus**
  - **BE** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BE** < 0: Viisteen leveys



Lomake **Työk.**:

- **E**: **Pistokäyttäytyminen**
  - **E** = 0: Laskevia muotoja ei koneisteta
  - **E** > 0: Sisäänpistosyöttö laskevien muotoelementtien koneistuksessa. Laskevat muotoelementit koneistetaan.
  - Ei sisäänsyöttöä: Sisäänpiston syöttöarvoa vähennetään laskevien muotoelementtien koneistuksessa – maks. 50 %. Laskevat muotoelementit koneistetaan.
- **B**: **SRK/FRK päällekyt.** – Terän sädekorjaus
  - **0: automaattinen**
  - **1: Työkalu vasen (G41)**
  - **2: Työkalu oikea (G42)**
  - **3: ilman työkalukorj. autom.**
  - **4: ilman työkalukorj. työkalu vasen (G41)**
  - **5: ilman työkalukorj. työkalu oikea (G42)**
- **DXX**: **Lisäkorjausnumero** (Alue: 1-16)

  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja
- **G58**: **Muodon mukainen työvara**

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Osoitteella **DXX** aktivoidaan lisäkorjaus koko työkierron kulkua varten. Lisäkorjaus kytketään taas pois päältä työkierron lopussa. Lisäkorjauksia muokataan alakäyttötavalla **Ohjelmankulku**.

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Silitys**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **E**

Yksikkö G890 Kev.sorvaus E,F,DIN76 – Urapisto

Tämä yksikkö laatii parametrissa **KG** määritellyn vapaapiston ja siihen liittyvän tasopinnan. Lieriön viiste koneistetaan, kun määrittelet parametrit **Lieriön 1. last.pituus** tai **Alkuviist.säde**.

Yksikkönimi: **G85x_DIN_E_F_G** / Työkierto: **G85**

Lisätietoja: "Vapaapistotyökierto G85", Sivu 407

Lomake **Yleisk.**:

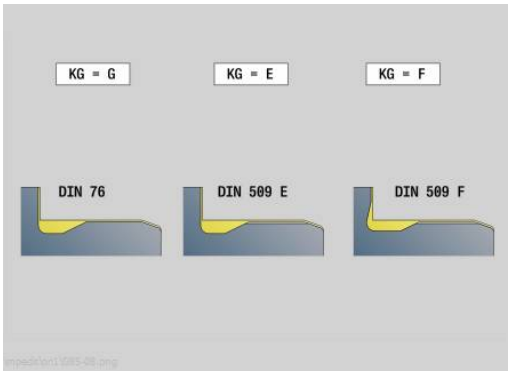
- **APP**: **Lähestymistapa**
- **KG**: **Vapaasorvaustapa**
  - **E: DIN 509 E**; Työkierto **G851**
    Lisätietoja: "Vapaapisto DIN 509 E lieriön koneistuksella G851", Sivu 408
  - **F: DIN 509 F**; Työkierto **G852**
    Lisätietoja: "Vapaapisto DIN 509 F lieriön koneistuksella G852", Sivu 409
  - **G: DIN 76** (Kierteen vapaapisto); Työkierto **G853**
    Lisätietoja: "Vapaapisto DIN 76 lieriön koneistuksella G853", Sivu 410
- **X1**, **Z1**: **Muodon aloituspiste**
- **X2**, **Z2**: **Muodon lopetuspiste**

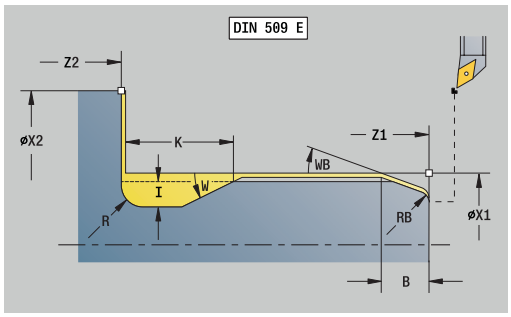
Vapaapisto **Malli E**:

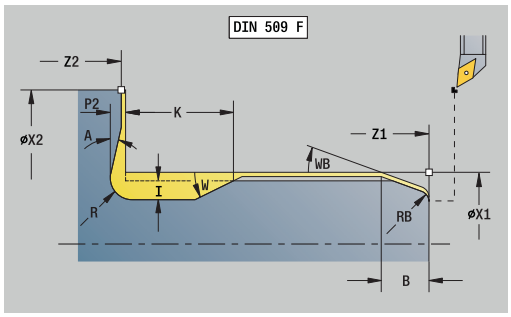
- **I**: **Vapaapistosyv.** (oletus: Normitaulukko)
- **K**: **Vapaapistopit.** (oletus: Normitaulukko)
- **W**: **Vapaapistokul.** (oletus: Normitaulukko)
- **R**: **Vapaapistosäde** (oletus: normitaulukko)
- **H**: **Poistumistapa**
  - **0: aloituspisteeseen**
  - **1: tasopinnan loppu**

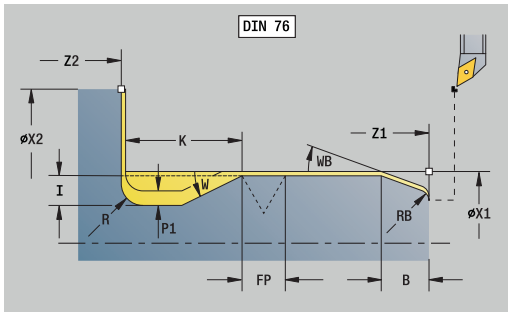
Vapaapisto **Malli F**:

- **I**: **Vapaapistosyv.** (oletus: Normitaulukko)
- **K**: **Vapaapistopit.** (oletus: Normitaulukko)
- **W**: **Vapaapistokul.** (oletus: Normitaulukko)
- **R**: **Vapaapistosäde** (oletus: normitaulukko)
- **P2**: **Tason syvyys** (oletus: normitaulukko)
- **A**: **Tasokulma** (oletus: normitaulukko)
- **H**: **Poistumistapa**
  - **0: aloituspisteeseen**
  - **1: tasopinnan loppu**









Vapaapisto **Malli G**:

- **FP**: **Kierteen nousu** (oletus: normitaulukko)
- **I**: **Vapaapistosyv.** (oletus: Normitaulukko)
- **K**: **Vapaapistopit.** (oletus: Normitaulukko)
- **W**: **Vapaapistokul.** (oletus: Normitaulukko)
- **R**: **Vapaapistosäde** (oletus: normitaulukko)
- **P1**: **Vapaapistotyövara**
  - Ei sisäänsyöttöä: koneistus yhdellä lastulla
  - **P1** > 0: Jako esi- ja valmissorvaukseen. **P1** on pituustyövara, tasotyövara on aina 0,1 mm
- **H**: **Poistumistapa**
  - **0: aloituspisteeseen**
  - **1: tasopinnan loppu**

Lisäparametrit lieriöviisteelle:

- **B**: **Lieriön 1. last.pituus** (oletus: ei kierteen viistettä)
- **WB**: **Viistoamiskulma** (oletusarvo: 45°)
- **RB**: **Alkuviist.säde** (Ei sisäänsyöttöä: ei elementtiä, positiivinen arvo: viisteen säde, negatiivinen arvo: viiste)
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus** sisäänpistoa ja kierteen viistettä varten (oletus: **Kierrossyöttöarvo F**)
- **U**: **Hiontatyövara** lieriön aluetta varten (oletusarvo: 0)

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

- Vapaapisto suoritetaan vain oikeakätisissä ja akselinsuuntaisissa muotonurkissa pituusakselilla.
- Ohjaus määrittää normitaulukosta ne parametrit, joita sinä et ohjelmoi.

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Silitys**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **E**

Yksikkö G809 Mittauslastu

Tämä yksikkö suorittaa lieriömäisen mittauslastun työkierrossa määritellyllä pituudella, ajaa mittauspysäytyspisteeseen ja pysäyttää ohjelman. Kun ohjelma on pysäytetty, työkappale voidaan mitata manuaalisesti.

Yksikkönimi: **MEASURE_G809** / Työkierto: **G809**

Lisätietoja: "Mittausliike G809", Sivu 382

Lomake **Yleiskuvaus**:

- **EC**: **Koneistuspaikka**
  - **1: Ulko**
  - **-1: Sisä**
- **XA**, **ZA**: **Aloituspiste** Muoto
- **R**: **Pituuden mittaus**
- **P**: **Työvaran mittaus**

Lomake **Muoto**:

- **O**: **Lähestymiskulma**
  Jos lähestymiskulma määritellään, työkierto paikoittaa työkalun varmuusetäisyyden verran aloituspisteen yläpuolelle ja tunkeutuu siitä määritellyn kulman mukaisesti mitattavaan halkaisijaan.
- **ZR**: **Aihion aloituspiste** – Törmäysvapaa lähestyminen sisäpuolisessa koneistuksessa

Lomake **Työk.**:

- **QC**: **Koneistussuunta**
  - **0: -Z**
  - **1: +Z**
- **V**: **Laskimen mittaus** – Työkappaleiden lukumäärä, minkä jälkeen tapahtuu mittaus.
- **D**: **Lisäkorjaus** (Numero: 1-16)
- **WE**: **Muotoonajotapa (saapumistapa)**
  - **0: Samanaikaisesti**
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
- **I**, **K**: **Mittauspitopiste Xi** ja **Zi**
- **AX**: **Lähtöasema X**

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Yksikkö G891 Simultaanisilitys (optio #54)

Tämä yksikkö silittää **ICP**kuvatun muodon välillä **NS** ja **NE** yhdellä samanaikaisella kolmen akselin silityslastulla.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Törmäysvalvonta on olemassa vain kaksidimensionaalisessa X-Z-koneistustasossa. Työkierto ei tarkista, aiheuttaako Y-koordinaatin alue työkalun terän, työkalunpitimen tai kääntökappaleen välisen törmäyksen.

- NC-ohjelman sisäänajo kohdassa **Single Block**
- Koneistusalueen rajoittaminen

Koneparametrilla **checkCuttingLength** (nro 602322) määritellään, taskastaako ohjaus käytettävissä olevat terän pituudet Nappi- ja pistotyökaluilla ei pääsääntöisesti tehdä lainkaan tarkastusta.

Yksikkönimi: **G891_ICP** / Työkierto: **G891**

Lisätietoja: "Simultaanisilitys G891 (optio #54)", Sivu 377

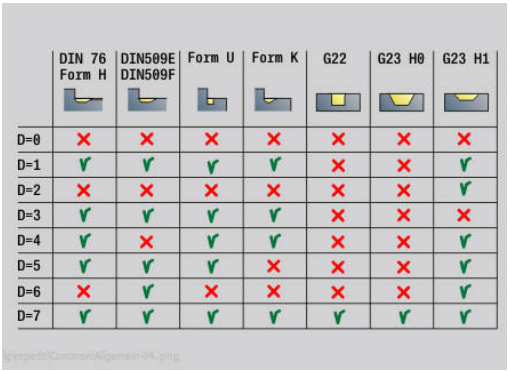
Lomake Muoto:

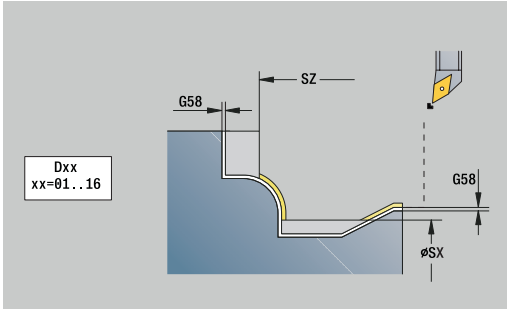
- **D**: **Piilota elementit** (katso kuva)

  Ohituskoodit uranpistoa ja vapaapistoa varten

G-kutsu	Toiminto	D-koodi
G22	Uranpisto tiivisterenkaalle	512
G22	Uranpisto lukitusrenkaalle	1 024
G23 H0	Yleinen uranpisto	256
G23 H1	Vapaakierto	2 048
G25 H4	Vapaapiston kuvio UU	32 768
G25 H5	Vapaapiston kuvio E	65 536
G25 H6	Vapaapiston kuvio F	131 072
G25 H7	Vapaapiston kuvio G	262.144
G25 H8	Vapaapiston kuvio H	524 288
G25 H9	Vapaapiston kuvio K	1 048 576

  Voit piilottaa useita elementtejä lisäämällä D-koodit taulukosta tai käyttämällä D-arvoja kuvasta.





- **B**: **SRK/FRK päällekyt.** – Terän sädekorjaus
  - **0: automaattinen**
  - **1: Työkalu vasen (G41)**
  - **2: Työkalu oikea (G42)**

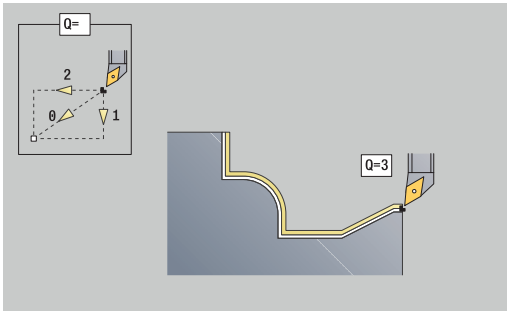
- **O**: **Syöt.pien. pois** ympyräelementtiä varten (oletus: 0)
  - **0: Ei**
  - **1: Kyllä**
- **SX**, **SZ**: **Lastuamisraja X** ja **Z** (oletus: ei lastunrajoitusta; halkaisijamitta = **SX**)
- **A**: **Saapumiskulma** (peruste: Z-akseli; Z-akselin suuntainen akseli)
- **W**: **Lähtökulma** (peruste: Z-akseli; oletus: Zakselin suuntainen akseli)

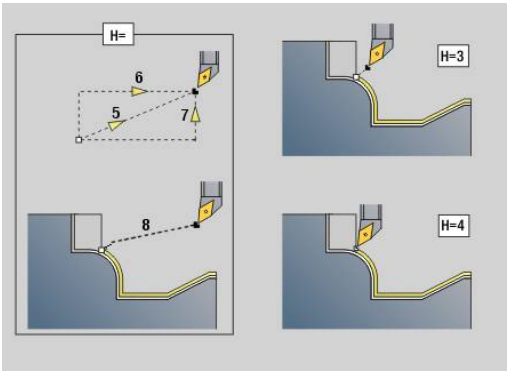
Lisäparametrit lomakkeessa **Muoto**:

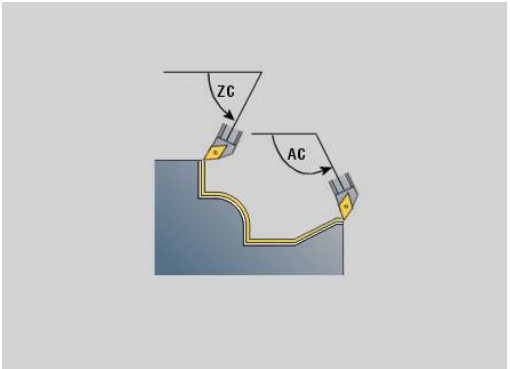
Lisätietoja: "Muotolomake", Sivu 102

Lomake Työk.:

- **Q**: **Muotoonajotapa (saapumistapa)** (oletus: 0)
  - **0: automaattinen (B:llä)** – Ohjaus tarkastaa:
    - Diagonaalinen saapuminen
    - ensin X-, sitten Z-suunta
    - Samaetäisyyksinen (pituustasaus) varmuusetäisyydellä aihion ympäri
    - Ensimmäisen muotoelementin jättäminen huomiotta, jos alkupisteeseen ei päästä.
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
  - **3: ei muotoonajoa** – Työkalu on aloituspisteen lähellä
- **H** : **Irtoajotapa**
  - **3: paluu varm.etäisyydelle**
  - **4: ei peräytysliikettä** (Työkalu jää paikalleen loppukoordinaatteihin)
  - **5: Diagonaalinen lähtöas**
  - **6: Ensin X ja Z lähtöas**
  - **7: Ensin Z ja X lähtöas**
  - **8: B-akseliliikkeellä alkuasemaan**
  - **AC** : **B-kulma alkupisteessä** - Asetettu kääntökulma muodon alussa (alue: 0° < **AC** < 360°)
  - **ZC** : **B-kulma loppupisteessä** - Asetettu kääntökulma muodon lopussa (alue: 0° < **ZC** < 360°)
  - **AR** : **Minimiasettelukulma** - Kääntöakselin pienin sallittu kulma (alue: -359 999° < **AR** < 359 999°)
  - **AN** : **Maksimiasettelukulma** - Kääntöakselin suurin sallittu kulma (alue: -359 999° < **AN** < 359 999°)
  - **IC** : **Primäärivapaakulma - pehmeä** - Haluttu vapaa-alue terän edessä
  - **JC** : **Sekundäärivapaakulma - pehmeä** - Haluttu vapaa-alue terän takana
  - **KC** : **Primäärivapaakulma - kova** - Turvallinen vapaa-alue terän edessä



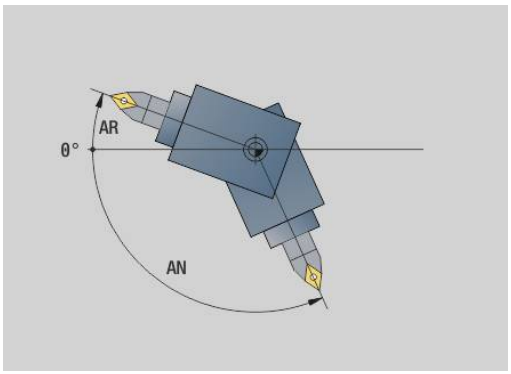




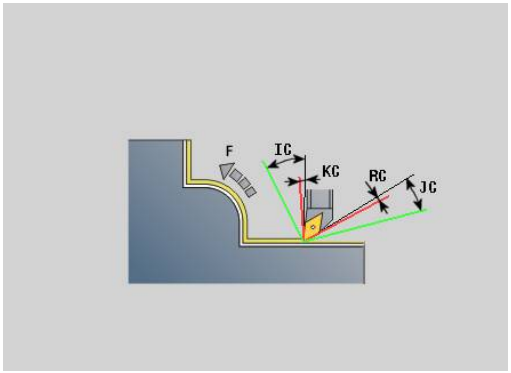
- **RC** : **Primäärivapaakulma - kova** - Turvallinen vapaa-alue terän takana

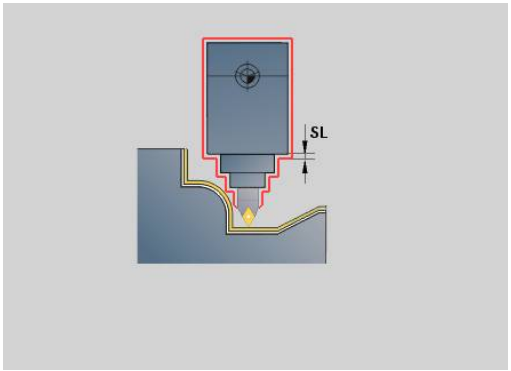
  Määriteltyjä kovia vapaakulmia ei saa alittaa koneistuksen aikana. Jos muodon koneistuksen kovia vapaakulmia ei voida noudattaa, ohjaus antaa virheilmoituksen.

  Pehmeillä vapaakulmilla voidaan kovien vapaakulmien lisäksi määritellä haluttu kulma-alue koneistusta varten. Ohjaus ottaa huomioon pehmeät vapaakulmat rataa laskettaessa ja suorittaa koneistuksen ensisijaisesti määritellyllä kulma-alueella. Pehmeää vapaakulmaa ei tarvitse noudattaa koneistuksen aikana.

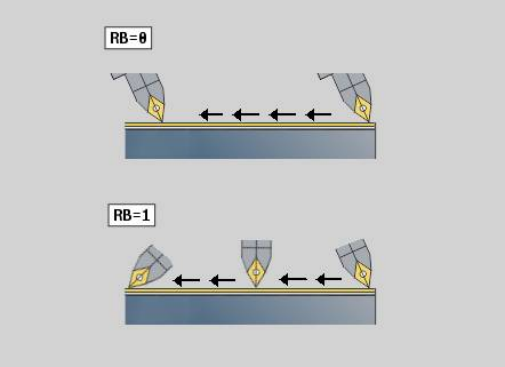


- **SL** : **Työkalunpitimen työvara** - Työvara työkappaleen ja työkalupitimen välisen törmäyksen laskentaa varten
- **E**: **Fmax tasausliikkeellä –** Korjausliikkeen nopeuden rajoittaminen lineaarisiakseleilla





Lomake Työkierto2:



- **U** : **Vapaakulman käyttö, pehmeä** - määrittelee pehmeän vapaakulman hyödyntämisen **IC** ja **JC**
  - **0: erittäin kova**
  - **1: kova**
  - **2: keskikova**
  - **3: pehmeä**
  - **4: erittäin pehmeä**
- **RB** : **Vierintä** - Leikkuuterän tasainen kuluminen säätelemällä asetuskulmaa
  - **0: Ei**
  - **1: Kyllä**
- **DXX**: **Lisäkorjausnumero** (Alue: 1-16)
  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja
- **G58**: **Muodon mukainen työvara**
- **DI**, **DK**: **Työvara X** ja **Z** akselinsuuntainen

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Silitys**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

4.8 Yksiköt - Kierre

Yleiskuvaus Kierreyksiköt

Yleiskuvaus Kierreyksiköt:

- **G32 Kierre, suora** laatii yksinkertaisen sisä- tai ulkokierteen pituussuunnassa.
- **G31 Kierre, ICP** laatii yksi- tai monikierteisen sisä- tai ulkokierteen pituus- tai poikittaissuunnassa. Muoto, jossa kierre valmistetaan, määritellään **ICP:n avulla**.**ICP**
- **G352 API-kierre** laatii yksi- tai monikierteisen API-kierteen. Kierteen syvyys pienenee kierteen loppuosuudella.
- **G32-kartiokierre** laatii yksi- tai monikierteisen, kartiomaisen sisä- tai ulkokierteen

Käsipyörän päällekkäiskäyttö (optio #11)

Jos koneesi on varustettu käsipyörän päällekkäiskäytöllä, akseliliikkeet voidaan tallentaa päällekkäin kierteen lastuamisen yhteydessä rajoitetulla alueella:

- X-suunta: hetkellisestä lastuamissyvyydestä riippuva suurin ohjelmoitu kierteen syvyys
- Z-suunta: +/- kierteen syvyyden neljännes

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämän toiminnon vapauttaa käyttöön koneen valmistaja.

Asemanmuutokset, jotka perustuvat käsipyörän päällekkäiskäyttöön, eivät ole enää voimassa työkierron päättymisen jälkeen tai toiminnon **Viimeinen lastu** jälkeen!

Parametri V: Asetussyöttötapa

Parametrilla **V** vaikutetaan kierteen sorvaustyökiertojen asetustapaan.

Voit valita seuraavien asetustapojen välillä:

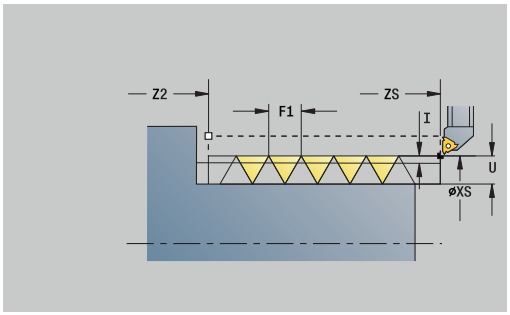
- **0: vakio lastun leikk.ala** – Ohjaus vähentää lastuamissyvyyttä jokaisella asetussyötöllä, jotta Die poikkileikkaus ja sen myötä lastuamisarvot pysyvät vakiona.
- **1: vakio as.syöttö** – Ohjaus käyttää jokaisella asetuksella samaa lastuamissyvyyttä ilman, että **Maks. asetus I** ylitetään.
- **2: EPL jälkilastuajaolla** – Ohjaus laskee lastuamissivyyden vakioasetuksella **Kierteen nousu F1** ja **Vakio pyörintänopeus S** perusteella. Jos lastuamissyvyyden monikerta ei vastaa **Kierteen syvyys**, ohjaus käyttää jäljellä olevaa parametriarvoa **Jälj.ol. last.syv.**..**Jälj.ol. last.syv. (V=4)** ensimmäistä asetusliikettä varten. Loppulastun jaossa ohjaus jakaa viimeisen lastuamissyvyyden neljään lastuun, jossa ensimmäinen lastu vastaa puolikasta, toinen lastu neljäsosaa, kolmas ja neljäs lastu kahdeksasosaa lasketusta lastuamissyvyydestä.
- **3: EPL ilman jälkilastujakoa** – Ohjaus laskee lastuamissivyyden vakioasetuksella **Kierteen nousu F1** ja **Vakio pyörintänopeus S** perusteella. Jos lastuamissyvyyden monikerta ei vastaa **Kierteen syvyys**, ohjaus käyttää jäljellä olevaa parametriarvoa **Jälj.ol. last.syv.**..**Jälj.ol. last.syv. (V=4)** ensimmäistä asetusliikettä varten. Kaikki seuraavat asetukset pysyvät vakioina ja vastaavat laskettua lastuamissyvyyttä.
- **4: MANUALplus 4110** – Ohjaus suorittaa ensimmäisellä asetuksella **Maks. asetus I**. Seuraavat lastuamissyvyydet ohjaus määrittää kaavalla **gt** = 2 * **I** * SQRT kunkin hetken lastun numero, jossa **gt** vastaa absoluuttista syvyyttä. Koska lastun syvyys pienenee jokaisella asetussyötöllä, kun lastun numero kasvaa jokaisella asetussyötöllä arvon 1 verran, ohjaus käyttää parametrin alittumisen yhteydessä parametriarvoa **Jälj.ol. last.syv. (V=4) R** uutena vakiolastuamissyvyytenä! Jos lastuamissyvyyden monikerta ei vastaa **Kierteen syvyys**, ohjaus suorittaa viimeisen lastun loppusyvyyteen.
- **5: Vakio- asetus (4290)** – Ohjaus käyttää jokaisella asetuksella samaa lastuamissyvyyttä, jossa lastuamissyvyys vastaa arvoa **Maks. asetus I**. Jos lastuamissyvyyden monikerta ei vastaa **Kierteen syvyys**, ohjaus käyttää jäljellä olevaa parametriarvoa **Jälj.ol. last.syv.**..**Jälj.ol. last.syv. (V=4)** ensimmäistä asetusliikettä varten
- **6: Vakio jäänn.last. (4290)** – Ohjaus käyttää jokaisella asetuksella samaa lastuamissyvyyttä, jossa lastuamissyvyys vastaa arvoa **Maks. asetus I**. Jos lastuamissyvyyden monikerta ei vastaa **Kierteen syvyys**, ohjaus käyttää jäljellä olevaa parametriarvoa **Jälj.ol. last.syv.**..**Jälj.ol. last.syv. (V=4)** ensimmäistä asetusliikettä varten. Loppulastun jaossa ohjaus jakaa viimeisen lastuamissyvyyden neljään lastuun, jossa ensimmäinen lastu vastaa puolikasta, toinen lastu neljäsosaa, kolmas ja neljäs lastu kahdeksasosaa lasketusta lastuamissyvyydestä.

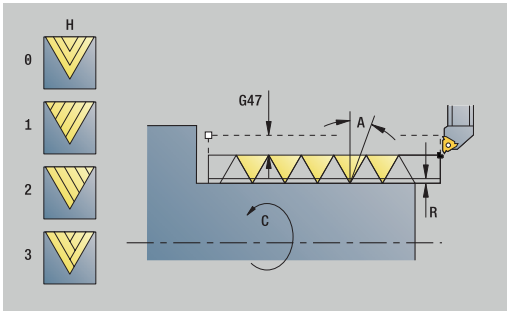
Yksikkö G32 Kierre, suora

Tämä yksikkö laatii yksinkertaisen sisä- tai ulkokierteen pituussuunnassa.

Yksikkönimi: **G32_MAN** / Työkierto: **G32**

Lisätietoja: "Yksinkertainen kierteitys G32", Sivu 396





OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun asetuskulma tai kierteen syvyys muuttuu, ohjaus siirtää kierteen sijainti siirtyy aksiaalisessa suunnassa. Siinä tapauksessa työkalu ei enää mahdollisesti osu olemassa olevaan kierteen sijaintiin ja kierteen kylki vääristyy. Jälkikoneistusten yhteydessä on törmäysvaara!

- Korjaa vain työkalua, älä kierteen parametria.

Lomake **Kierre**:

- **O**: **Kierteen paikka:**
  - **0**: Sisäkierre (asetussyöttö suunnassa +X)
  - **1**: Ulkokierre (asetussyöttö suunnassa -X)
- **APP**: **Lähestymistapa**
- **XS**: **Aloitushalkaisija**
- **ZS**: **Aloitusasema Z**
- **Z2**: **Kierteen loppupiste**
- **F1**: **Kierteen nousu**
- **U**: **Kierteen syvyys**
- **I**: **Maks. asetus**
- **IC**: **Lastujen lukumäärä** (vain jos osoitetta **I** ei ole ohjelmoitu ja **Asetussyöttötapa V** = 0 tai **V** = 1)
- **KE**: **Lopetusasema:**
  - **0: lopussa**
  - **1: alussa**
- **K**: **Päästöpituus**

Lomake **Työk.**:

- **H**: **Korjaustyyppi** – Siirto yksittäisten asetusten välillä lastuamissuuntaan:
  - **0: ilman korjausta**
  - **1: vasemmalta**
  - **2: oikealta**
  - **3: vuorottain vasen/oikea**
- **V**: **Asetussyöttötapa**
  - **0: vakio lastun leikk.ala**
  - **1: vakio as.syöttö**
  - **2: EPL jälkilastuajaolla**
  - **3: EPL ilman jälkilastujakoa**
  - **4: MANUALplus 4110**
  - **5: Vakio- asetus (4290)**
  - **6: Vakio jäänn.last. (4290)**
- **A**: **Asetuskulma** (Alue: −60° < **A** < 60°; Oletusarvo: 30°)

- **R**: **Jälj.ol. last.syv. (V=4)**
- **WE**: **Irtinostomen. arvolla K=0** (oletus: 0)
  - **0: G0 lopussa**
  - **1: Irtinosto kierteessä**
- **C**: **Aloituskulma**
- **D**: **Kierreluku**
- **Q**: **Vapaal. lkm**
- **E**: **Muuttuva nousu** (oletus: 0)
  E:n verran suurempi/pienempi jokaisella kierroksella.

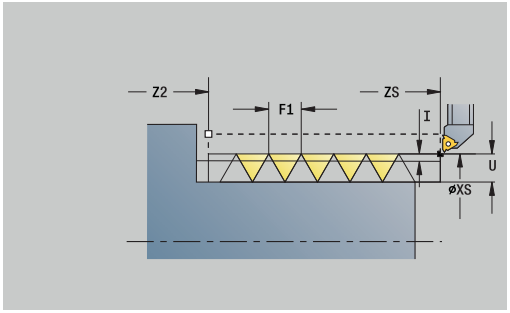
Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Kierteen sorvaus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Yksikkö G31 Kierre, ICP



Tämä yksikkö laatii yksi- tai monikierteisen sisä- tai ulkokierteen pituus- tai poikittaissuunnassa. Muoto, jossa kierre valmistetaan, määritellään **ICP** avulla.

Yksikkönimi: **G31_ICP** / Työkierto: **G31**

Lisätietoja: "Kierteitystyökierto G31", Sivu 391

Lomake **Kierre**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **O1**: **Muokkaa muotoelementtiä:**
  - **0: Ei koneistusta**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: Alussa ja lopussa**
  - **4: vain viiste/pyöristys**
- **O**: **Kierteen paikka:**
  - **0**: Sisäkierre (asetussyöttö suunnassa +X)
  - **1**: Ulkokierre (asetussyöttö suunnassa -X)
- **J1**: **Kierteen suuntaus**
  - **1. muotoelementistä**
  - **0: pitkittäin**
  - **1: poikittain**
- **F1**: **Kierteen nousu**
- **U**: **Kierteen syvyys**
- **A**: **Kierteen kulma**
- **D**: **Kierreluku**
- **K**: **Päästöpituus**

Lomake **Työk.**:

- **H**: **Korjaustyyppi** – Siirto yksittäisten asetusten välillä lastuamissuuntaan:
  - **0: ilman korjausta**
  - **1: vasemmalta**
  - **2: oikealta**
  - **3: vuorottain vasen/oikea**

- **V**: **Asetussyöttötapa**
  - **0: vakio lastun leikk.ala**
  - **1: vakio as.syöttö**
  - **2: EPL jälkilastuajaolla**
  - **3: EPL ilman jälkilastujakoa**
  - **4: MANUALplus 4110**
  - **5: Vakio- asetus (4290)**
  - **6: Vakio jäänn.last. (4290)**
- **R**: **Jälj.ol. last.syv. (V=4)**
- **I**: **Maks. asetus**
- **IC**: **Lastujen lukumäärä** (vain jos osoitetta **I** ei ole ohjelmoitu)
- **B**: **Saap.pituus** ohjelmoidun kierrosluvun ja syöttöarvon saavuttamista varten (oletus: 2 * **Kierteen nousu F1**)
- **P**: **Yliajopituus**
- **C**: **Aloituskulma**
- **Q**: **Vapaal. lkm**

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Kierteen sorvaus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Yksikkö G352 API-kierre

Tämä yksikkö laatii yksi- tai monikierteisen API-kierteen. **Kierteen syvyys** pienenee kierteen loppuosuudella.

Yksikkönimi: **G352_API** / Työkierto: **G352**

Lisätietoja: "Kartiom. API-kierre G352", Sivu 401

Lomake **Kierre**:

- **O**: **Kierteen paikka:**
  - **0**: Sisäkierre (asetussyöttö suunnassa +X)
  - **1**: Ulkokierre (asetussyöttö suunnassa -X)
- **X1**, **Z1**: **Kierteen alkupiste**
- **X2**, **Z2**: **Kierteen loppupiste**
- **W**: **Kartiokulma** (Alue: -45° < **W** < 45°)
- **WE**: **Poist.kulma** (peruste: Z-akseli; 0° < **WE** < 90°; oletus: 12°)
- **F1**: **Kierteen nousu**
- **U**: **Kierteen syvyys**

Lomake **Työk.**:

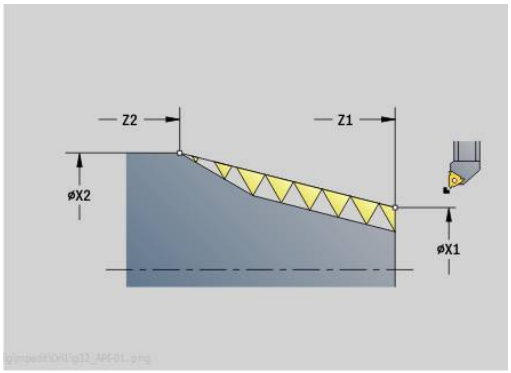
- **I**: **Maks. asetus**
- **H**: **Korjaustyyppi** – Siirto yksittäisten asetusten välillä lastuamissuuntaan:
  - **0: ilman korjausta**
  - **1: vasemmalta**
  - **2: oikealta**
  - **3: vuorottain vasen/oikea**
- **V**: **Asetussyöttötapa**
  - **0: vakio lastun leikk.ala**
  - **1: vakio as.syöttö**
  - **2: EPL jälkilastuajaolla**
  - **3: EPL ilman jälkilastujakoa**
  - **4: MANUALplus 4110**
  - **5: Vakio- asetus (4290)**
  - **6: Vakio jäänn.last. (4290)**
- **A**: **Asetuskulma** (Alue: −60° < **A** < 60°; Oletusarvo: 30°)
- **R**: **Jälj.ol. last.syv. (V=4)**
- **C**: **Aloituskulma**
- **D**: **Kierreluku**
- **Q**: **Vapaal. lkm**

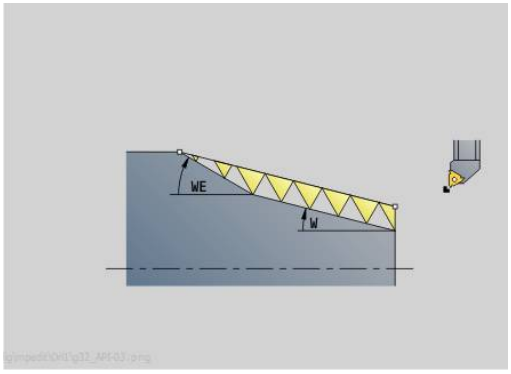
Muut lomakkeet:

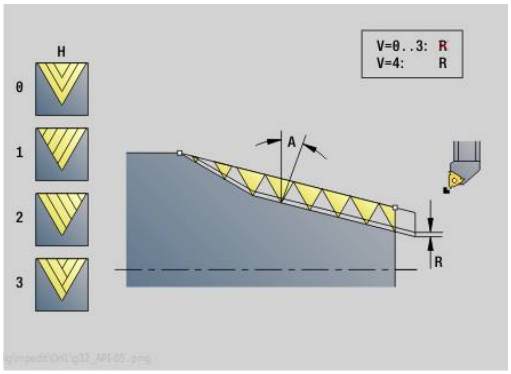
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Kierteen sorvaus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**





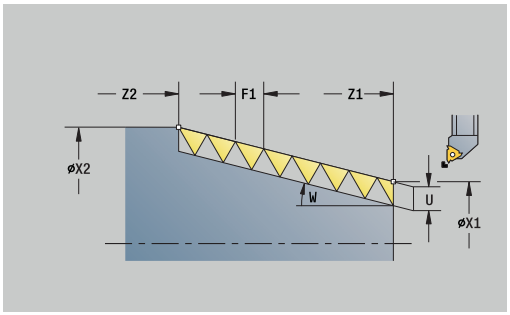


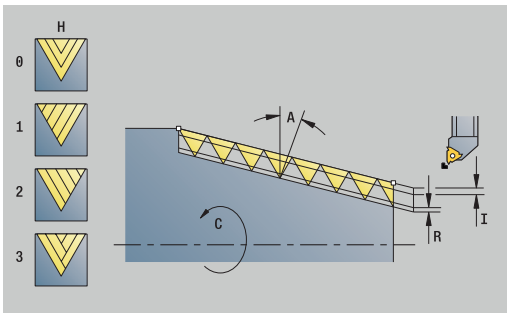
Yksikkö G32-kartiokierre

Yksikkö laatii yksi- tai monikierteisen, kartiomaisen sisä- tai ulkokierteen.

Yksikkönimi: **G32_KEG** / Työkierto: **G32**

Lisätietoja: "Yksinkertainen kierteitys G32", Sivu 396





OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun asetuskulma tai kierteen syvyys muuttuu, ohjaus siirtää kierteen sijainti siirtyy aksiaalisessa suunnassa. Siinä tapauksessa työkalu ei enää mahdollisesti osu olemassa olevaan kierteen sijaintiin ja kierteen kylki vääristyy. Jälkikoneistusten yhteydessä on törmäysvaara!

- Korjaa vain työkalua, älä kierteen parametria.

Lomake **Kierre**:

- **O**: **Kierteen paikka:**
  - **0**: Sisäkierre (asetussyöttö suunnassa +X)
  - **1**: Ulkokierre (asetussyöttö suunnassa -X)
- **X1**, **Z1**: **Kierteen alkupiste**
- **X2**, **Z2**: **Kierteen loppupiste**
- **W**: **Kartiokulma** (Alue: -45° < **W** < 45°)
- **F1**: **Kierteen nousu**
- **U**: **Kierteen syvyys**
- **KE**: **Lopetusasema:**
  - **0: lopussa**
  - **1: alussa**
- **K**: **Päästöpituus**

Lomake **Työk.**:

- **I**: **Maks. asetus**
- **IC**: **Lastujen lukumäärä** (vain jos osoitetta **I** ei ole ohjelmoitu)
- **H**: **Korjaustyyppi** – Siirto yksittäisten asetusten välillä lastuamissuuntaan:
  - **0: ilman korjausta**
  - **1: vasemmalta**
  - **2: oikealta**
  - **3: vuorottain vasen/oikea**
- **V**: **Asetussyöttötapa**
  - **0: vakio lastun leikk.ala**
  - **1: vakio as.syöttö**
  - **2: EPL jälkilastuajaolla**
  - **3: EPL ilman jälkilastujakoa**
  - **4: MANUALplus 4110**
  - **5: Vakio- asetus (4290)**
  - **6: Vakio jäänn.last. (4290)**
- **A**: **Asetuskulma** (Alue: −60° < **A** < 60°; Oletusarvo: 30°)
- **R**: **Jälj.ol. last.syv. (V=4)**

- **WE**: **Irtinostomen. arvolla K=0** (oletus: 0)
  - **0: G0 lopussa**
  - **1: Irtinosto kierteessä**
- **C**: **Aloituskulma**
- **D**: **Kierreluku**
- **Q**: **Vapaal. lkm**
- **E**: **Muuttuva nousu** (oletus: 0)
  E:n verran suurempi/pienempi jokaisella kierroksella.

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Kierteen sorvaus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

4.9 Yksiköt - Jyrs. / C-akseli, otsa, C-aks. ICP-otsap. (optio #55)

Yksikkkö G791 Lineaariura, otsapinta

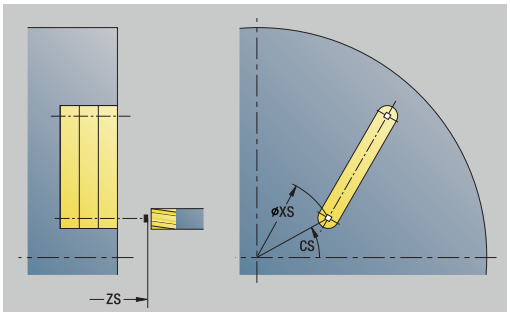
Tämä yksikkö jyrsii uran otsapinnalla saapumisasemasta loppupisteeseen. Uran leveys vastaa jyrsimen halkaisijaa.

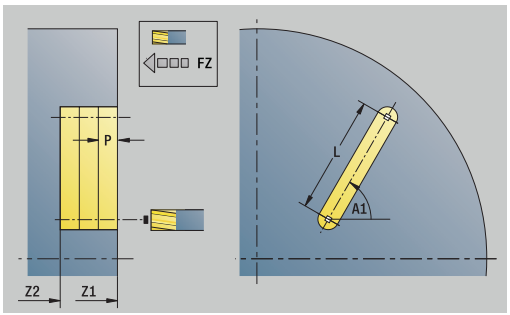
Yksikkönimi: **G791_Nut_Stirn_C** / Työkierto: **G791**

Lisätietoja: "Lineaariura, otsapinta G791", Sivu 446

Lomake **Työk.**:

- **Z1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **Z2**: **Jyrsintäpohja**
- **L**: **Uran pituus**
- **A1**: **Kulma X-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **X1**, **C1**: **Uran loppup., polaarinen**
- **XK**, **YK**: **Kartees. uran loppupiste**
- **P**: **Maksimiasetus**
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)





Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

Yksikkö G791 Lineaariurakuvio, otsapinta

Tämä yksikkö laatii lineaarisen urakuvion tasavälein otsapinnalla. Uran aloituspiste vastaa paikkakuvioasemia. Urien pituus ja sijainti määritellään yksikössä. Uran leveys vastaa jyrsimen halkaisijaa.

Yksikkönimi: **G791_Lin_Stirn_C** / Työkierto: **G791**

Lisätietoja: "Lineaariura, otsapinta G791", Sivu 446

Lomake **Kuvio**:

- **Q**: **Urien lukumäärä**
- **X1**, **C1**: **Polaar. aloituspiste**
- **XK**, **YK**: **Kartees. aloituspiste**
- **I**, **J**: **Loppupiste (XK)** ja **(YK)**
- **Ii**, **Ji**: **Etäisyys (XKi)** ja **(YKi)**
- **R**: **Ens./viim. muodon etäisyys**
- **Ri**: **Pituus – Inkr. etäisyys**
- **A**: **Kuvion kulma** (Peruste: XK-akseli)

Lomake **Työk.**:

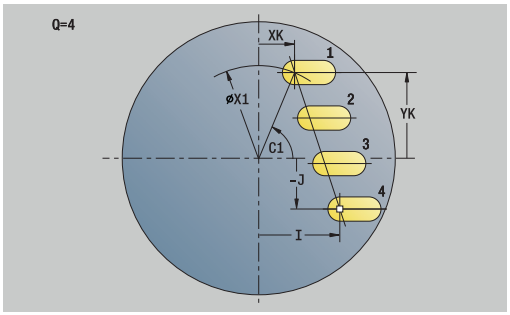
- **Z1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **Z2**: **Jyrsintäpohja**
- **L**: **Uran pituus**
- **A1**: **Kulma X-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **P**: **Maksimiasetus**
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)

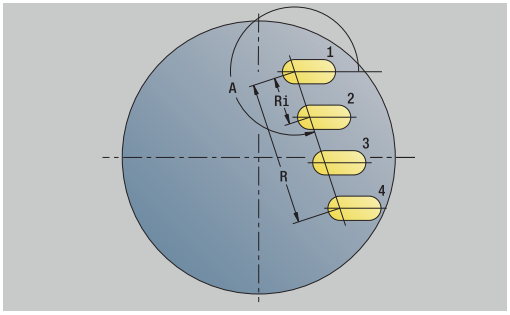
Muut lomakkeet:

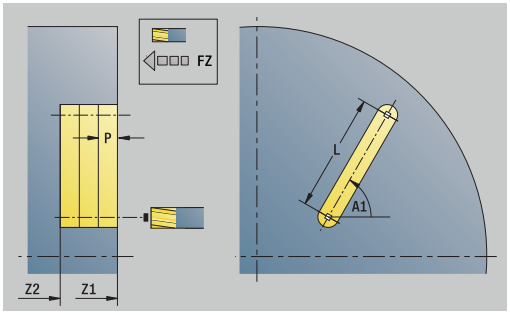
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

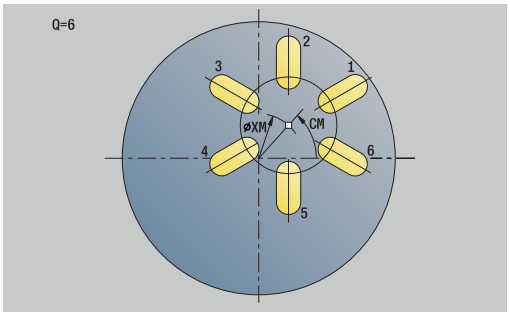
- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

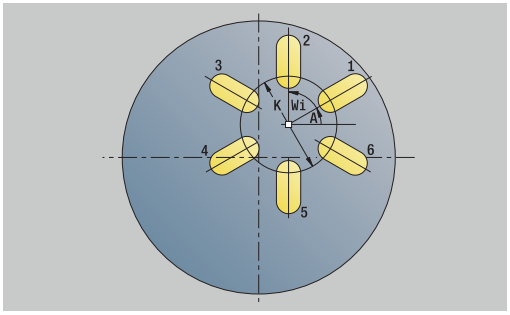


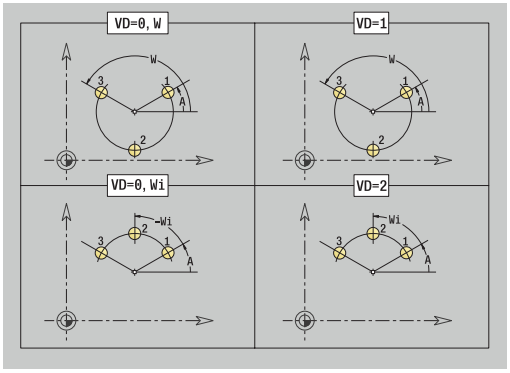




Yksikkö G791 Urakuvio ympyrämäinen otsapinnalla







Tämä yksikkö laatii ympyrämäisen urakuvion tasavälein otsapinnalla. Uran aloituspiste vastaa paikkakuvioasemia. Urien pituus ja sijainti määritellään yksikössä. Uran leveys vastaa jyrsimen halkaisijaa.

Yksikkönimi: **G791_Cir_Stirn_C** / Työkierto: **G791**

Lisätietoja: "Lineaariura, otsapinta G791", Sivu 446

Lomake **Kuvio**:

- **Q**: **Urien lukumäärä**
- **XM**, **CM**: **Polaarinen keskipiste**
- **XK**, **YK**: **Karteesinen keskipiste**
- **A**: **Aloituskulma**
- **Wi**: **Lopetuskulma** – **Kulmainkrementti**
- **K**: **Kuvion halkaisija**
- **W**: **Lopetuskulma**
- **V**: **Kiertosuunta** (oletus: 0)
  - **V** = 0, ei **W**: Täysiympyrän jako
  - **V** = 0 ja **W**: Jako pidemmällä ympyränkaarella
  - **V** = 0 ja **Wi**: Etumerkki arvolle **Wi** määräytyy suunnan mukaan (**Wi** < 0: myötäpäivään)
  - **V** = 1 ja **W**: myötäpäivään
  - **V** = 1 ja **Wi**: myötäpäivään (etumerkki arvolle **Wi** ilman merkitystä)
  - **V** = 2 ja **W**: vastapäivään
  - **V** = 2 ja **Wi**: vastapäivään (etumerkki arvolle **Wi** ilman merkitystä)

Lomake **Työk.**:

- **Z1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **Z2**: **Jyrsintäpohja**
- **L**: **Uran pituus**
- **A1**: **Kulma X-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **P**: **Maksimiasetus**
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

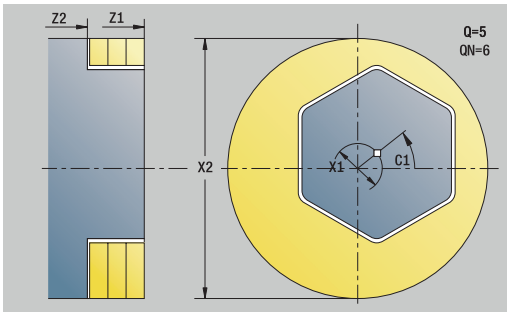
- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

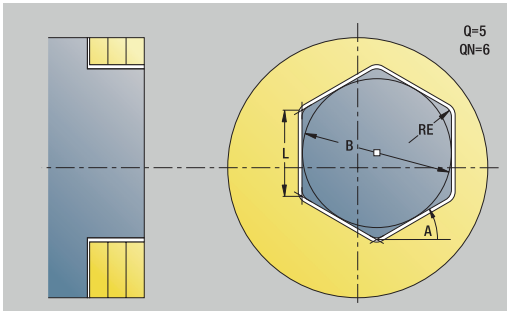
Yksikkö G797 Otsajyrsintä C

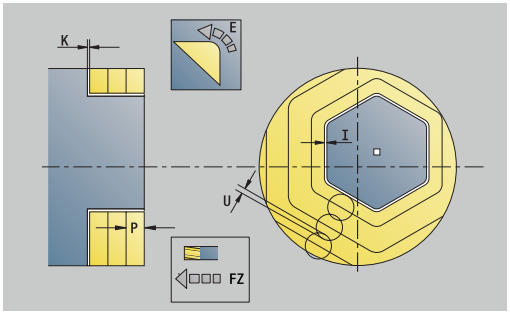
Tämä yksikkö jyrsii määritellyn kuvion riippumatta pintojen lukumäärästä **Q**. Tällä yksiköllä poistetaan ainetta erilaisten muotokuvioiden ympäriltä.

Yksikkönimi: **G797_Stirnfr_C** / Työkierto: **G797**

Lisätietoja: "Taso jyrsintä Otsapinta G797", Sivu 453







Lomake **Kuvio**:

- **Q**: **Kuviotyyppi**
  - **0: Täysiympyrä**
  - **1: Yks.pinta**
  - **2: Aukon leveys**
  - **3: Kolmio**
  - **4: Suorakulmio/Neliö**
  - **5: Monikulmio**
- **QN**: **Monikulmion nurkkien lkm** (vain arvolla **Q** = **5: Monikulmio**)
- **X1**: **Kuvan keskipisteen halk.**
- **C1**: **Kuvan keskipisteen kulma** (oletus: **Karan kulma C**)
- **Z1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **Z2**: **Jyrsintäpohja**
- **X2**: **Rajoitushalkaisija**
- **L**: **Reunan pituus**
- **B**: **Leveys/jakoväli**
- **RE**: **Pyöristysssäde** (oletus: 0)
- **A**: **Kulma X-akseliin nähden** (oletus: 0°)

Lomake **Työk.**:

- **QK**: **Koneistustapa**
  - Rouhinta
  - Silitys
- **J**: **Jyrsintäsuunta**
  - **0: Yksisuuntainen**
  - **1: Kaksisuuntainen**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus**
- **U**: **Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
  Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija

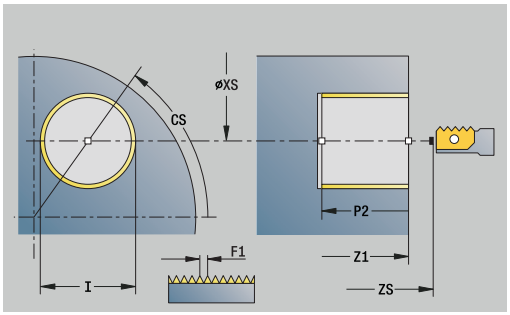
Muut lomakkeet:

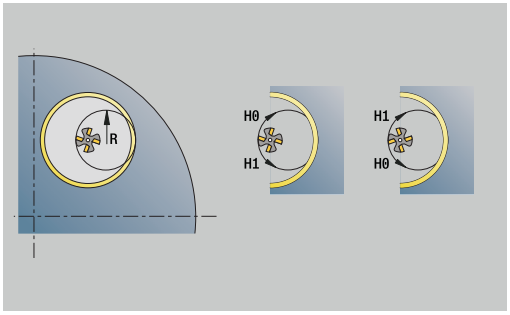
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

Unit G799 Kierteen jyrsintä, otsap. C





Tämä yksikkö jyrsii kierteen olemassa olevaan reikään.

Aseta työkalu reiän keskipisteen kohdalle ennen koodin **G799** kutsua. Tämä työkierto paikoittaa työkalun reiän sisäpuolelle **Kierteen loppupiste**. Sen jälkeen työkalu ajaa **Sisäänajosäde R** ja jyrsii kierteen. Tällöin työkalu tekee jokaisella kierroksella asetusliikkeen, jonka suuruus on **Kierteen nousu F1**. Sen jälkeen työkalu irtautuu materiaalista ja vetäytyy takaisin **Alkupiste**. Parametrissa **V** ohjelmoidaan, jyrsitäänkö kierre yhdellä kierroksella tai yksiteräisillä työkaluilla useammilla kierroksilla.

Yksikkönimi: **G799_Gewindefr_C** / Työkierto: **G799**

Lisätietoja: "Kierteen jyrsintä aksiaalinen G799", Sivu 432

Lomake **Asema**:

- **Z1**: **Reiän alkupiste**
- **P2**: **Kierteen syvyys**
- **I**: **Kierteen halkaisija**
- **F1**: **Kierteen nousu**

Lomake **Työk.**:

- **J**: **Kierteen suunta:**
  - **0: Oikeakät. kierre**
  - **1: Vasenkät. kierre**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **V**: **Jyrsintämenetelmä**
  - **0: Yksi kierros** – Kierre jyrsitään 360° ruuviviivalla
  - **1: Läpikulku** – Kierre jyrsitään useammalla kierukkaradalla (yksiteräinen työkalu)
- **R**: **Sisääntulosäde**
- **FK**: **Valmisosamuoto** – Koneistettavan muodon nimi
- **NS**: **Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: Jyrsintäsilitys
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Yksikkö G840 Taskun jyrsintä, kuvion otsap. C

Tämä yksikkö jyrsii parametrilla **Q** määritellyn muodon otsapinnalla.

Yksikkönimi: **G840_Fig_Stirn_C** / Työkierto: **G840**

Lisätietoja: "G840 – Jyrsintä", Sivu 459

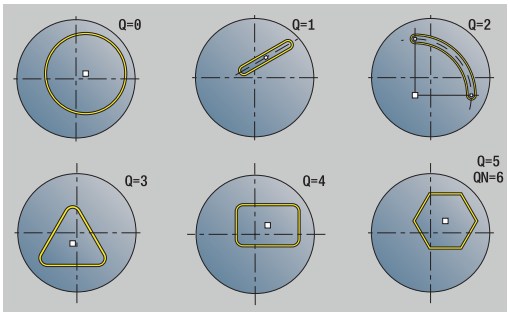
Lomake **Kuvio**:

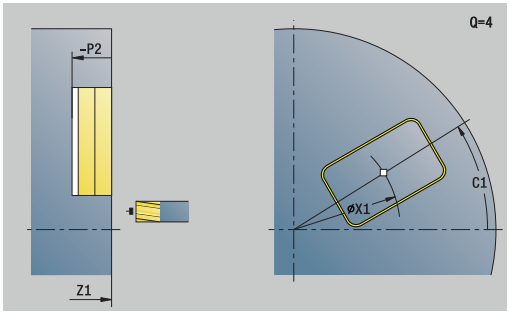
- **Q**: **Kuviotyyppi**
  - **0: Täysiympyrä**
  - **1: Lineaariura**
  - **2: Ympyräura**
  - **3: Kolmio**
  - **4: Suorakulmio/Neliö**
  - **5: Monikulmio**
- **QN**: **Monikulmion nurkkien lkm** (vain arvolla **Q** = **5: Monikulmio**)
- **X1**: **Kuvan keskipisteen halk.**
- **C1**: **Kuvan keskipisteen kulma** (oletus: **Karan kulma C**)
- **Z1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **P2**: **Kuvion syvyys**
- **L**: **+Reunan pit./-Auk.leveys**
  - **L** > 0: **Reunan pituus**
  - **L** < 0: **Poikitt.leveys** (sisäympyrän halkaisija) monikulmiollla
- **B**: **Suorakulman leveys**
- **RE**: **Pyöristysssäde** (oletus: 0)
- **A**: **Kulma X-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **Q2**: **Uran kiertosuunta** (vain arvolla **Q** = **2: Ympyräura**)
  - **cw**: myötäpäivään
  - **ccw**: vastapäivään
- **Q2**: **Uran loppupisteen kulma** (vain arvolla **Q** = **2: Ympyräura**)

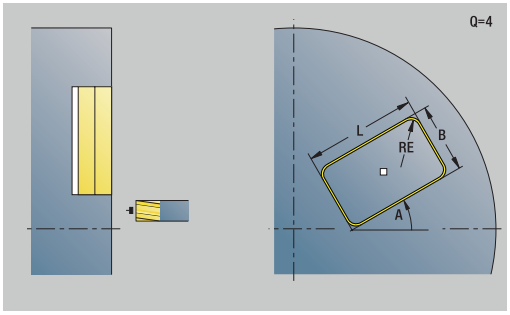
Ohjelmoi vain valitulle kuviotyypille olennaiset parametrit.

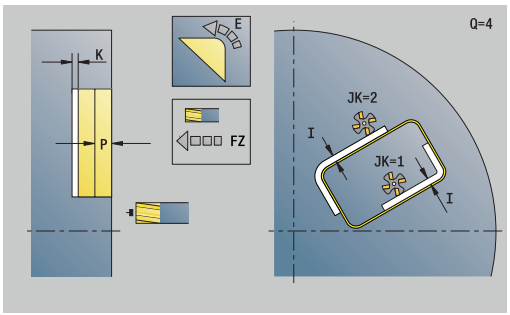
Lomake **Työk.**:

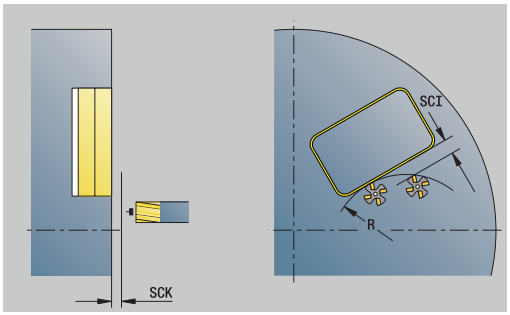
- **JK**: **Jyrsintäpaikka**
  - **0: Muodolla**
  - **1: Muodon sisällä**
  - **2: Muodon ulkona**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus**
- **R**: **Sisääntulosäde**



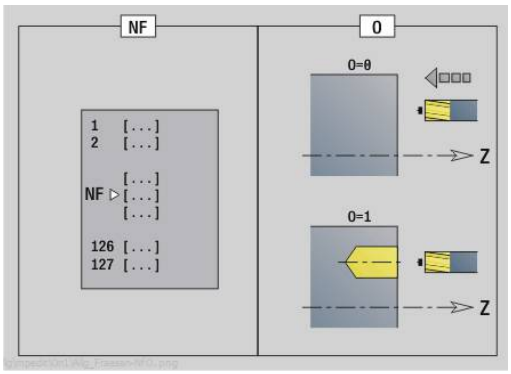








- **O**: **Pistokäyttäytyminen** (oletus: 0)
  - **0: Suora** – Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu syöttöarvolla ja jyrsii muodon.
  - **1: Esiporauksessa** – Tämä työkierto paikoittaa esiporausaseman yläpuolelle, tunkeutuu ja jyrsii muodon.
- **NF**: **Paikoitusmerkki** (vain arvolla **O** = 1)



Lomake **Glob.**:

- **RB**: **Vetäyt.taso**

Muut parametrit:

Lisätietoja: "Globaalilomake", Sivu 105

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

Yksikkö G84X Taskun jyrsintä, kuvion otsapinta C

Tämä yksikkö jyrsii parametrilla **Q** määritellyn taskun. Valitse parametrissa **QK** haluamasi Koneistustapa (rouhinta/silitys) sekä sisäänpistomenetelmä.

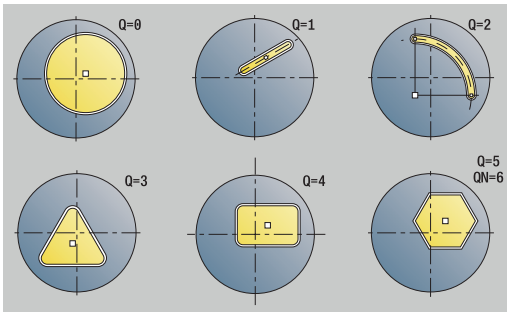
Yksikkönimi: **G84x_Fig_Stirn_C** / Työkierrot: **G845**; **G846**

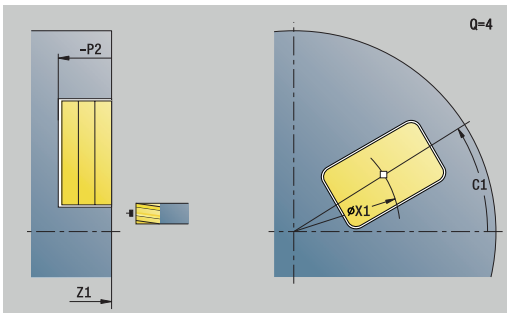
Lisätietoja: "G845 – Jyrsintä", Sivu 467

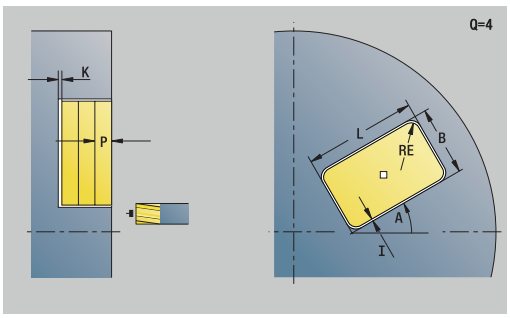
Lisätietoja: "Taskun jyrsintä - Silitys G846", Sivu 471

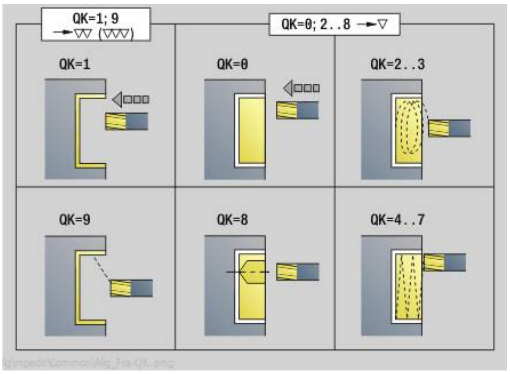
Lomake **Kuviot**:

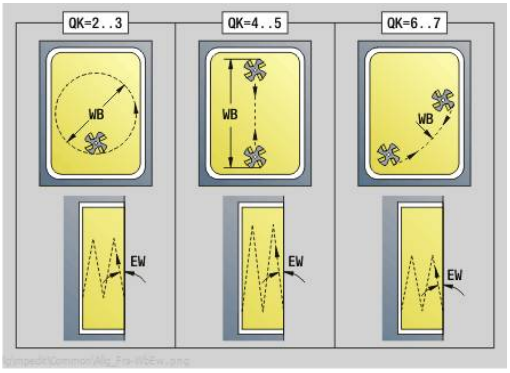
- **Q**: **Kuviotyyppi**
  - **0: Täysiympyrä**
  - **1: Lineaariura**
  - **2: Ympyräura**
  - **3: Kolmio**
  - **4: Suorakulmio/Neliö**
  - **5: Monikulmio**
- **QN**: **Monikulmion nurkkien lkm** (vain arvolla **Q** = **5: Monikulmio**)
- **X1**: **Kuvan keskipisteen halk.**
- **C1**: **Kuvan keskipisteen kulma** (oletus: **Karan kulma C**)
- **Z1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **P2**: **Kuvion syvyys**
- **L**: **+Reunan pit./-Auk.leveys**
  - **L** > 0: **Reunan pituus**
  - **L** < 0: **Poikitt.leveys** (sisäympyrän halkaisija) monikulmiollla
- **B**: **Suorakulman leveys**
- **RE**: **Pyöristysssäde** (oletus: 0)
- **A**: **Kulma X-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **Q2**: **Uran kiertosuunta** (vain arvolla **Q** = **2: Ympyräura**)
  - **cw**: myötäpäivään
  - **ccw**: vastapäivään
- **Q2**: **Uran loppupisteen kulma** (vain arvolla **Q** = **2: Ympyräura**)







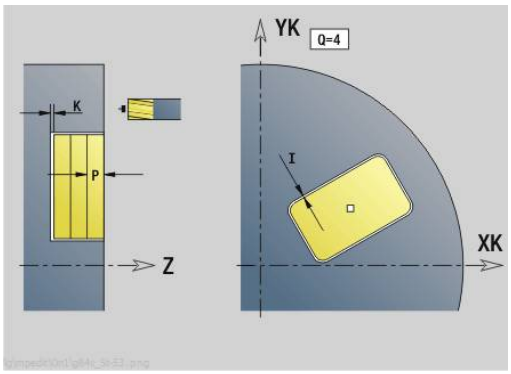




> **i** Ohjelmoi vain valitulle kuviotyypille olennaiset parametrit.

Lomake **Työk.**:

- **QK**: **Koneistustapa** ja sisäänpistomenetelmä
  - **0: Rouhinta**
  - **1: Silitys**
  - **2: Kierukkarouhinta, manuaalinen**
  - **3: Kierukkarouhinta, autom.**
  - **4: Heilurirouhinta, lineaar., man.**
  - **5: Heilurirouhinta, lin., autom.**
  - **6: Heilurirouhinta, ymp., man.**
  - **7: Heilurirouhinta, ymp., autom.**
  - **8: Pistorouhinta, esiporausasema**
  - **9: Viimeistely 3-D lähest.kaarella**



- **JT**: **Kulkusuunta**
  - **0: Sisältä ulos**
  - **1: Ulkoa sisään**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus**
- **R**: **Sisääntulosäde**
- **WB**: **Sisäänpistopituus**
- **EW**: **Sisäänpistokulma**
- **NF**: **Paikoitusmerkki** (vain arvolla **QK** = 8)
- **U**: **Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
  Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija

Lomake **Glob.**:

- **RB**: **Vetäyt.taso**

Muut parametrit:

Lisätietoja: "Globaalilomake", Sivu 105

Muut lomakkeet:

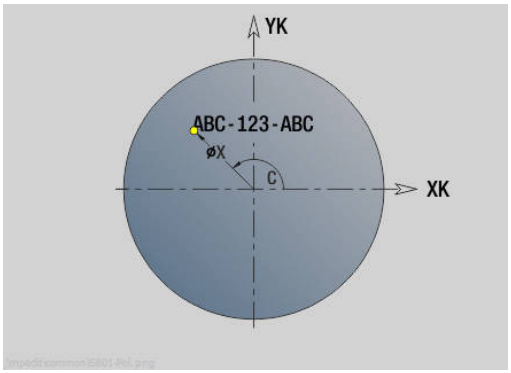
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

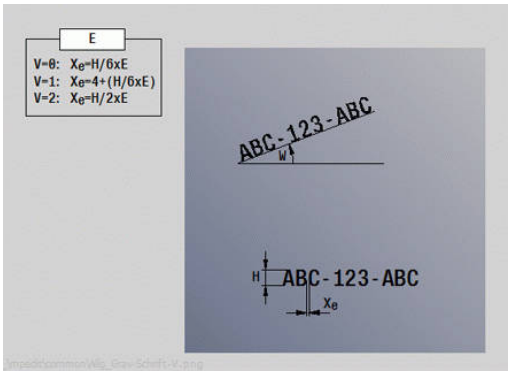
Pääsy teknologiatietopankkiin:

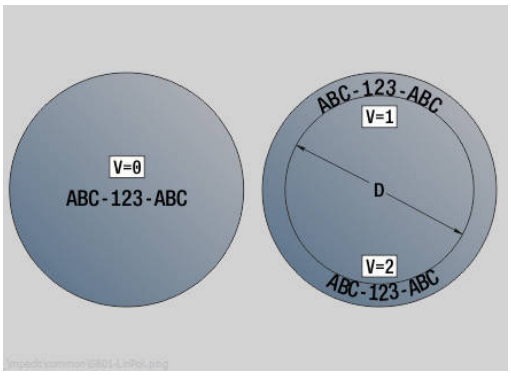
- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

Yksikkö G801 Kaiverrus C-akselilla, otsapinta

Yksikkö kaivertaa merkkijonon lineaarisessa tai polaarisessa järjestyksessä otsapintaan. Umlautit tai erikoismerkit, joita ei voi syöttää käyttötavalla **smart.Turn**, määrittele merkki merkiltä parametrissa **NF**. Jos ohjelmoit **Q** = 1 (**Jatka viimeisestä tekstistä**) työkalunvaihto ja esipaikoitus kumotaan.. Tämä koskee edeltävän kaiverrustyökierron teknologisia arvoja.







Yksikkönimi: **G801_GRA_STIRN_C** / Työkierto: **G801**

Lisätietoja: "Kaiverrus otsapinnalla G801", Sivu 480

Lomake **Asema**:

- **X**, **C**: **Aloituspiste** ja **Aloituskulma** (polaarinen)
- **XK**, **YK**: **Aloituspiste** (karteesinen)
- **Z**: **Loppupiste** – Z-asema, johon tehdään asetussyöttö jyrsintää varten
- **RB**: **Vetäyt.taso**

Lomake **Työk.**:

- **TXT**: **Teksti**, joka tulee kaivertaa
- **NF**: **Merkki nro.** – Kaiverrettavan merkin ASCII-koodi
- **H**: **Kirjasinkorkeus**
- **E**: **Etäisyyskerroin**
  Merkkien välinen etäisyys lasketaan seuraavan kaavan mukaan: **H** / 6 * **E**
- **W**: **Kaltevuuskulma** merkkijonolle
- **FZ**: **Sis.piston syöttökerroin** (Sisäsyöttöarvo = nykyinen syöttöarvo * **FZ**)
- **V**: **Toteutus (lineaari/polaari)**
  - **0: Lineaarinen**
  - **1: Ylös kaareva**
  - **2: Alas kaareva**
- **D**: **Referenssihalkaisija**
- **Q**: **Jatka viimeisestä tekstistä**
  - **0** (**Ei**): Kaiverrus tehdään aloituspisteestä lähtien
  - **1** (**Kyllä**): Kaiverrus tehdään työkaluasemasta lähtien
- **O**: **Peilikuvakirjoitus**
  - **0** (**Ei**): Kaiverrus on peilaamaton
  - **1** (**Kyllä**): Kaiverrus peilataan (peilikuvakirjoitus)
- **NS**: **Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

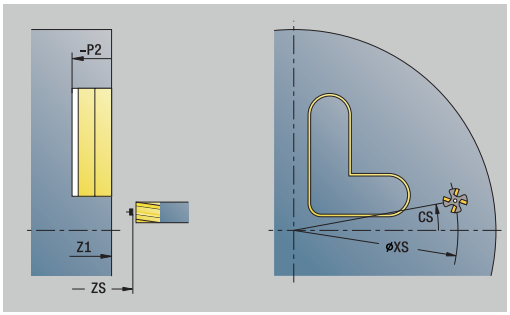
- Koneistustapa: **Kaiverrus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

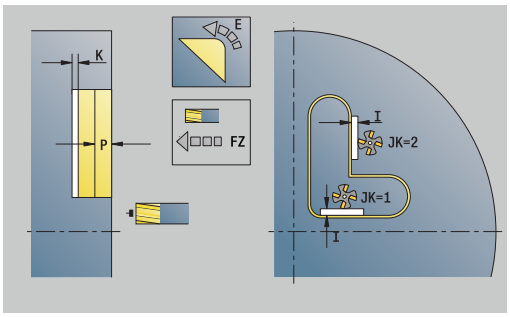
Yksikkö G840 ICP-muodon jyrsintä, otsap. C

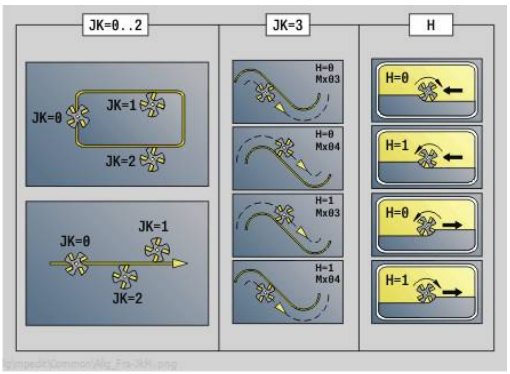
Tämä yksikkö jyrsii parametrilla **ICP** määritellyn muodon otsapinnalla.

Yksikkönimi: **G840_Kon_C_Stirn** / Työkierto: **G840**

Lisätietoja: "G840 – Jyrsintä", Sivu 459







Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **BF**: **Mallielementin työstö** (oletus: 0)

  Viiste/pyöristys koneistetaan
  - **0: Ei koneistusta**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: Alussa ja lopussa**
  - **4: vain viiste/pyöristys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **Z1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **P2**: **Muodon syvyys**

Lomake **Työk.**:

- **JK**: **Jyrsintäpaikka**
  - **0: Muodolla**
  - **1: Muodon sisällä/vasemmalla**
  - **2: Muodon ulkona/oikealla**
  - **3: Riippuu H:sta, MD:stä**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus**
- **R**: **Sisääntulosäde**
- **O**: **Pistokäyttäytyminen** (oletus: 0)
  - **0: Suora** – Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu syöttöarvolla ja jyrsii muodon.
  - **1: Esiporauksessa** – Tämä työkierto paikoittaa esiporausaseman yläpuolelle, tunkeutuu ja jyrsii muodon.
- **NF**: **Paikoitusmerkki** (vain arvolla **O** = 1)
- **RB**: **Vetäyt.taso**

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

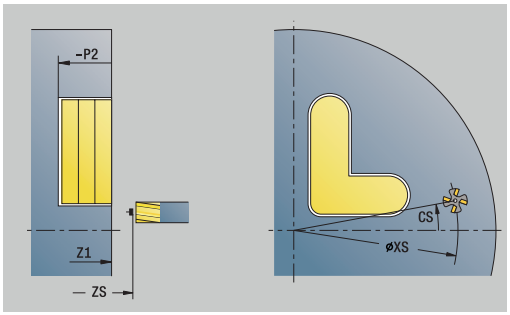
Yksikkö G845 ICP-taskun jyrs., otsapinta C

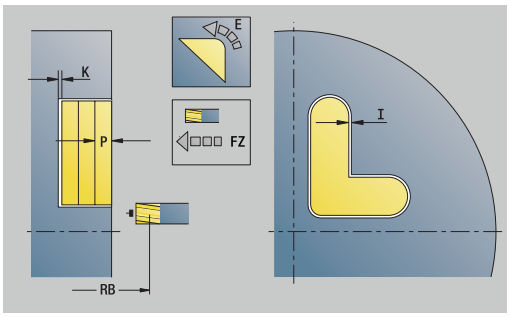
Tämä yksikkö jyrsii parametrilla **Q** määritellyn taskun. Valitse parametrissa **QK** haluamasi koneistustapa (rouhinta/silitys) sekä sisäänpistomenetelmä.

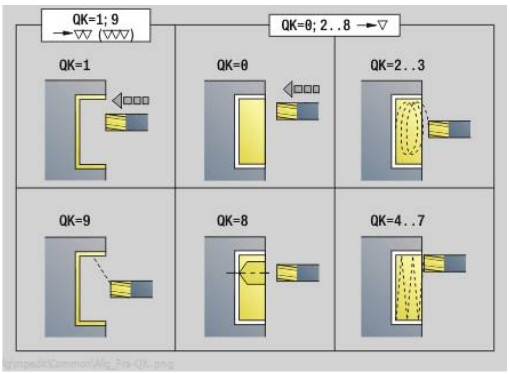
Yksikkönimi: **G845_Tas_C_Stirn** / Työkierrot: **G845**; **G846**

Lisätietoja: "G845 – Jyrsintä", Sivu 467

Lisätietoja: "Taskun jyrsintä - Silitys G846", Sivu 471







Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **Z1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **P2**: **Muodon syvyys**
- **NF**: **Paikoitusmerkki** (vain arvolla **QK** = 8)
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus**
- **FP**: **Asetussyöttö tasossa**

Lomake **Työk.**:

- **QK**: **Koneistustapa** ja sisäänpistomenetelmä
  - **0: Rouhinta**
  - **1: Silitys**
  - **2: Kierukkarouhinta, manuaalinen**
  - **3: Kierukkarouhinta, autom.**
  - **4: Heilurirouhinta, lineaar., man.**
  - **5: Heilurirouhinta, lin., autom.**
  - **6: Heilurirouhinta, ymp., man.**
  - **7: Heilurirouhinta, ymp., autom.**
  - **8: Pistorouhinta, esiporausasema**
  - **9: Viimeistely 3-D lähest.kaarella**
- **JT**: **Kulkusuunta**
  - **0: Sisältä ulos**
  - **1: Ulkoa sisään**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **R**: **Sisääntulosäde**
- **WB**: **Sisäänpistopituus**
- **EW**: **Sisäänpistokulma**
- **U**: **Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
  Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija
- **RB**: **Vetäyt.taso**

Muut lomakkeet:

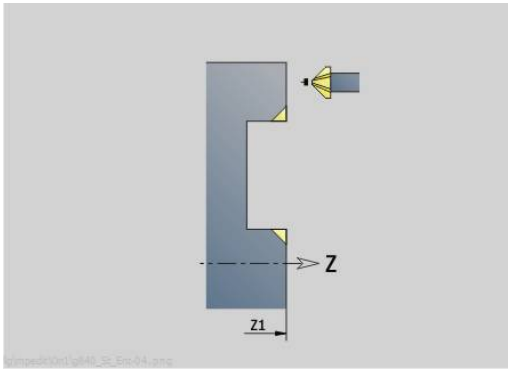
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

Yksikkö G840 ICP-jäyst.poisto, otsap. C

Tämä yksikkö toteuttaa parametrilla **ICP** määritellyn muodon jäysteenpoiston otsapinnalla.

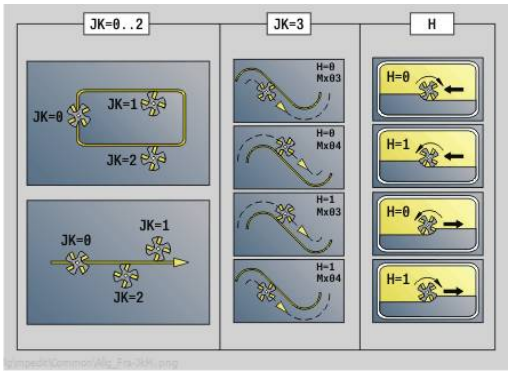


Yksikkönimi: **G840_ENT_C_STIRN** / Työkierto: **G840**

Lisätietoja: "G840 – Jäysteenpoisto", Sivu 463

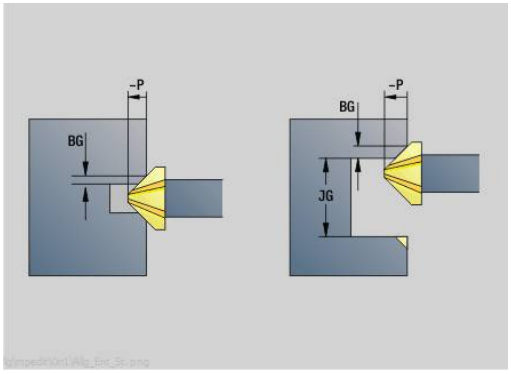
Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **BF**: **Mallielementin työstö** (oletus: 0)
  Viiste/pyöristys koneistetaan
  - **0: Ei koneistusta**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: Alussa ja lopussa**
  - **4: vain viiste/pyöristys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **Z1**: **Jyrsimen yläreuna**



Lomake **Työk.**:

- **JK**: **Jyrsintäpaikka**
  - **0: Muodolla**
  - **1: Muodon sisällä/vasemmalla**
  - **2: Muodon ulkona/oikealla**
  - **3: Riippuu H:sta, MD:stä**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **BG**: **Viisteen leveys** kaiverrukselle
- **JG**: **Esikoneistushalkaisija**
- **P**: **Sisäänpistosyvyys** (määritellään negatiivisena)
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **R**: **Sisääntulosäde**
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus**
- **RB**: **Vetäyt.taso**



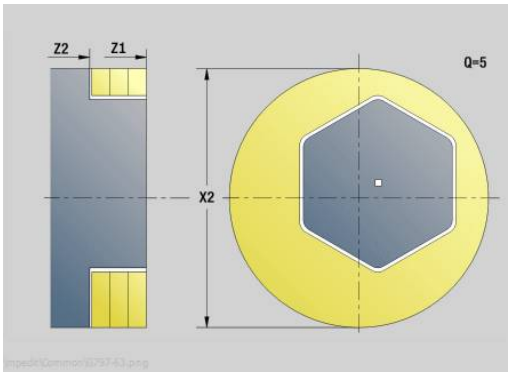
Muut lomakkeet:

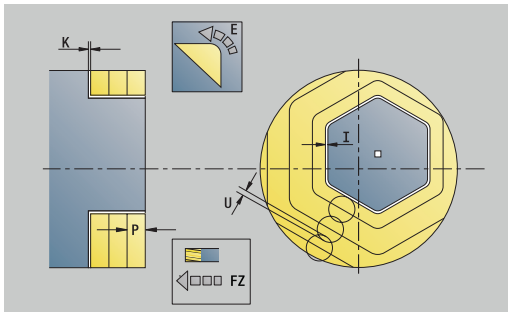
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jäysteenpoisto**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Yksikkö G797 Otsajyrsintä ICP





Tämä yksikkö jyrsii parametrilla **ICP** määritellyn muodon otsapinnalla.

Yksikkönimi: **G797_ICP** / Työkierto: **G797**

Lisätietoja: "Taso jyrsintä Otsapinta G797", Sivu 453

Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **Z1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **Z2**: **Jyrsintäpohja**
- **X2**: **Rajoitushalkaisija**

Lomake **Työk.**:

- **QK**: **Koneistustapa**
  - Rouhinta
  - Silitys
- **J**: **Jyrsintäsuunta**
  - **0: Yksisuuntainen**
  - **1: Kaksisuuntainen**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus**
- **U**: **Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
  Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija

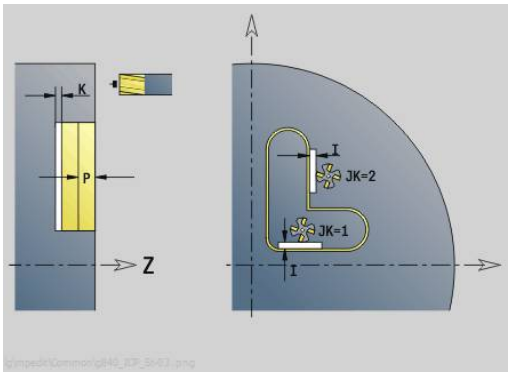
Muut lomakkeet:

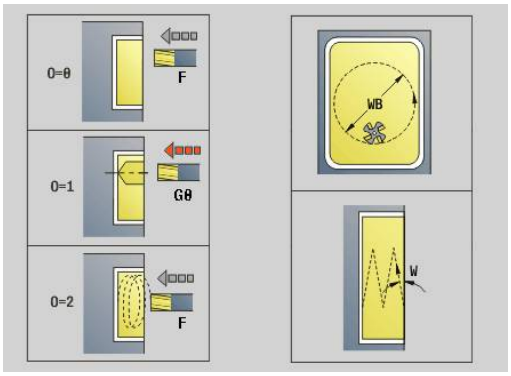
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

Unit G847 ICP muotopyörrejyrsintä, otsapinta C





Tämä yksikkö toteuttaa parametrilla **ICP** määritellyn avoimen tai suljetun muodon aineenpoiston otsapinnalla.

Yksikkönimi: **G847_KON_C_STIRN** / Työkierto: **G847**

Lisätietoja: "Muodon pyörrejyrsintä G840 ", Sivu 473

Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **BF**: **Mallielementin työstö** (oletus: 0)
  Viiste/pyöristys koneistetaan
  - **0: Ei koneistusta**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: Alussa ja lopussa**
  - **4: vain viiste/pyöristys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **Z1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **P2**: **Muodon syvyys**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)
- **NF**: **Paikoitusmerkki** (vain arvolla **O** = 1)

Lomake **Työk.**:

- **JK**: **Jyrsintäpaikka**
  - **0: Muodolla**
  - **1: Muodon sisällä/vasemmalla**
  - **2: Muodon ulkona/oikealla**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta** (oletus: 1)
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P**: **Maksimiasetus**
- **BR**: **Pyörteen leveys**
- **R**: **Palautussäde**
- **FP**: **Palautussyöttö** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **AL**: **Palautuksen irtinostoliike**

- **O**: **Pistokäyttäytyminen** (oletus: 2)
  - **O** = 0 (kohtisuora sisäänpisto): Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu asetussyöttöarvolla ja jyrsii sen jälkeen muodon.
  - **O** = 1 (kohtisuora sisäänpisto esim. esiporatussa asemassa):
    - **NF** ohjelmoitu: Tämä työkierto paikoittaa jyrsimen ensimmäisen esiporausaseman yläpuolelle, sen jälkeen tunkeutuu materiaaliin varmuusetäisyydelle ja jyrsii ensimmäisen alueen. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa jakson jne.
    - **NF** ei ohjelmoitu: Työkierto tunkeutuu materiaaliin hetkellisasemassa pikaliikkeellä ja jyrsii alueen. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa seuraavan alueen jne.
  - **O** = 3 (kierukkamainen sisäänpisto): Jyrsin tunkeutuu sen hetkisessä asemassa materiaaliin kulmassa **W** ja jyrsii täysiympyrän halkaisijalla **WB**.
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **EW**: **Sisäänpistokulma**
- **WB**: **Kierukan halkaisija** (oletus: Kierukkahalkaisija = 1.5 * Jyrsimen halkaisija)
- **U**: **Limit.kerroin** – Jyrsintäratojen päällekkäislimitys = **U** * Jyrsintähalkaisija (oletus: 0,9)
- **HCC**: **Muodon tasaus**
  - **0: Ei tasoituslastua**
  - **1: Tasoituslastulla**

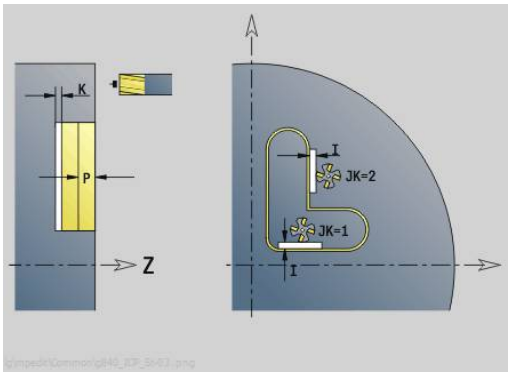
Muut lomakkeet:

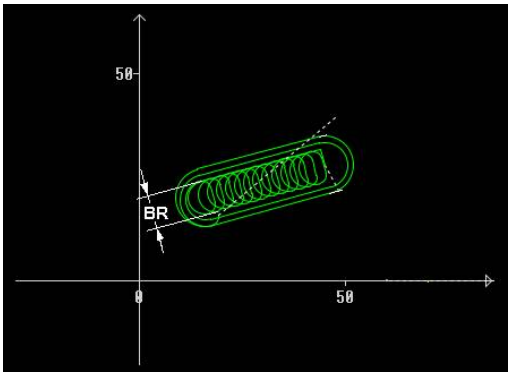
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

Unit G848 ICP taskupyörrejyrsintä, otsapinta C





Tämä yksikkö toteuttaa parametrilla **ICP** määritellyn muotokuvion tai muotopaikkakuvion otsapinnalla pyörrejyrsinnän avulla.

Yksikkönimi: **G848_TAS_C_STIRN** / Työkierto: **G848**

Lisätietoja: "Taskun pyörrejyrsintä G840 ", Sivu 475

Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **Z1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **P2**: **Muodon syvyys**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)
- **NF**: **Paikoitusmerkki** (vain arvolla **O** = 1)

Lomake **Työk.**:

- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta** (oletus: 1)
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P**: **Maksimiasetus**
- **BR**: **Pyörteen leveys**
- **R**: **Palautussäde**
- **FP**: **Palautussyöttö** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **AL**: **Palautuksen irtinostoliike**
- **O**: **Pistokäyttäytyminen** (oletus: 2)
  - **O** = 0 (kohtisuora sisäänpisto): Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu asetussyöttöarvolla ja jyrsii sen jälkeen muotokuvion.
  - **O** = 1 (kohtisuora sisäänpisto esim. esiporatussa asemassa):
    - **NF** ohjelmoitu: Tämä työkierto paikoittaa jyrsimen ensimmäisen esiporausaseman yläpuolelle, sen jälkeen tunkeutuu materiaaliin varmuusetäisyydelle ja jyrsii ensimmäisen alueen. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa jakson jne.
    - **NF** ei ohjelmoitu: Työkierto tunkeutuu materiaaliin hetkellisasemassa pikaliikkeellä ja jyrsii alueen. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa seuraavan alueen jne.
  - **O** = 3 (kierukkamainen sisäänpisto): Jyrsin tunkeutuu sen hetkisessä asemassa materiaaliin kulmassa **W** ja jyrsii täysiympyrän halkaisijalla **WB**.
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **EW**: **Sisäänpistokulma**
- **WB**: **Kierukan halkaisija** (oletus: Kierukkahalkaisija = 1.5 * Jyrsimen halkaisija)
- **U**: **Limit.kerroin** – Jyrsintäratojen päällekkäislimitys = **U** * Jyrsintähalkaisija (oletus: 0,9)

- **J**: **Koneistuksen laajuus**
  - **0: Täydellinen**
  - **1: Ei nurkan työstöä**
  - **2: Vain nurkan työstö**

> Pyörreradan leveys **BR** täytyy ohjelmoida urilla ja suorakulmioilla, ympyröillä ja monikulmioilla se ei ole mahdollinen.

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

4.10 Yksiköt - Jyrsintä / C-akseli, vaippa, C-ak. ICP-vaippap. (optio #55)

Yksikkö G792 Lineaariura, vaippapinta

Tämä yksikkö jyrsii uran vaippapinnalla saapumisasemasta loppupisteeseen. Uran leveys vastaa jyrsimen halkaisijaa.

Yksikkönimi: **G792_Nut_MANT_C** / Työkierto: **G792**

Lisätietoja: "Lineaariura, vaippapinta G791", Sivu 447

Lomake **Työk.**:

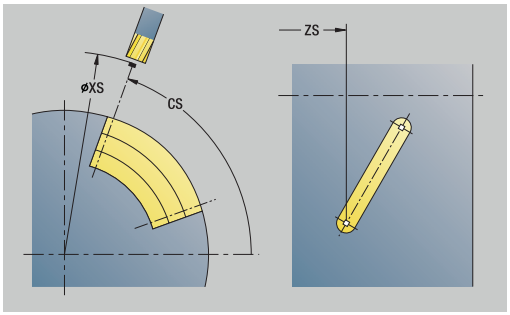
- **X1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **X2**: **Jyrsimen pohja**
- **L**: **Uran pituus**
- **A1**: **Kulma Z-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **Z1**, **C1**: **Uran loppup., polaarinen**
- **P**: **Maksimiasetus**
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)

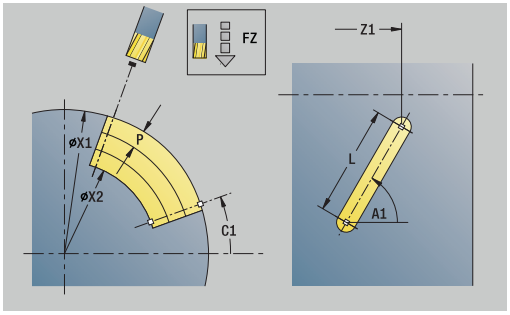
Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

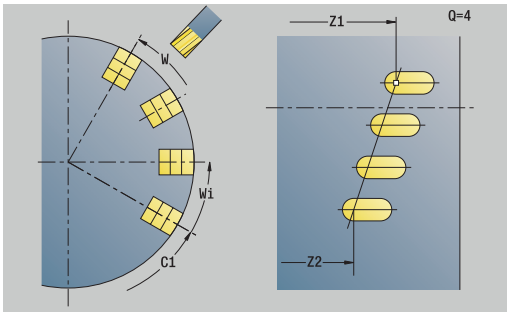
- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

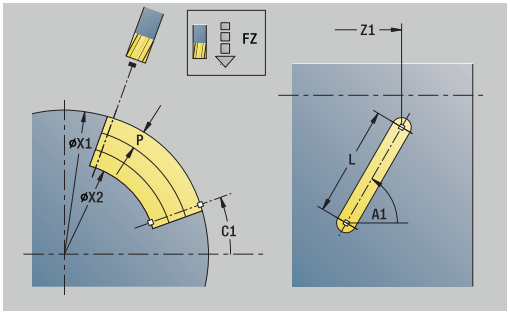




Yksikkö G792 Lineaar. urakuvio, vaippapinta

Tämä yksikkö laatii lineaarisen urakuvion tasavälein vaippapinnalla. Uran **Alkupiste** vastaa paikkakuvioasemia. **Uran pituus** ja **Urien sijainti** määritellään yksikössä. Uran leveys vastaa jyrsimen halkaisijaa.





Yksikkönimi: **G792_Lin_Mant_C** / Työkierto: **G792**

Lisätietoja: "Lineaariura, vaippapinta G791", Sivu 447

Lomake **Kuvio**:

- **Q**: **Urien lukumäärä**
- **Z1**: **Kuvion alkupiste** – Ensimmäisen uran asema
- **C1**: **Aloituskulma**
- **Wi**: **Lopetuskulma** – **Kulmainkrementti**
- **W**: **Lopetuskulma**
- **Z2**: **Kuvion loppupiste**

Lomake **Työk.**:

- **X1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **X2**: **Jyrsimen pohja**
- **L**: **Uran pituus**
- **A1**: **Kulma Z-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **P**: **Maksimiasetus**
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)

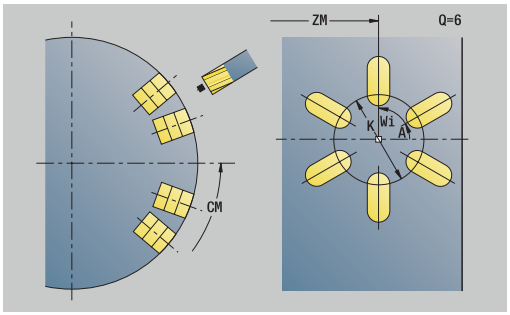
Muut lomakkeet:

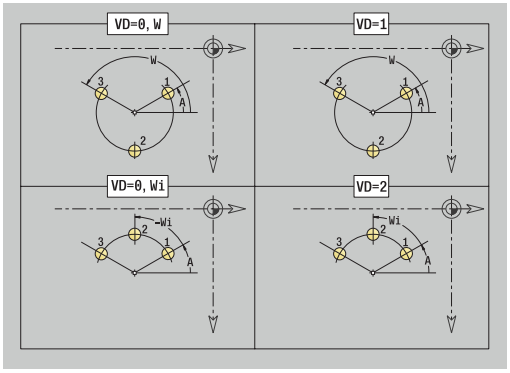
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

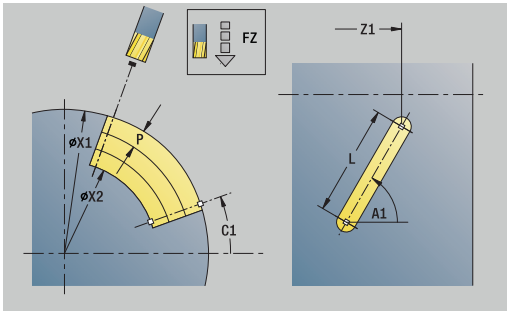
Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

Yksikkö G792 Ympyräurakuvio, vaippapinta







Tämä yksikkö laatii ympyrämäisen urakuvion tasavälein vaippapinnalla. Uran **Alkupiste** vastaa paikkakuvioasemia. **Uran pituus** ja **Urien sijainti** määritellään yksikössä. Uran leveys vastaa jyrsimen halkaisijaa.

Yksikkönimi: **G792_Cir_Mant_C** / Työkierto: **G792**

Lisätietoja: "Lineaariura, vaippapinta G791", Sivu 447

Lomake **Kuvio**:

- **Q**: **Urien lukumäärä**
- **ZM**: Paikkakuvion **Keskipiste**
- **CM**: **Kuvion keskipisteen kulma**
- **A**: **Aloituskulma**
- **Wi**: **Lopetuskulma** – **Kulmainkrementti**
- **K**: **Kuvion halkaisija**
- **W**: **Lopetuskulma**
- **V**: **Kiertosuunta** (oletus: 0)
  - **V** = 0, ei **W**: Täysiympyrän jako
  - **V** = 0 ja **W**: Jako pidemmällä ympyränkaarella
  - **V** = 0 ja **Wi**: Etumerkki arvolle **Wi** määräytyy suunnan mukaan (**Wi** < 0: myötäpäivään)
  - **V** = 1 ja **W**: myötäpäivään
  - **V** = 1 ja **Wi**: myötäpäivään (etumerkki arvolle **Wi** ilman merkitystä)
  - **V** = 2 ja **W**: vastapäivään
  - **V** = 2 ja **Wi**: vastapäivään (etumerkki arvolle **Wi** ilman merkitystä)

Lomake **Työk.**:

- **X1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **X2**: **Jyrsimen pohja**
- **L**: **Uran pituus**
- **A1**: **Kulma Z-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **P**: **Maksimiasetus**
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)

Muut lomakkeet:

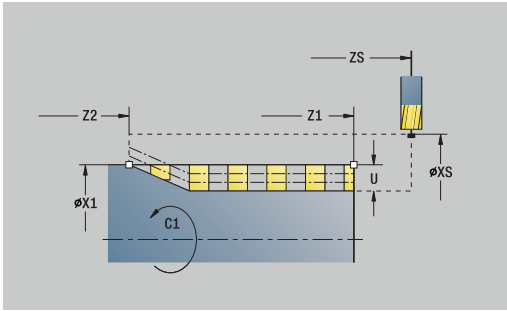
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

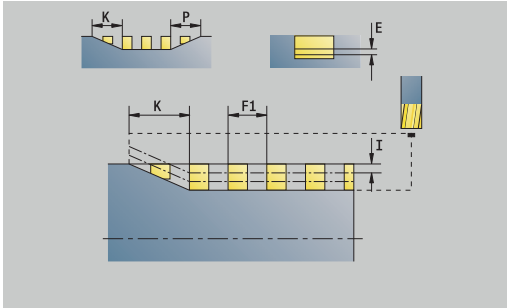
Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

Yksikkö G798 Kierukkauran jyrsintä

Tämä yksikkö jyrsii kierukkauran. Uran leveys vastaa jyrsimen halkaisijaa.





Yksikkönimi: **G798_WENDELNUT_C** / Työkierto: **G798**

Lisätietoja: "Kierukkauran jyrsintä G798", Sivu 455

Lomake **Asema**:

- **X1**: **Kierteen halkaisija**
- **C1**: **Aloituskulma**
- **Z1**: **Kierteen alkupiste**
- **Z2**: **Kierteen loppupiste**
- **U**: **Kierteen syvyys**

Lomake **Työk.**:

- **F1**: **Kierteen nousu**
- **J**: **Kierteen suunta:**
  - **0: Oikeakät. kierre**
  - **1: Vasenkät. kierre**
- **D**: **Kierreluku**
- **P**: **Saap.pituus**
- **K**: **Päästöpituus**
- **I**: **Maks. asetus**
- **E**: **Last.syv. pienenn.**

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

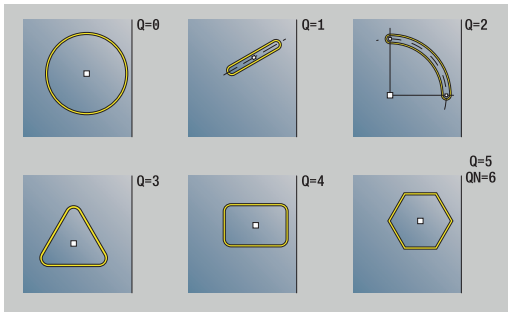
Pääsy teknologiatietopankkiin:

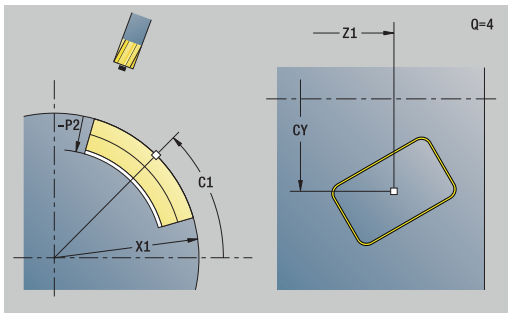
- Koneistustapa: Jyrsintäsilitys
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

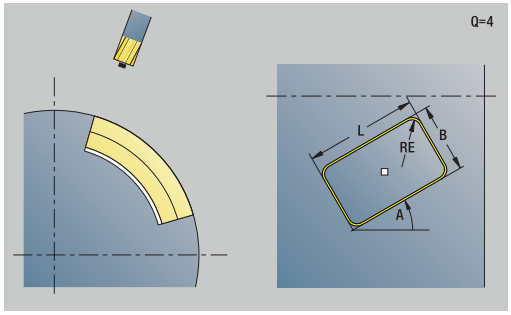
Yksikkö G840 Muodon jyrsintä, vaippapinta C

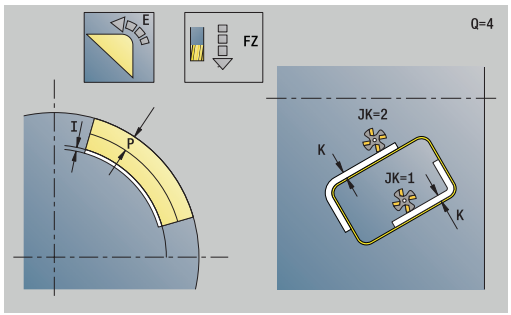
Tämä yksikkö jyrsii parametrilla **Q** määritellyn muodon otsapinnalla.
Yksikkönimi: **G840_Fig_Mant_C** / Työkierto: **G840**
Lisätietoja: "G840 – Jyrsintä", Sivu 459
Lomake **Kuvio**:

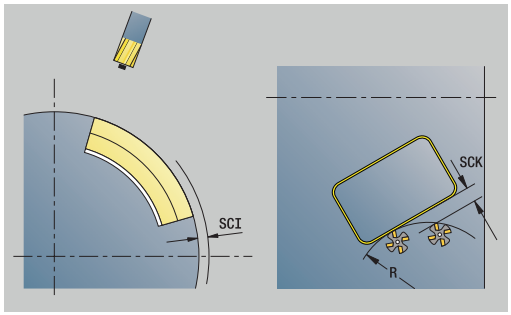
- **Q**: **Kuviotyyppi**
  - **0: Täysiympyrä**
  - **1: Lineaariura**
  - **2: Ympyräura**
  - **3: Kolmio**
  - **4: Suorakulmio/Neliö**
  - **5: Monikulmio**
- **QN**: **Monikulmion nurkkien lkm** (vain arvolla **Q** = **5: Monikulmio**)
- **Z1**: **Kuvion keskipiste**
- **C1**: **Kuvan keskipisteen kulma** (oletus: **Karan kulma C**)
- **CY**: **Kuvion keskip. muodostus**
- **X1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **P2**: **Kuvion syvyys**
- **L**: **+Reunan pit./-Auk.leveys**
  - **L** > 0: **Reunan pituus**
  - **L** < 0: **Poikitt.leveys** (sisäympyrän halkaisija) monikulmiollla
- **B**: **Suorakulman leveys**
- **RE**: **Pyöristysssäde** (oletus: 0)
- **A**: **Kulma Z-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **Q2**: **Uran kiertosuunta** (vain arvolla **Q** = **2: Ympyräura**)
  - **cw**: myötäpäivään
  - **ccw**: vastapäivään
- **Q2**: **Uran loppupisteen kulma** (vain arvolla **Q** = **2: Ympyräura**)









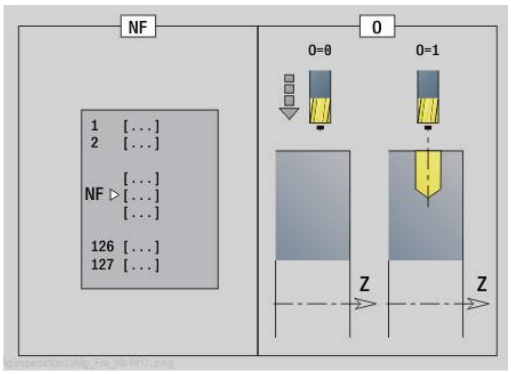


> Ohjelmoi vain valitulle kuviotyypille olennaiset parametrit.

Lomake **Työk.**:

- **JK**: **Jyrsintäpaikka**
  - **0: Muodolla**
  - **1: Muodon sisällä**
  - **2: Muodon ulkona**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**: **Työvara asetussuunnassa**
- **K**: **Muodon mukainen työvara**
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus**
- **R**: **Sisääntulosäde**

- **O**: **Pistokäyttäytyminen** (oletus: 0)
  - **0: Suora** – Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu syöttöarvolla ja jyrsii muodon.
  - **1: Esiporauksessa** – Tämä työkierto paikoittaa esiporausaseman yläpuolelle, tunkeutuu ja jyrsii muodon.
- **NF**: **Paikoitusmerkki** (vain arvolla **O** = 1)



Lomake **Glob.**:

- **RB**: **Vetäyt.taso**

Muut parametrit:

Lisätietoja: "Globaalilomake", Sivu 105

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

Yksikkö G84X Taskun jyrsintä, kuvion vaippap. C

Tämä yksikkö jyrsii parametrilla **Q** määritellyn taskun. Valitse parametrissa **QK** haluamasi koneistustapa (rouhinta/silitys) sekä sisäänpistomenetelmä.

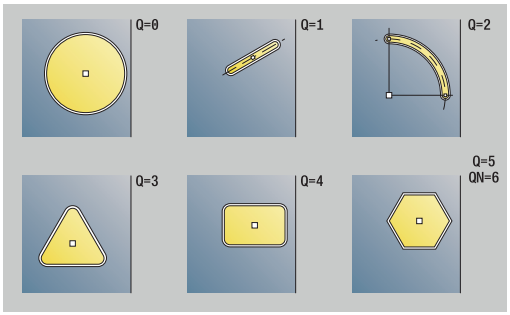
Yksikkönimi: **G84x_Fig_Mant_C** / Työkierrot: **G845**; **G846**

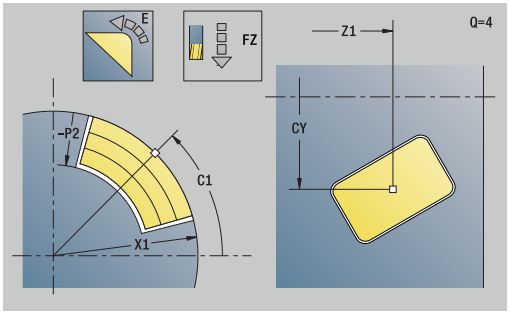
Lisätietoja: "G845 – Jyrsintä", Sivu 467

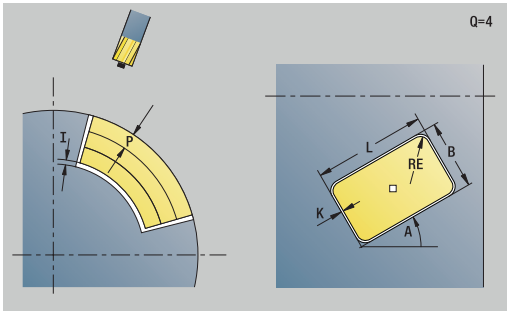
Lisätietoja: "Taskun jyrsintä - Silitys G846", Sivu 471

Lomake **Kuvio**:

- **Q**: **Kuviotyyppi**
  - **0: Täysiympyrä**
  - **1: Lineaariura**
  - **2: Ympyräura**
  - **3: Kolmio**
  - **4: Suorakulmio/Neliö**
  - **5: Monikulmio**
- **QN**: **Monikulmion nurkkien lkm** (vain arvolla **Q** = **5: Monikulmio**)
- **Z1**: **Kuvion keskipiste**
- **C1**: **Kuvan keskipisteen kulma** (oletus: **Karan kulma C**)
- **CY**: **Kuvion keskip. muodostus**
- **X1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **P2**: **Kuvion syvyys**
- **L**: **+Reunan pit./-Auk.leveys**
  - **L** > 0: **Reunan pituus**
  - **L** < 0: **Poikitt.leveys** (sisäympyrän halkaisija) monikulmiollla
- **B**: **Suorakulman leveys**
- **RE**: **Pyöristysssäde** (oletus: 0)
- **A**: **Kulma Z-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **Q2**: **Uran kiertosuunta** (vain arvolla **Q** = **2: Ympyräura**)
  - **cw**: myötäpäivään
  - **ccw**: vastapäivään
- **Q2**: **Uran loppupisteen kulma** (vain arvolla **Q** = **2: Ympyräura**)



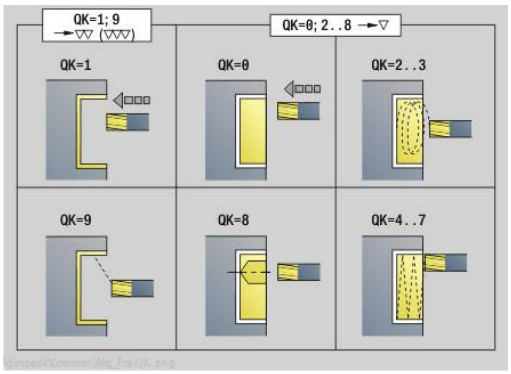


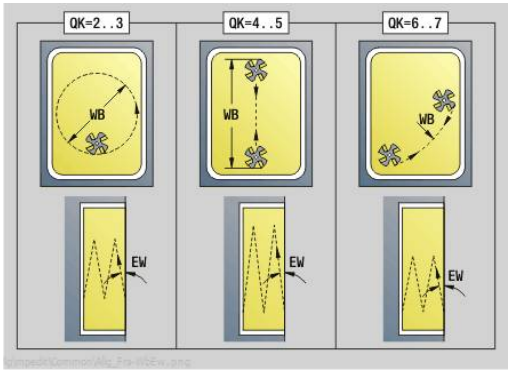


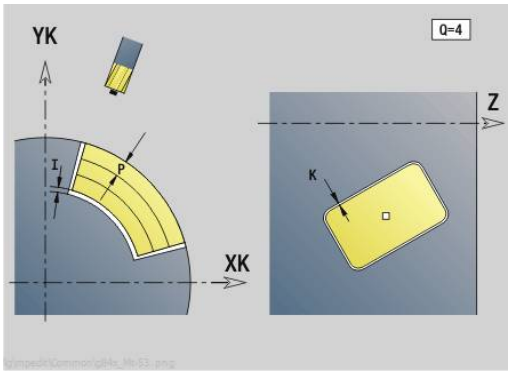
Ohjelmoi vain valitulle kuviotyypille olennaiset parametrit.

Lomake **Työk.**:

- **QK**: **Koneistustapa** ja sisäänpistomenetelmä
  - **0: Rouhinta**
  - **1: Silitys**
  - **2: Kierukkarouhinta, manuaalinen**
  - **3: Kierukkarouhinta, autom.**
  - **4: Heilurirouhinta, lineaar., man.**
  - **5: Heilurirouhinta, lin., autom.**
  - **6: Heilurirouhinta, ymp., man.**
  - **7: Heilurirouhinta, ymp., autom.**
  - **8: Pistorouhinta, esiporausasema**
  - **9: Viimeistely 3-D lähest.kaarella**
- **JT**: **Kulkusuunta**
  - **0: Sisältä ulos**
  - **1: Ulkoa sisään**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**: **Työvara asetussuunnassa**
- **K**: **Muodon mukainen työvara**
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus**
- **R**: **Sisääntulosäde**
- **WB**: **Sisäänpistopituus**
- **EW**: **Sisäänpistokulma**
- **NF**: **Paikoitusmerkki** (vain arvolla **QK** = 8)
- **U**: **Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
  Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija







Lomake **Glob.**:

- **RB**: **Vetäyt.taso**

Muut parametrit:

Lisätietoja: "Globaalilomake", Sivu 105

Muut lomakkeet:

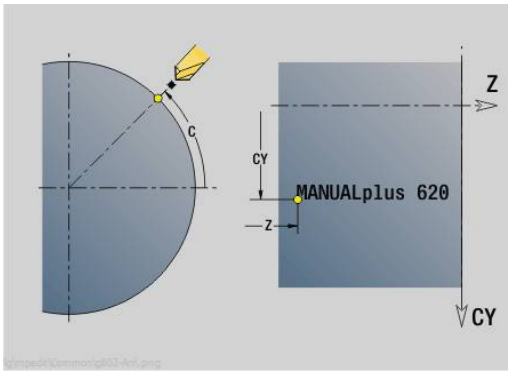
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

Yksikkö G802 Kaiverrus C-akselilla, vaippap.

Tämä yksikkö kaivertaa merkkijonon lineaarisessa järjestyksessä vaippapintaan. Umlautit tai erikoismerkit, joita ei voi syöttää käyttötavalla **smart.Turn**, määrittele merkki merkiltä parametrissa **NF**. Jos ohjelmoit **Q** = 1 (**Jatka viimeisestä tekstistä**) työkalunvaihto ja esipaikoitus kumotaan.. Tämä koskee edeltävän kaiverrustyökierron teknologisia arvoja.

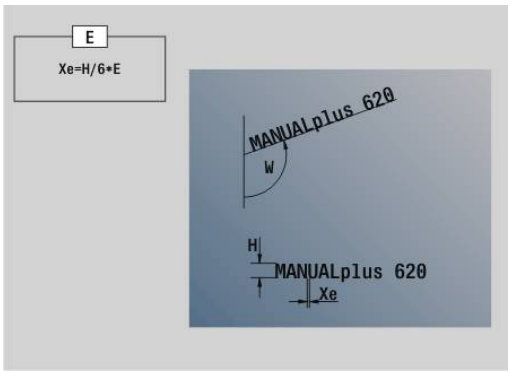


Yksikkönimi: **G802_GRA_MANT_C** / Työkierto: **G802**

Lisätietoja: "Kaiverrus vaippapinnalla G802", Sivu 481

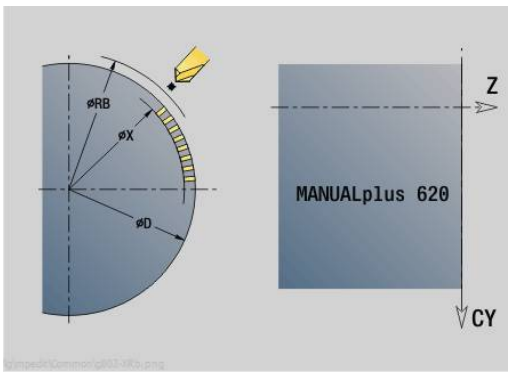
Merkkitaulukko:

Lisätietoja: "Merkkitaulukko", Sivu 477



Lomake **Asema**:

- **Z**: **Aloituspiste**
- **C**: **Aloituskulma**
- **CY**: **Aloituspiste** ensimmäiselle merkille
- **X**: **Loppupiste** – X-asema, johon tehdään asetussyöttö jyrsintää varten (halkaisija)
- **RB**: **Vetäyt.taso**



Lomake **Työk.**:

- **TXT**: **Teksti**, joka tulee kaivertaa
- **NF**: **Merkki nro.** – Kaiverrettavan merkin ASCII-koodi
- **H**: **Kirjasinkorkeus**
- **E**: **Etäisyyskerroin**
  Merkkien välinen etäisyys lasketaan seuraavan kaavan mukaan: **H** / 6 * **E**
- **W**: **Kaltevuuskulma** merkkijonolle
- **FZ**: **Sis.piston syöttökerroin** (Sisäsyöttöarvo = nykyinen syöttöarvo * **FZ**)
- **D**: **Referenssihalkaisija**
- **Q**: **Jatka viimeisestä tekstistä**
  - **0** (**Ei**): Kaiverrus tehdään aloituspisteestä lähtien
  - **1** (**Kyllä**): Kaiverrus tehdään työkaluasemasta lähtien
- **O**: **Peilikuvakirjoitus**
  - **0** (**Ei**): Kaiverrus on peilaamaton
  - **1** (**Kyllä**): Kaiverrus peilataan (peilikuvakirjoitus)
- **NS**: **Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

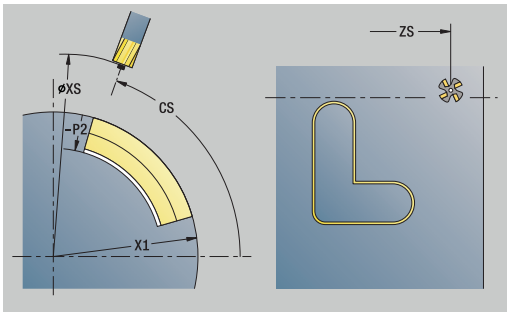
- Koneistustapa: **Kaiverrus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

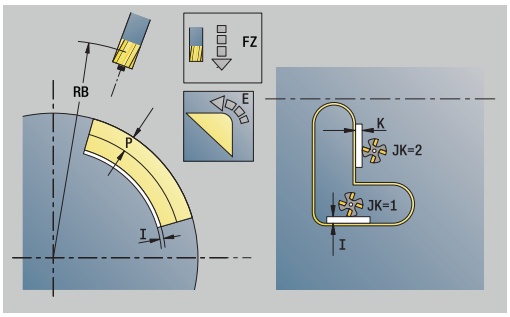
Yksikkö G840 ICP-muodon jyrs., vaippapinta C

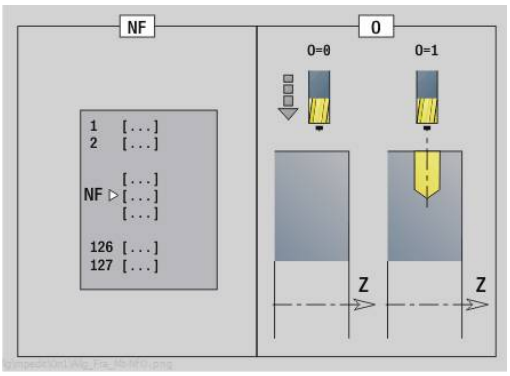
Tämä yksikkö jyrsii parametrilla **ICP** määritellyn muodon vaippapinnalla.

Yksikkönimi: **G840_Kon_C_Mant** / Työkierto: **G840**

Lisätietoja: "G840 – Jyrsintä", Sivu 459







Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **BF**: **Mallielementin työstö** (oletus: 0)

  Viiste/pyöristys koneistetaan
  - **0: Ei koneistusta**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: Alussa ja lopussa**
  - **4: vain viiste/pyöristys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **X1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **P2**: **Muodon syvyys**

Lomake **Työk.**:

- **JK**: **Jyrsintäpaikka**
  - **0: Muodolla**
  - **1: Muodon sisällä/vasemmalla**
  - **2: Muodon ulkona/oikealla**
  - **3: Riippuu H:sta, MD:stä**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**: **Työvara asetussuunnassa**
- **K**: **Muodon mukainen työvara**
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus**
- **R**: **Sisääntulosäde**
- **O**: **Pistokäyttäytyminen** (oletus: 0)
  - **0: Suora** – Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu syöttöarvolla ja jyrsii muodon.
  - **1: Esiporauksessa** – Tämä työkierto paikoittaa esiporausaseman yläpuolelle, tunkeutuu ja jyrsii muodon.
- **NF**: **Paikoitusmerkki** (vain arvolla **O** = 1)
- **RB**: **Vetäyt.taso**

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

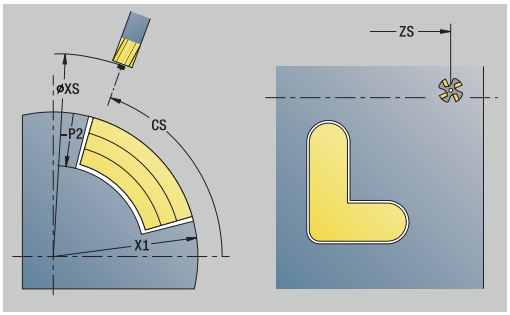
Yksikkö G845 ICP-taskunjyrs., vaippapinta C

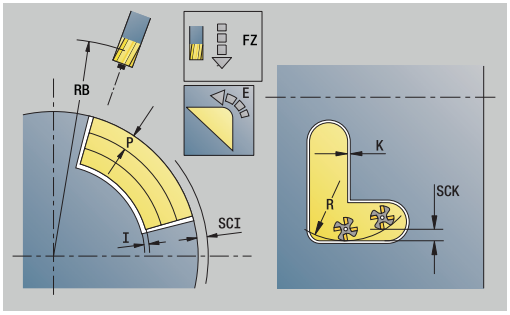
Tämä yksikkö jyrsii parametrilla **Q** määritellyn taskun. Valitse parametrissa **QK** haluamasi koneistustapa (rouhinta/silitys) sekä sisäänpistomenetelmä.

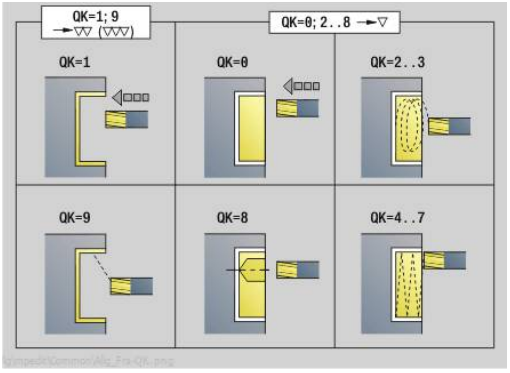
Yksikkönimi: **G845_Tas_C_Mant** / Työkierrot: **G845**; **G846**

Lisätietoja: "G845 – Jyrsintä", Sivu 467

Lisätietoja: "Taskun jyrsintä - Silitys G846", Sivu 471







Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **X1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **P2**: **Muodon syvyys**
- **NF**: **Paikoitusmerkki** (vain arvolla **QK** = 8)
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus**
- **FP**: **Asetussyöttö tasossa**

Lomake **Työk.**:

- **QK**: **Koneistustapa** ja sisäänpistomenetelmä
  - **0: Rouhinta**
  - **1: Silitys**
  - **2: Kierukkarouhinta, manuaalinen**
  - **3: Kierukkarouhinta, autom.**
  - **4: Heilurirouhinta, lineaar., man.**
  - **5: Heilurirouhinta, lin., autom.**
  - **6: Heilurirouhinta, ymp., man.**
  - **7: Heilurirouhinta, ymp., autom.**
  - **8: Pistorouhinta, esiporausasema**
  - **9: Viimeistely 3-D lähest.kaarella**
- **JT**: **Kulkusuunta**
  - **0: Sisältä ulos**
  - **1: Ulkoa sisään**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**: **Työvara asetussuunnassa**
- **K**: **Muodon mukainen työvara**
- **R**: **Sisääntulosäde**
- **WB**: **Sisäänpistopituus**
- **EW**: **Sisäänpistokulma**
- **U**: **Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
  Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija
- **RB**: **Vetäyt.taso**

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

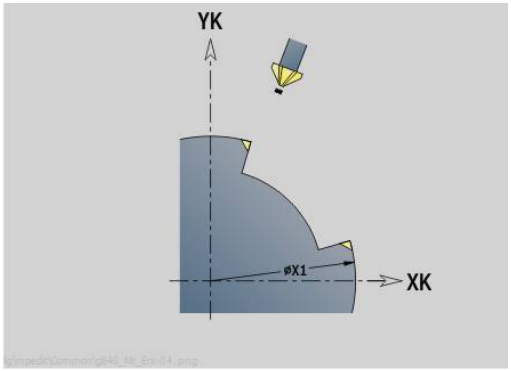
Yksikkö G840 ICP-jäyst.poisto, vaippap. C

Tämä yksikkö toteuttaa parametrilla **ICP** määritellyn muodon jäysteenpoiston vaippapinnalla.

Yksikkönimi: **G840_ENT_C_MANT** / Työkierto: **G840**

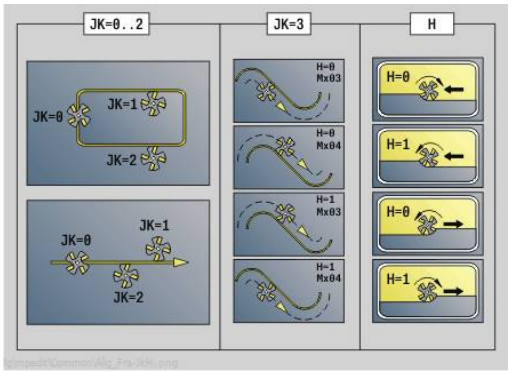
Lisätietoja: "G840 – Jäysteenpoisto", Sivu 463

Lomake **Muoto**:



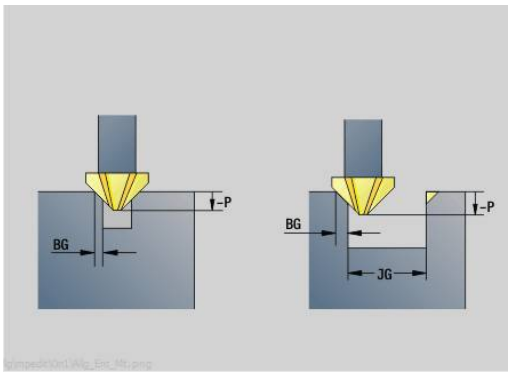
- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **BF**: **Mallielementin työstö** (oletus: 0)

  Viiste/pyöristys koneistetaan
  - **0: Ei koneistusta**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: Alussa ja lopussa**
  - **4: vain viiste/pyöristys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **X1**: **Jyrsimen yläreuna**



Lomake **Työk.**:

- **JK**: **Jyrsintäpaikka**
  - **0: Muodolla**
  - **1: Muodon sisällä/vasemmalla**
  - **2: Muodon ulkona/oikealla**
  - **3: Riippuu H:sta, MD:stä**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **BG**: **Viisteen leveys** kaiverrukselle
- **JG**: **Esikoneistushalkaisija**
- **P**: **Sisäänpistosyvyys** (määritellään negatiivisena)
- **K**: **Muodon mukainen työvara**
- **R**: **Sisääntulosäde**
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus**
- **RB**: **Vetäyt.taso**



Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

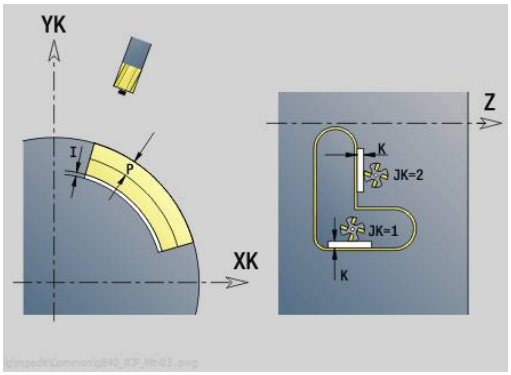
- Koneistustapa: **Jäysteenpoisto**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

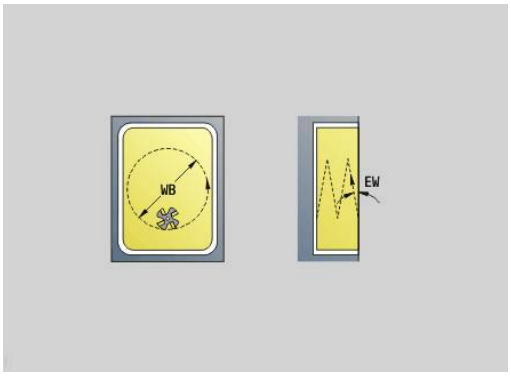
Yksikkö G847 ICP muotopyörrejyrsintä, vaippapinta C

Tämä yksikkö toteuttaa parametrilla **ICP** määritellyn avoimen tai suljetun muodon aineenpoiston vaippapinnalla.

Yksikkönimi: **G847_KON_C_MANT** / Työkierto: **G847**

Lisätietoja: "Muodon pyörrejyrsintä G840 ", Sivu 473





Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **BF**: **Mallielementin työstö** (oletus: 0)
  Viiste/pyöristys koneistetaan
  - **0: Ei koneistusta**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: Alussa ja lopussa**
  - **4: vain viiste/pyöristys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **X1**: **Jyrsimen yläreuna** (halkaisijamitta; oletus: **Alkupiste X**)
- **P2**: **Muodon syvyys**
- **I**: **Työvara asetussuunnassa**
- **K**: **Muodon mukainen työvara**
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)
- **NF**: **Paikoitusmerkki** (vain arvolla **0** = 1)

Lomake **Työk.**:

- **JK**: **Jyrsintäpaikka**
  - **0: Muodolla**
  - **1: Muodon sisällä/vasemmalla**
  - **2: Muodon ulkona/oikealla**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta** (oletus: 1)
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P**: **Maksimiasetus**
- **BR**: **Pyörteen leveys**
- **R**: **Palautussäde**
- **FP**: **Palautussyöttö** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **AL**: **Palautuksen irtinostoliike**

- **O**: **Pistokäyttäytyminen** (oletus: 2)
  - **O** = 0 (kohtisuora sisäänpisto): Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu asetussyöttöarvolla ja jyrsii sen jälkeen muodon.
  - **O** = 1 (kohtisuora sisäänpisto esim. esiporatussa asemassa):
    - **NF** ohjelmoitu: Tämä työkierto paikoittaa jyrsimen ensimmäisen esiporausaseman yläpuolelle, sen jälkeen tunkeutuu materiaaliin varmuusetäisyydelle ja jyrsii ensimmäisen alueen. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa jakson jne.
    - **NF** ei ohjelmoitu: Työkierto tunkeutuu materiaaliin hetkellisasemassa pikaliikkeellä ja jyrsii alueen. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa seuraavan alueen jne.
  - **O** = 3 (kierukkamainen sisäänpisto): Jyrsin tunkeutuu sen hetkisessä asemassa materiaaliin kulmassa **W** ja jyrsii täysiympyrän halkaisijalla **WB**.
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **EW**: **Sisäänpistokulma**
- **WB**: **Kierukan halkaisija** (oletus: Kierukkahalkaisija = 1.5 * Jyrsimen halkaisija)
- **U**: **Limit.kerroin** – Jyrsintäratojen päällekkäislimitys = **U** * Jyrsintähalkaisija (oletus: 0,9)
- **HCC**: **Muodon tasaus**
  - **0: Ei tasoituslastua**
  - **1: Tasoituslastulla**

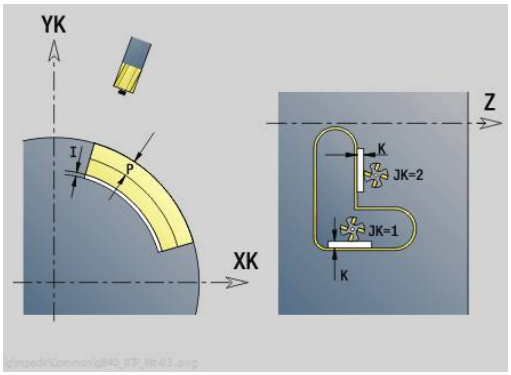
Muut lomakkeet:

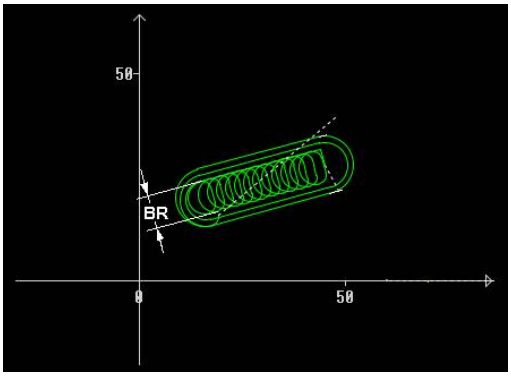
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

Yksikkö G848 ICP taskupyörrejyrsintä, vaippapinta C





Tämä yksikkö toteuttaa parametrilla **ICP** määritellyn muotokuvion tai muotopaikkakuvion vaippapinnalla pyörrejyrsinnän avulla.

Yksikkönimi: **G848_TAS_C_MANT** / Työkierto: **G848**

Lisätietoja: "Taskun pyörrejyrsintä G840 ", Sivu 475

Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **X1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **P2**: **Muodon syvyys**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)
- **NF**: **Paikoitusmerkki** (vain arvolla **O** = 1)

Lomake **Työk.**:

- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta** (oletus: 1)
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P**: **Maksimiasetus**
- **BR**: **Pyörteen leveys**
- **R**: **Palautussäde**
- **FP**: **Palautussyöttö** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **AL**: **Palautuksen irtinostoliike**
- **O**: **Pistokäyttäytyminen** (oletus: 2)
  - **O** = 0 (kohtisuora sisäänpisto): Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu asetussyöttöarvolla ja jyrsii sen jälkeen muotokuvion.
  - **O** = 1 (kohtisuora sisäänpisto esim. esiporatussa asemassa):
    - **NF** ohjelmoitu: Tämä työkierto paikoittaa jyrsimen ensimmäisen esiporausaseman yläpuolelle, sen jälkeen tunkeutuu materiaaliin varmuusetäisyydelle ja jyrsii ensimmäisen alueen. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa jakson jne.
    - **NF** ei ohjelmoitu: Työkierto tunkeutuu materiaaliin hetkellisasemassa pikaliikkeellä ja jyrsii alueen. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa seuraavan alueen jne.
  - **O** = 3 (kierukkamainen sisäänpisto): Jyrsin tunkeutuu sen hetkisessä asemassa materiaaliin kulmassa **W** ja jyrsii täysiympyrän halkaisijalla **WB**.
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **EW**: **Sisäänpistokulma**
- **WB**: **Kierukan halkaisija** (oletus: Kierukkahalkaisija = 1.5 * Jyrsimen halkaisija)
- **U**: **Limit.kerroin** – Jyrsintäratojen päällekkäislimitys = **U** * Jyrsintähalkaisija (oletus: 0,9)

- **J**: **Koneistuksen laajuus**
  - **0: Täydellinen**
  - **1: Ei nurkan työstöä**
  - **2: Vain nurkan työstö**

Pyörreradan leveys **BR** täytyy ohjelmoida urilla ja suorakulmioilla, ympyröillä ja monikulmioilla se ei ole mahdollinen.

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

4.11 Yksiköt - Erik – Erikoiskoneistukset

Yksikkö Ohjelman aloitus (START)

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen valmistaja voi asettaa käyttöön konekohtaisia aloitusyksiköitä.
Siinä koneen valmistaja voi määritellä erilaisia siirtoparametreja, jotka esim. tangonsyöttölaite ottaa automaattisesti huomioon.

Aloitusyksikössä määritellään asetusarvot seuraaviin yksiköihin. Tämä yksikkö on kutsuttava kerran jokaisen koneistusosan alussa. Lisäksi voit asettaa **Maksimikierrosluku**, **Nollapistesiirto** ja **Työkalunvaihtopiste** tätä NC-ohjelmaa varten.

Yksikkönimi: **Aloita** / Kutsuttu työkierto: ei ole

Lomake **Rajat**:

- **S0**: Pääkaran **Maksimi kierrosluku**
- **S1**: Pyörivän työkalun **Maksimi kierrosluku**
- **Z**: **Nollapistesiirto G59**

Lomake **WWP** (Työkalunvaihtopiste):

- **WT1**: **Työkalunvaihtokohta**
  - **Ei akselia** (Ei saapumista työkalunvaihtopisteeseen)
  - **0: Samanaikaisesti**
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
  - **3: Vain X**
  - **4: Vain Z**
  - **5: Vain Y**
  - **6: Samanaik. kuin Y**
- **WX1**: **Työkalunvaihtokohta** X (Perusmitta: Koneen nollapisteestä luistiasemaan sädemittana)
- **WY1**: **Työkalunvaihtokohta** Y (Perusmitta: Koneen nollapisteestä luistiasemaan)
- **WZ1**: **Työkalunvaihtokohta** Z (Perusmitta: Koneen nollapisteestä luistiasemaan)

Lomake **Oletusarvot**:

- **GWW**: **Työkalunvaihtokohta**
  - **Ei akselia** (Ei saapumista työkalunvaihtopisteeseen)
  - **0: Samanaikaisesti** X- ja Z-akselin poistuminen diagonaalisesti
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
  - **3: Vain X**
  - **4: Vain Z**
  - **5: Vain Y**
  - **6: Samanaik. kuin Y**

- **CLT**: **Jäähdytysneste**
  - **0: Ilman**
  - **1: Jäähdyt. 1 päälle**
  - **2: Jäähdyt. 2 päälle**
- **G60**: **Suojavyöhyke** deaktivointi porausvaiheelle
  - **0: Aktiivinen**
  - **1: Ei-aktiivinen**

Lomake **Työk.**:

- **L**: **Aliohjelma - nimi** – Aliohjelman nimi, jota kutsutaan aloitusyksikön avulla

Lomake **Glob.**:

- **G47**: **Varmuusetäisyys**
- **SCK**: **Varmuusetäisyys** asetussuuntaan poraus- ja jyrsintäkoneistuksessa
- **SCI**: **Varmuusetäisyys** koneistustasossa poraus- ja jyrsintäkoneistuksessa
- **I**, **K**: **Työvara X** ja **Z**

- Nollapisteen siirto ja työkalunvaihtokohta voidaan vastaanottaa ohjelmanäppäimellä.
- Lomakkeen **WWP** asetus vaikuttaa vain nykyisen ohjelman sisällä.
- Työkalunvaihtoasema (**WX1**, **WZ1**, **WY1**):
  - Jos työkalunvaihtopiste on määritelty, koodilla **G14** ajetaan tähän asemaan.
  - Jos työkalunvaihtokohtaa ei ole määritelty, koodilla **G14** ajetaan manuaalitilassa asetettuun asemaan.
- Jos kutsut aloitusyksikön avulla aliohjelman, aliohjelma tulee asettaa toiminnolla **G65** Kiinnitin ja kiinnitys **D0**. Sen lisäksi tukee C-akseli kääntää ulos, esim. toiminnolla **M15** tai **M315**

Ohjelmanäppäimet ohjelman aloituksen lomakkeessa	
Nollapist. vastaanotto	Vastaanottaa asetuksissa määritellyn nollapisteen
TC-pist. $1 vastaanotto	Vastaanottaa asetuksissa määritellyn työkalun-vaihtoaseman

Unit C-akseli päälle (optio #9)

Yksikkö aktivoi C-akselin **SPI**.

Yksikkönimi: **C_Axis_ON** / Kutsuttu työkierto: ei ole

Lomake **C-akseli päälle**:

- **SPI**: **Työkappalekaran numero 0..3** – Se kara, johon työkappale on kiinnitetty
- **C**: **Lähestymisasema C**

Yksikkö C-akseli pois(optio #9)

Tämä yksikkö deaktivoi C-akselin **SPI**.

Yksikkönimi: **C_Axis_OFF** / Kutsuttu työkierto: ei ole

Lomake **C-akseli pois**:

- **SPI**: **Työkappalekaran numero 0..3** – Se kara, johon työkappale on kiinnitetty

Yksikkö Aliohjelman kutsu

Tämä yksikkö kutsuu osoitteella **L** määritellyn aliohjelman.

Yksikkönimi: **SUBPROG** / Kutsuttu aliohjelma: Haluttu aliohjelma

Lomake **Muoto**:

- **L**: **Aliohjelma - nimi**
- **Q**: **Toistojen lukumäärä** (oletusarvo: 1)
- **LA**-**LF**: **Siirtoarvo**
- **LH**: **Siirtoarvo**
- **LN**: **Siirtoarvo** - haarautuminen lauseen numeroon muotoreferenssinä
  Astuu voimaan lauseen numeroinnilla.

Lomake **Työk.**:

- **LI**-**LK**: **Siirtoarvo**
- **LO**: **Siirtoarvo**
- **LP**: **Siirtoarvo**
- **LR**: **Siirtoarvo**
- **LS**: **Siirtoarvo**
- **LU**: **Siirtoarvo**
- **LW**-**LZ**: **Siirtoarvo**

Lomake **Työk.**:

- **ID1**: **Siirtoarvo** – Tekstimuuttuja (jono)
- **AT1**: **Siirtoarvo** – Tekstimuuttuja (jono)
- **BS**: **Siirtoarvo**
- **BE**: **Siirtoarvo**
- **WS**: **Siirtoarvo**
- **AC**: **Siirtoarvo**
- **WC**: **Siirtoarvo**
- **RC**: **Siirtoarvo**
- **IC**: **Siirtoarvo**
- **KC**: **Siirtoarvo**
- **JC**: **Siirtoarvo**

Pääsy teknologiatietokantaan ei ole mahdollinen.

- Työkalun kutsu ei ole tässä yksikössä pakollinen parametri.
- Tekstin **Siirtoarvo** sijaan voidaan näyttää aliohjelmassa määriteltyä tekstiä. Lisäksi voidaan määritellä apukuvia jokaiselle aliohjelmalle.
  Lisätietoja: "Aliohjelmat", Sivu 534

Yksikkö Pros.logiikka / Toisto – Ohjelmanosatoisto

Ohjelmoi yksikön **Repeat** avulla ohjelmanosatoisto. Tämä yksikkö käsittää kaksi osaa, jotka kuuluvat toisiinsa. Ohjelmoi ohjelmanosatoisto tämän yksikön avulla niin, että ohjelmoit juuri ennen toistettavaa osaa yksikön **Alku**-lomakkeella ja heti toistettavan osan jälkeen yksikön **Loppu**-lomakkeelle. Käytä tässä yhteydessä ehdottomasti samaa muuttujan numeroa.

Yksikkönimi: **REPEAT** / Kutsuttu työkierto: ei ole

Lomake **Alku**:

- **AE**: **Toisto**
  - **0: Alku**
  - **1: Loppu**
- **V**: **Muuttujan numero 1-30** – Lukumuuttuja tostoketjua varten
- **NN**: **Toistojen lukumäärä**
- **QR**: **Tallenna aihio**
  - **0: Ei**
  - **1: Kyllä**
- **K**: **Kommentti**

Lomake **Loppu**:

- **AE**: **Toisto**
  - **0: Alku**
  - **1: Loppu**
- **V**: **Muuttujan numero 1-30** – Lukumuuttuja tostoketjua varten
- **Z**: **Lisänollapistesiirto**
- **C**: **C-akselin siirto inkr.**
- **Q**: **C-aksel. no.**
- **K**: **Kommentti**

Yksikkö Ohjelman loppu (END)

Loppuyksikkö on kutsuttava kerran jokaisen smart.Turn-ohjelman koneistusosan lopussa.

Yksikkönimi: **END** / Kutsuttu työkierto: ei ole

Lomake **Ohjelman loppu**:

- **ME**: **Paluuhypyn tyyppi:**
  - **30: Ilman uud.aloit. M30**
  - **99: Uudelleenaloit. M99**
- **NS**: **Paluuhypyn lauseen no.**
- **G14**: **Työkalunvaihtokohta**
  - **Ei akselia**
  - **0: Samanaikaisesti**
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
  - **3: Vain X**
  - **4: Vain Z**
  - **5: Vain Y** (koneesta riippuva)
  - **6: Samanaik. kuin Y** (koneesta riippuva)
- **MFS**: **M aloituksessa**: **M**-toiminnon numero, joka suoritetaan koneistusvaiheen alussa.
- **MFE**: **M lopetuksessa**: **M**-toiminnon numero, joka suoritetaan koneistusvaiheen lopussa.

Yksikkö Tason kääntö

Tämä yksikkö suorittaa seuraavat muunnokset ja kierrot.

- Siirtää koordinaatiston asemaan **I**, **K**
- Kääntää koordinaatistoa **Kulma B** verran; Peruste: **I**, **K**
- Jos ohjelmoitu, siirtää koordinaatistoa arvojen **U** ja **W** verran kierretyssä koordinaatistossa

Yksikkönimi: **G16_ROTWORKPLAN** / Kutsuttu työkierto: **G16**

Lisätietoja: "Koneistustason kääntö G16", Sivu 640

Lomake **Tason kääntö**:

- **Q**: **Tason kääntö**
  - **0: OFF** (Tason kääntö pois)
  - **1: ON** (Koneistustason kääntö)
- **B**: **Kulma** – Tasokulman (Peruste: positiivinen Z-akseli)
- **I**: **Referenssipiste** – Tasoreferenssi X-suunnassa (sädemitta)
- **K**: **Referenssipiste** – Tasoreferenssi (Z-suunnassa)
- **U**: **Siirto X** (sädemitta)
- **W**: **Siirto Z**

Huomioi:

- **Q0** asettaa koneistustason takaisin paikalleen. Nollapiste ja koordinaatisto, jotka on määritelty ennen yksikköä, tulevat tässä taas voimaan.
- Perusakseli **Kulma B** on positiivinen akseli. Tämä pätee myös peilatussa koorsinaatistossa.
- Käännetyssä koordinaatistossa X on asetusakseli. X-koordinaatit mitoitetaan halkaisijakoordinaatteina.
- Niin kauan kun kääntö on aktiivinen, muut nollapistesiirrot eivät ole sallittuja

5

smart.Turn-yksiköt Y-akselille (optio #9 ja optio #70)

5.1 Yksiköt - Poraus / ICP Y

Yksikkö G74 Poraus ICP Y

Tämä yksikkö toteuttaa yksittäisen reiän tai porauskuvion XY- tai YZ-tasoon. Reikien paikat sekä muut tiedot määritellään **ICP** avulla.

Yksikkönimi: **G74_ICP_Y** / Työkierto: **G74**

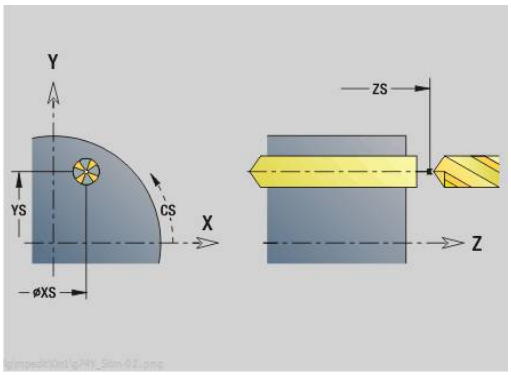
Lisätietoja: "Syväporaus G74", Sivu 421

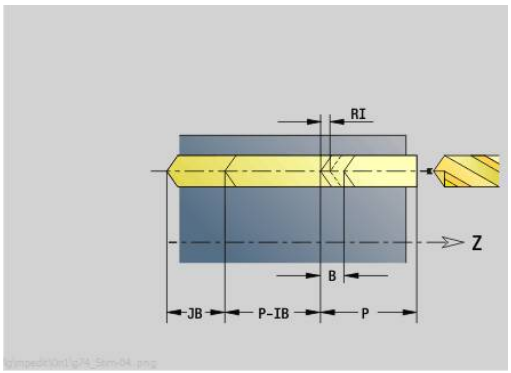
Lomake **Kuvio**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku

Lomake **Työk.**:

- **E**: **Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **DFF**: **Vetäytymisen syöttöarvo**
- **V**: **Syöttöarvon pienenn.**
  - **0: ilman vähennystä**
  - **1: reiän lopussa**
  - **2: reiän alussa**
  - **3: reiän alussa ja lopussa**
- **AB**: **Umpi-& läpipor.pituudet** (oletusarvo: 0)
- **P**: **1. por.syvyys**
- **IB**: **Poraussyv. pien.arvo** (oletus: 0)
- **JB**: **Minimi porausyvyys**
  Jos olet määritellyt vähennysmäärän, asetusta rajoitetaan parametriin **JB** sisäänsyötetyn määrän kerrallaan.
- **B**: **Vetäyt.etäisyys** – Arvo, jonka verran työkalua vedetään takaisin jokaisen poraussyvyyden saavuttamisen jälkeen.
- **RI**: **Varmuusetäisyys** Sisäinen varmuusetäisyys - etäisyys uudelleenkiihdytykseen reiän sisällä (oletus: **Varmuusetäisyys SCK**)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)





Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Yksikkö G73 Kierreporaus ICP Y

Tämä toteuttaa laatii yksittäisen kierrereiän tai porauskuvion XY- tai YZ-tasoon. Klerrereikien paikat sekä muut tiedot määritellään **ICP** avulla.

Yksikkönimi: **G73_ICP_Y** / Työkierto: **G73**

Lisätietoja: "Kierreporaus G73", Sivu 419

Lomake **Kuvio**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku

Lomake **Työk.**:

- **F1**: **Kierteen nousu**
- **B**: **Saap.pituus** ohjelmoidun kierrosluvun ja syöttöarvon saavuttamista varten (oletus: 2 * **Kierteen nousu F1**)
- **L**: **Ulosvetopituus** käytettäessä pituustasauksella varustettuja kiristysleukoja (oletusarvo: 0)
- **SR**: **Vetäyt.kierrosluku** (oletus: kierteen porauksen kierrosluku)
- **SP**: **Lastunkatkosyvyys**
- **SI**: **Vetäytymispituus**
- **RB**: **Vetäyt.taso**

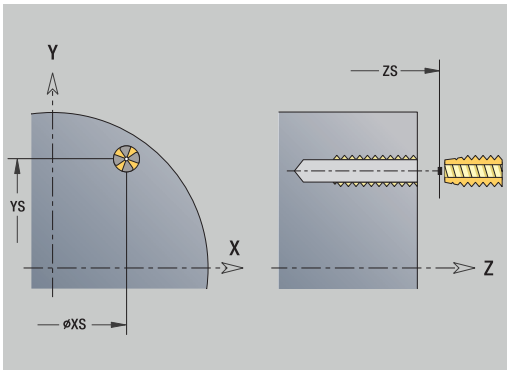
Muut lomakkeet:

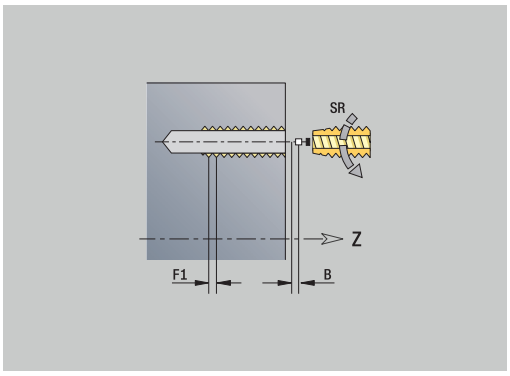
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Käytä parametria **Ulosvetopituus** kiristysleuoilla, joissa on pituustasaus. Tämä työkierto laskee kierteen syvyyden, ohjelmoidun ulosvetopituuden perusteella uuden nimellisen nousuarvon. Nimellinen nousuarvo on hieman pienempi kuin kierreporan nousu. Kierteen valmistuksessa poraa vedetään ulosvetopituuden verran ulos kiristysholkista (istukasta). Näin saavutetaan kierreporien parempi kestoaika.

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Kiert. poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **S**



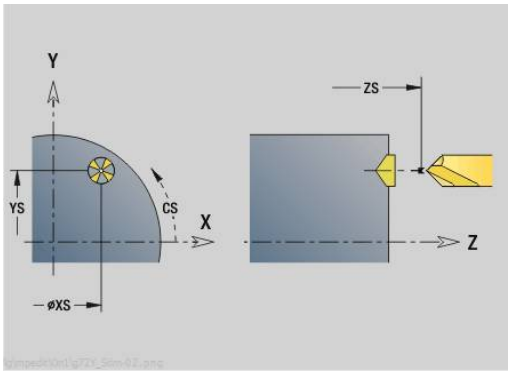


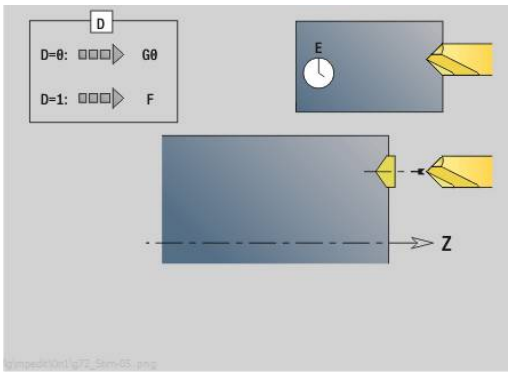
Jos keskeytät ohjelmanajon kierteitystyökierron aikana, voit siirtää Z-akselin manuaalisesti ulos reiästä. Ohjaus liikuttaa karaa siirtoliikkeen mukaan.

Jos valinnainen koneparametri **CfgBackTrack** (nro 122000) on aktivoitu, sinun täytyy jatkaa ohjelmanajoa manuaalisten liikkeiden jälkeen ohjelmanäppäimellä **Al.lauseen haku**.

Yksikkö G72 Avarrus, upotus ICP Y

Tämä yksikkö toteuttaa yksittäisen reiän tai porauskuvion XY- tai YZ-tasoon. Reikien paikat sekä avarruksen tai upotuksen muut tiedot määritellään **ICP** avulla.





Yksikkönimi: **G72_ICP_Y** / Työkierto: **G72**

Lisätietoja: "Reikä/Upotus G72", Sivu 418

Lomake **Kuvio**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku

Lomake **Työk.**:

- **E**: **Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **DFF**: **Vetäytymisen syöttöarvo**
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Muut lomakkeet:

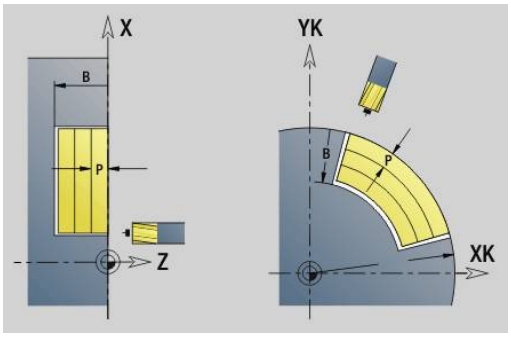
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Yksiköt G75 Porausjyrsintä Y

Yksikkö G75 Porausjyrsintä ICP Y Otsa



Tämä yksikkö toteuttaa yksittäisen reiän tai porauskuvion otsapintaan. Reikien paikat sekä muut tiedot määritellään **ICP** avulla.

Jyrsintäporaukseen käytetään yksinomaan C-akselin tai Y-akselin muotokuvausta (ICP).

Yksikkönimi: **G75_BF_ICP_Y** / Työkierto: **G75**

Lisätietoja: "Porausjyrsintä G75", Sivu 424

Lomake **Muoto**:

- **FK**: **Valmisosamuoto** – Koneistettavan muodon nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **B**: **Jyrsintäsyvyys** (oletus: syvyys muotokuvauksesta)

Lomake **Työk.**:

- **QK**: **Koneistustapa**
  - **0: Rouhinta**
  - **1: Silitys**
  - **2: Rouhinta ja silitys**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P**: **Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyötöllä)
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **WB**: **Kierukan halkaisija** (oletus: Kierukkahalkaisija = 1.5 * Jyrsimen halkaisija)
- **EW**: **Sisäänpistokulma**
- **U**: **Limit.kerroin** – Jyrsintäratojen päällekkäislimitys = **U** * Jyrsintähalkaisija (oletus: 0,5)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: vetäytyminen aloitusasemaan tai varmuusetäisyydelle); halkaisijamitta säteittäisillä porauksilla ja YX-tason porauksilla)

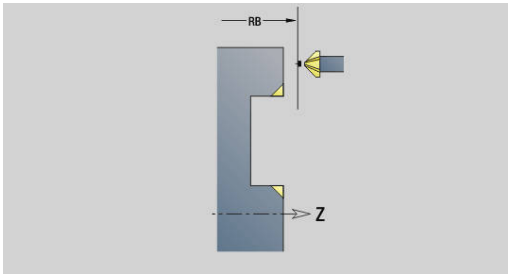
Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

Yksikkö G75 Jäysteenpoisto ICP Y Otsa



Tämä yksikkö toteuttaa jäysteenpoiston otsapinnan yksittäisessä reiässä tai porauskuviossa. Reikien paikat sekä muut tiedot määritellään **ICP** avulla.

> Jyrsintäporaukseen käytetään yksinomaan C-akselin tai Y-akselin muotokuvausta (ICP).

Yksikkönimi: **G75_EN_ICP_Y** / Työkierto: **G75**

Lisätietoja: "Porausjyrsintä G75", Sivu 424

Lomake **Muoto**:

- **FK**: **Valmisosamuoto** – Koneistettavan muodon nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **B**: **Jyrsintäsyvyys** (oletus: upotussyvyys muotokuvauksesta)

Lomake **Työk.**:

- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: vetäytyminen aloitusasemaan tai varmuusetäisyydelle); halkaisijamitta säteittäisillä porauksilla ja YX-tason porauksilla)

Muut lomakkeet:

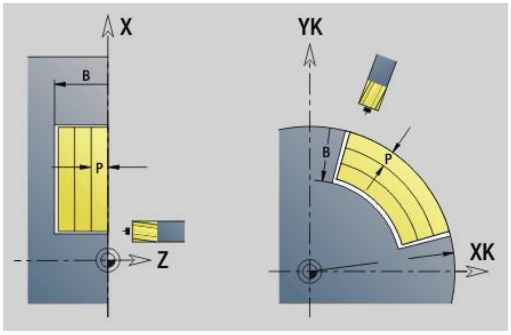
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

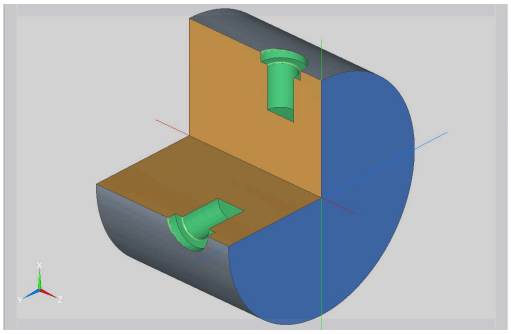
Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jäysteenpoisto**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Yksikkö G75 Porausjyrsintä ICP Y Vaippa

Tämä yksikkö toteuttaa yksittäisen reiän tai porauskuvion vaippapintaan. Reikien paikat sekä muut tiedot määritellään **ICP** avulla.





> Jyrsintäporaukseen käytetään yksinomaan C-akselin tai Y-akselin muotokuvausta (ICP).

Yksikkönimi: **G75_BF_ICP_Y_MANT** / Työkierto: **G75**

Lisätietoja: "Porausjyrsintä G75", Sivu 424

Lomake **Muoto**:

- **FK**: **Valmisosamuoto** – Koneistettavan muodon nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **B**: **Jyrsintäsyvyys** (oletus: syvyys muotokuvauksesta)

Lomake **Työk.**:

- **QK**: **Koneistustapa**
  - **0: Rouhinta**
  - **1: Silitys**
  - **2: Rouhinta ja silitys**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P**: **Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyötöllä)
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **WB**: **Kierukan halkaisija** (oletus: Kierukkahalkaisija = 1.5 * Jyrsimen halkaisija)
- **EW**: **Sisäänpistokulma**
- **U**: **Limit.kerroin** – Jyrsintäratojen päällekkäislimitys = **U** * Jyrsintähalkaisija (oletus: 0,5)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: vetäytyminen aloitusasemaan tai varmuusetäisyydelle); halkaisijamitta säteittäisillä porauksilla ja YX-tason porauksilla)

Muut lomakkeet:

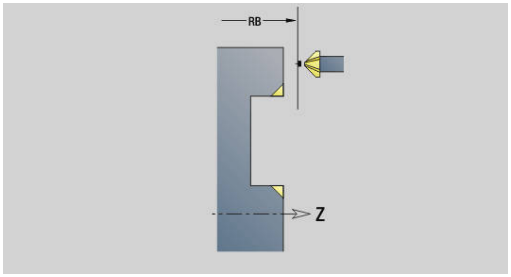
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

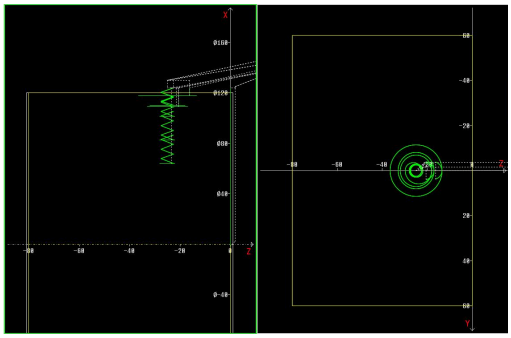
Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

Yksikkö G75 Jäysteenpoisto ICP Y Vaippa

Tämä yksikkö toteuttaa yksittäisen reiän tai porauskuvion jäysteenpoiston vaippapinnalla. Reikien paikat sekä muut tiedot määritellään **ICP** avulla.





> Jyrsintäporaukseen käytetään yksinomaan C-akselin tai Y-akselin muotokuvausta (ICP).

Yksikkönimi: **G75_EN_ICP_Y_MANT** / Työkierto: **G75**

Lisätietoja: "Porausjyrsintä G75", Sivu 424

Lomake **Muoto**:

- **FK**: **Valmisosamuoto** – Koneistettavan muodon nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **B**: **Jyrsintäsyvyys** (oletus: upotussyvyys muotokuvauksesta)

Lomake **Työk.**:

- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: vetäytyminen aloitusasemaan tai varmuusetäisyydelle); halkaisijamitta säteittäisillä porauksilla ja YX-tason porauksilla)

Muut lomakkeet:

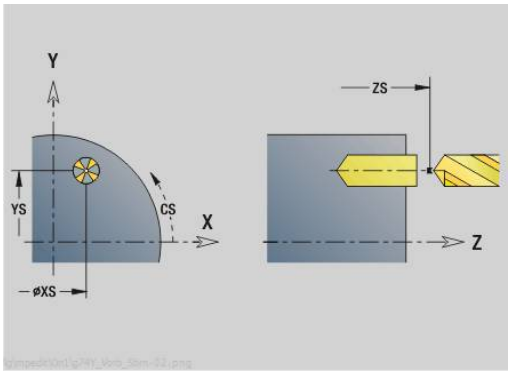
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

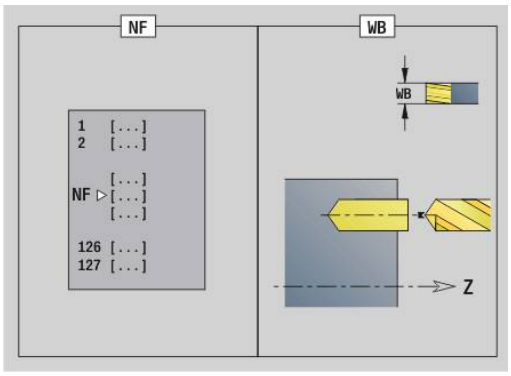
Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jäysteenpoisto**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

5.2 Yksiköt - Poraus / Esiporaus, jyrsintä Y

Yksikkö G840 Esiporaus, muodon jyrs., ICP-kuvio otsap. Y





Tämä yksikkö määrittää esiporausaseman ja laatii reiän porauksen. Seuraava jyrsintätyökierto sisältää esiporauspaikoituksen parametriin **NF** tallennetun referenssin avulla. Jos jyrsintämuoto käsittää useampia jaksoja, yksikkö laatii porauksen jokaiselle jaksolle.

Yksikkönimi: **DRILL_STI_840_Y** / Työkierrot: **G840 A1**; **G71**

Lisätietoja: "G840 – Esiporausasemien määritys", Sivu 457

Lisätietoja: "Yksink. poraus G71", Sivu 416

Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **Z1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **P2**: **Muodon syvyys**

Lomake **Työk.**:

- **JK**: **Jyrsintäpaikka**
  - **0: Muodolla**
  - **1: Muodon sisällä/vasemmalla**
  - **2: Muodon ulkona/oikealla**
  - **3: Riippuu H:sta, MD:stä**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **R**: **Sisääntulosäde**
- **WB**: **Jyrsimen halk.**
- **NF**: **Paikoitusmerkki** – Referenssi, jonka alle työkierto tallentaa esipaikoituksen (alue: 1-127)
- **E**: **Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **V**: **Syöttöarvon pienenn.**
  - **0: ilman vähennystä**
  - **1: reiän lopussa**
  - **2: reiän alussa**
  - **3: reiän alussa ja lopussa**
- **AB**: **Umpi-& läpipor.pituudet** (oletusarvo: 0)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Muut lomakkeet:

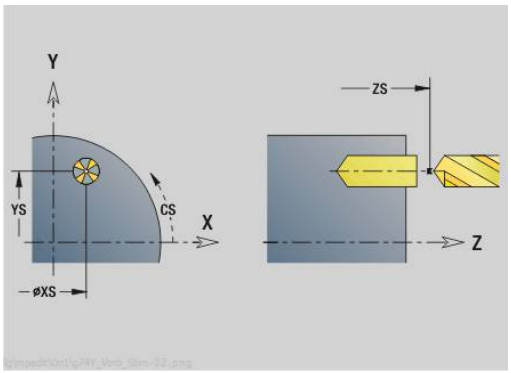
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Yksikkö G845 Esipor., taskun jyrs., ICP-kuvio otsap. Y

Tämä yksikkö määrittää esiporausaseman ja laatii reiän porauksen. Seuraava jyrsintätyökierto sisältää esiporauspaikoituksen parametriin **NF** tallennetun referenssin avulla. Jos tasku käsittää useampia jaksoja, yksikkö laatii porauksen jokaiselle jaksolle.



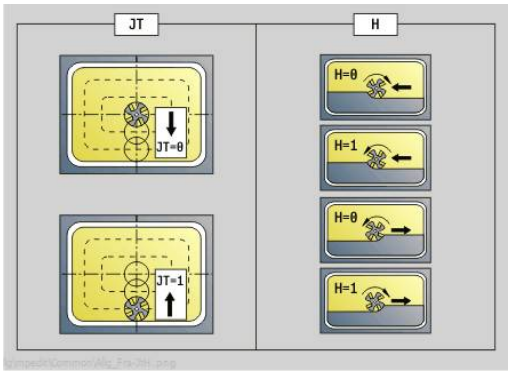
Yksikkönimi: **DRILL_STI_845_Y** / Työkierrot: **G845** ; **G71**

Lomake **Yleisk.**:

- **AP**: **Esiporausasema**
  - **1: Esiporausaseman määritys**
  - **2: Esiporausas. kuvion keskip.**

Lisätietoja: "G845 – Esiporausasemien määritys", Sivu 466

Lisätietoja: "Yksink. poraus G71", Sivu 416

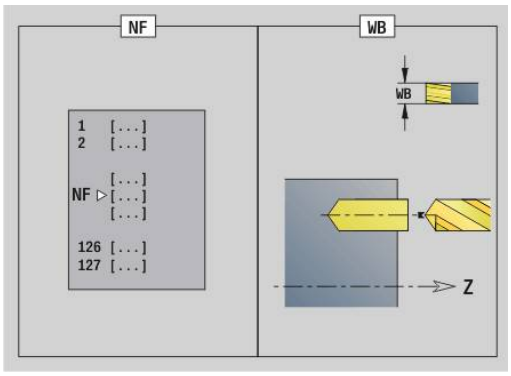


Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **Z1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **P2**: **Muodon syvyys**

Lomake **Työk.**:

- **JT**: **Kulkusuunta**
  - **0: Sisältä ulos**
  - **1: Ulkoa sisään**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **U**: **Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
  Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija
- **WB**: **Jyrsimen halk.**
- **NF**: **Paikoitusmerkki** – Referenssi, jonka alle työkierto tallentaa esipaikoituksen (alue: 1-127)
- **E**: **Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**



- **V**: **Syöttöarvon pienenn.**
  - **0: ilman vähennystä**
  - **1: reiän lopussa**
  - **2: reiän alussa**
  - **3: reiän alussa ja lopussa**
- **AB**: **Umpi-& läpipor.pituudet** (oletusarvo: 0)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Muut lomakkeet:

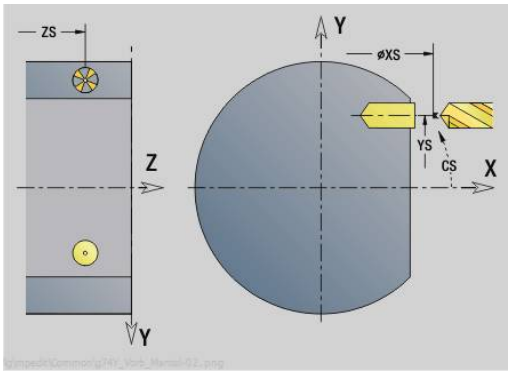
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

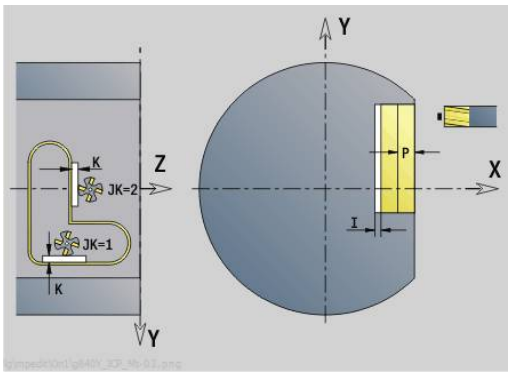
Pääsy teknologiatietopankkiin:

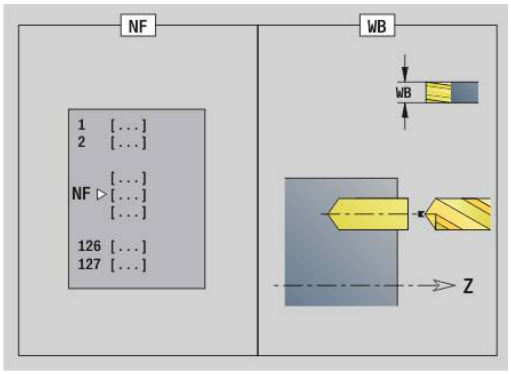
- Koneistustapa: **Poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Yksikkö G840 Esipor., muodon jyrs., ICP-kuvio vaippap. Y

Tämä yksikkö määrittää esiporausaseman ja laatii reiän porauksen. Seuraava jyrsintätyökierto sisältää esiporauspaikoituksen parametriin **NF** tallennetun referenssin avulla. Jos jyrsintämuoto käsittää useampia jaksoja, yksikkö laatii porauksen jokaiselle jaksolle.







Yksikkönimi: **DRILL_MAN_840_Y** / Työkierrot: **G840 A1**; **G71**

Lisätietoja: "G840 – Esiporausasemien määritys", Sivu 457

Lisätietoja: "Yksink. poraus G71", Sivu 416

Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **X1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **P2**: **Muodon syvyys**

Lomake **Työk.**:

- **JK**: **Jyrsintäpaikka**
  - **0: Muodolla**
  - **1: Muodon sisällä/vasemmalla**
  - **2: Muodon ulkona/oikealla**
  - **3: Riippuu H:sta, MD:stä**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **R**: **Sisääntulosäde**
- **WB**: **Jyrsimen halk.**
- **NF**: **Paikoitusmerkki** – Referenssi, jonka alle työkierto tallentaa esipaikoituksen (alue: 1-127)
- **E**: **Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **V**: **Syöttöarvon pienenn.**
  - **0: ilman vähennystä**
  - **1: reiän lopussa**
  - **2: reiän alussa**
  - **3: reiän alussa ja lopussa**
- **AB**: **Umpi-& läpipor.pituudet** (oletusarvo: 0)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Muut lomakkeet:

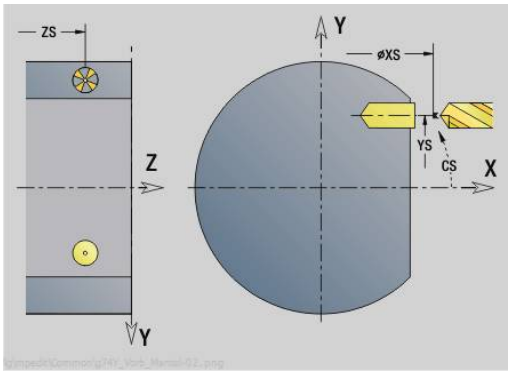
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

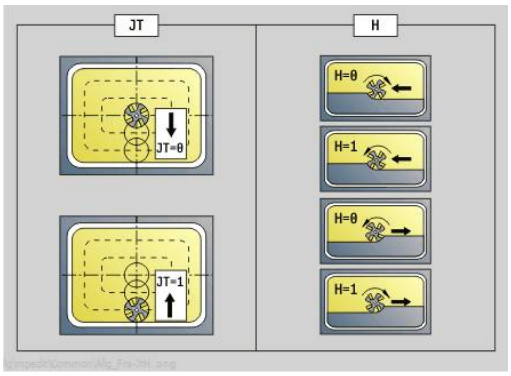
Pääsy teknologiatietopankkiin:

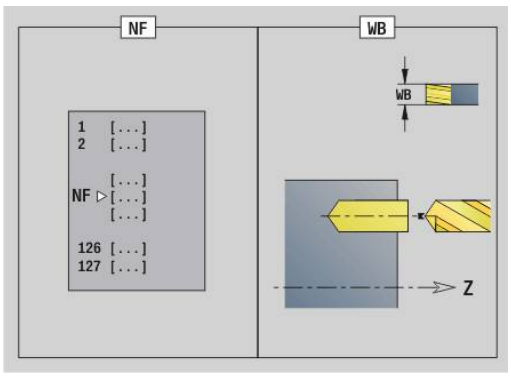
- Koneistustapa: **Poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Yksikkö G845 Esipor., taskun jyrs., ICP-kuvio vaippap. Y

Tämä yksikkö määrittää esiporausaseman ja laatii reiän porauksen. Seuraava jyrsintätyökierto sisältää esiporauspaikoituksen parametriin **NF** tallennetun referenssin avulla. Jos tasku käsittää useampia jaksoja, yksikkö laatii porauksen jokaiselle jaksolle.







Yksikkönimi: **DRILL_MAN_845_Y** / Työkierrot: **G845**

Lomake **Yleisk.**:

- **AP**: **Esiporausasema**
  - **1: Esiporausaseman määritys**
  - **2: Esiporausas. kuvion keskip.**

Lisätietoja: "G845 – Esiporausasemien määritys", Sivu 466

Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **X1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **P2**: **Muodon syvyys**

Lomake **Työk.**:

- **JT**: **Kulkusuunta**
  - **0: Sisältä ulos**
  - **1: Ulkoa sisään**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **U**: **Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
  Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija
- **WB**: **Jyrsimen halk.**
- **NF**: **Paikoitusmerkki** – Referenssi, jonka alle työkierto tallentaa esipaikoituksen (alue: 1-127)
- **E**: **Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **V**: **Syöttöarvon pienenn.**
  - **0: ilman vähennystä**
  - **1: reiän lopussa**
  - **2: reiän alussa**
  - **3: reiän alussa ja lopussa**
- **AB**: **Umpi-& läpipor.pituudet** (oletusarvo: 0)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Poraus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

5.3 Yksiköt - Jyrs. / Y-aks. otsap., Y-ak. vaippap.

Unit G840 ICP muodon jyrsintä, otsapinta Y

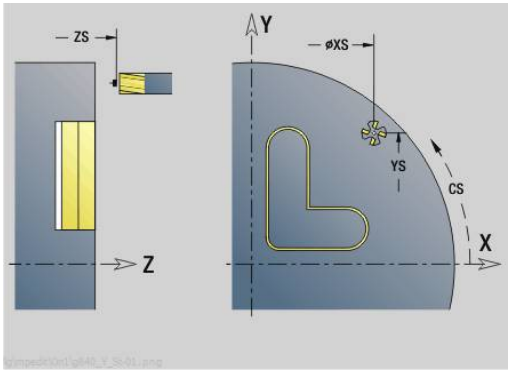
Tämä yksikkö jyrsii parametrilla **ICP** määritellyn muodon XY-tasolla.
Yksikkönimi: **G840_Kon_Y_Stirn** / Työkierto: **G840**
Lisätietoja: "G840 – Jyrsintä", Sivu 459
Lomake **Muoto**:

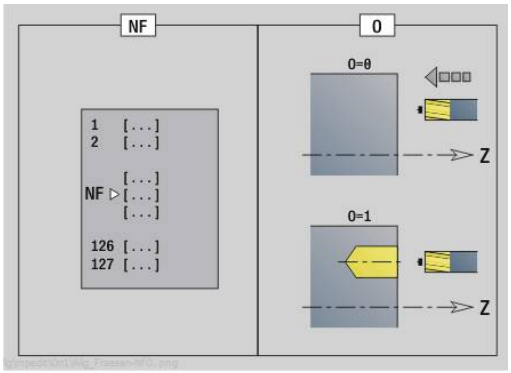
- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **BF**: **Mallielementin työstö** (oletus: 0)
  Viiste/pyöristys koneistetaan
  - **0: Ei koneistusta**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: Alussa ja lopussa**
  - **4: vain viiste/pyöristys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **Z1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **P2**: **Muodon syvyys**

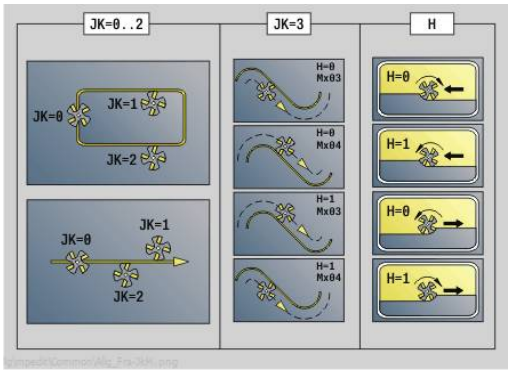
Lomake **Työk.**:

- **JK**: **Jyrsintäpaikka**
  - **0: Muodolla**
  - **1: Muodon sisällä/vasemmalla**
  - **2: Muodon ulkona/oikealla**
  - **3: Riippuu H:sta, MD:stä**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus**
- **R**: **Sisääntulosäde**
- **O**: **Pistokäyttäytyminen** (oletus: 0)
  - **0: Suora** – Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu syöttöarvolla ja jyrsii muodon.
  - **1: Esiporauksessa** – Tämä työkierto paikoittaa esiporausaseman yläpuolelle, tunkeutuu ja jyrsii muodon.
- **NF**: **Paikoitusmerkki** (vain arvolla **O** = 1)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Muut lomakkeet:
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100





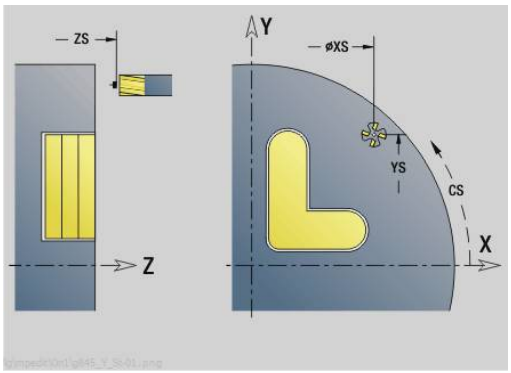


Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: Jyrsintäsilitys
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

Unit G845 ICP taskun jyrsintä, otsapinta Y

Tämä yksikkö jyrsii parametrilla **ICP** määritellyn taskun XY-tasolla. Valitse parametrissa **QK**, tehdäänkö rouhinta tai silitys, ja aseta sisäänpistomenetelmä rouhinnan yhteydessä.



Yksikkönimi: **G845_Tas_Y_Stirn** / Työkierrot: **G845**; **G846**

Lisätietoja: "G845 – Jyrsintä", Sivu 467

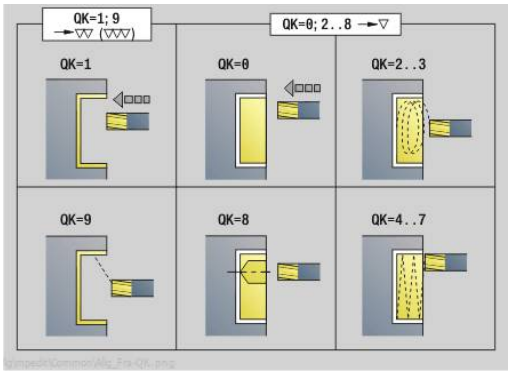
Lisätietoja: "Taskun jyrsintä - Silitys G846", Sivu 471

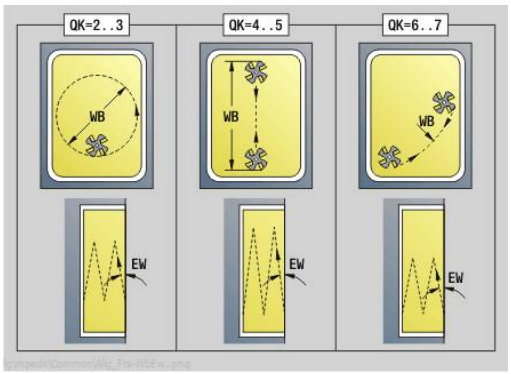
Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **Z1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **P2**: **Muodon syvyys**
- **NF**: **Paikoitusmerkki** (vain arvolla **QK** = 8)
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus**
- **FP**: **Asetussyöttö tasossa**

Lomake **Työk.**:

- **QK**: **Koneistustapa** ja sisäänpistomenetelmä
  - **0: Rouhinta**
  - **1: Silitys**
  - **2: Kierukkarouhinta, manuaalinen**
  - **3: Kierukkarouhinta, autom.**
  - **4: Heilurirouhinta, lineaar., man.**
  - **5: Heilurirouhinta, lin., autom.**
  - **6: Heilurirouhinta, ymp., man.**
  - **7: Heilurirouhinta, ymp., autom.**
  - **8: Pistorouhinta, esiporausasema**
  - **9: Viimeistely 3-D lähest.kaarella**





- **JT**: **Kulkusuunta**
  - **0: Sisältä ulos**
  - **1: Ulkoa sisään**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **R**: **Sisääntulosäde**
- **WB**: **Sisäänpistopituus**
- **EW**: **Sisäänpistokulma**
- **U**: **Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
  Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Muut lomakkeet:

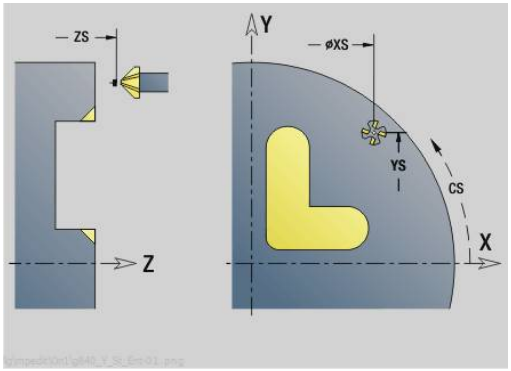
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

Yksikkö G840 ICP jäysteenpoisto, etuotsap. Y

Tämä yksikkö toteuttaa parametrilla **ICP** määritellyn muodon jäysteenpoiston XY-tasolla.



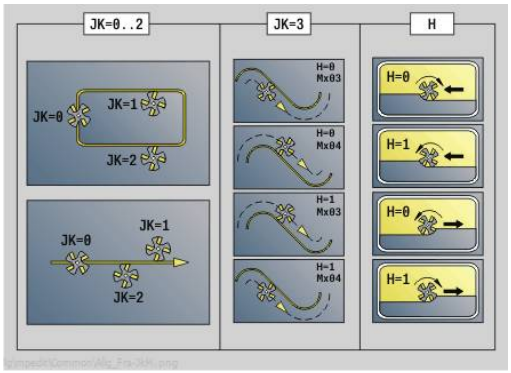
Yksikkönimi: **G840_ENT_Y_STIRN** / Työkierto: **G840**

Lisätietoja: "G840 – Jäysteenpoisto", Sivu 463

Lomake **Muoto**:

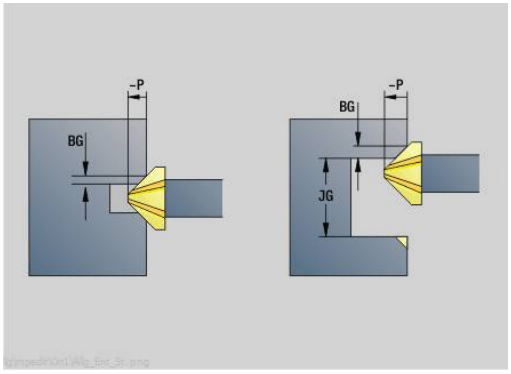
- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **BF**: **Mallielementin työstö** (oletus: 0)

  Viiste/pyöristys koneistetaan
  - **0: Ei koneistusta**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: Alussa ja lopussa**
  - **4: vain viiste/pyöristys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **Z1**: **Jyrsimen yläreuna**



Lomake **Työk.**:

- **JK**: **Jyrsintäpaikka**
  - **0: Muodolla**
  - **1: Muodon sisällä/vasemmalla**
  - **2: Muodon ulkona/oikealla**
  - **3: Riippuu H:sta, MD:stä**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **BG**: **Viisteen leveys** kaiverrukselle
- **JG**: **Esikoneistushalkaisija**
- **P**: **Sisäänpistosyvyys** (määritellään negatiivisena)
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **R**: **Sisääntulosäde**
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus**
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)



Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jäysteenpoisto**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Unit G841 Yksi pinta Y-akselilla, otsap.

Tämä yksikkö jyrsii parametrilla **ICP** määritellyn yksittäispinnan XY-tasolla.

Yksikkönimi: **G841_Y_STI** / Työkierrot: **G841**; **G842**

Lisätietoja: "Pintajyrsintä - Rouhinta G841", Sivu 646

Lisätietoja: "Pintajyrsintä - Silitys G842", Sivu 647

Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku

Lomake **Työk.**:

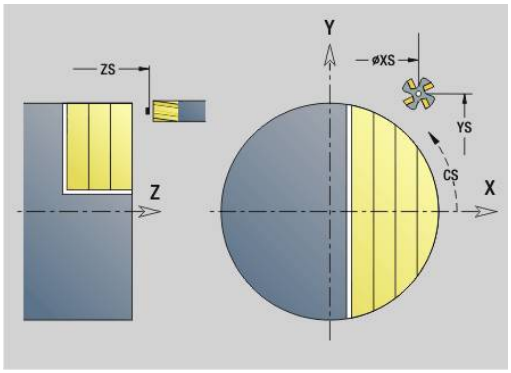
- **QK**: **Koneistustapa**
  - Rouhinta
  - Silitys
- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **U**: **Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
  Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija
- **V**: **Yliajokerroin** – määrittelee määrän, jonka verran jyrsimen pitää mennä päällekkäin ulkosäteen kanssa (oletus: 0,5)
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

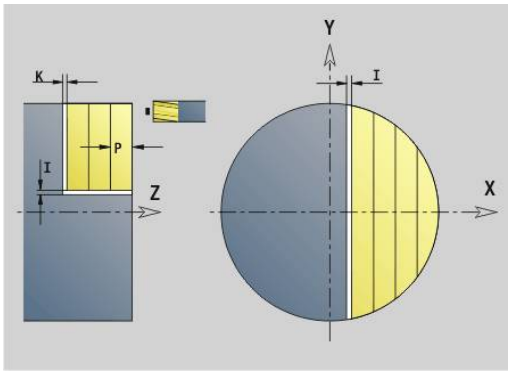
Muut lomakkeet:

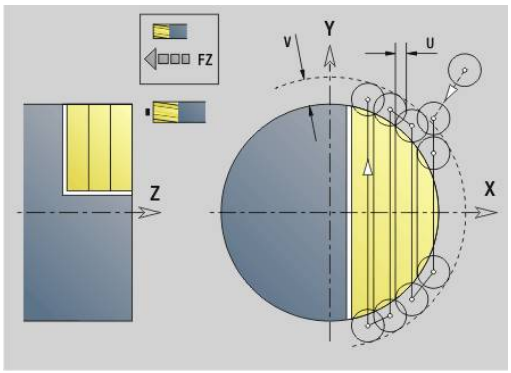
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**







Unit G843 Monikulmio, Y-akseli, otsap.

Tämä yksikkö jyrsii parametrilla **ICP** määritellyn monikulmiopinnan XY-tasolla.

Yksikkönimi: **G843_Y_STI** / Työkierrot: **G843**; **G844**

Lisätietoja: "Monikulmion jyrsintä - Rouhinta G843", Sivu 648

Lisätietoja: "Monikulmion jyrsintä - Silitys G844", Sivu 649

Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku

Lomake **Työk.**:

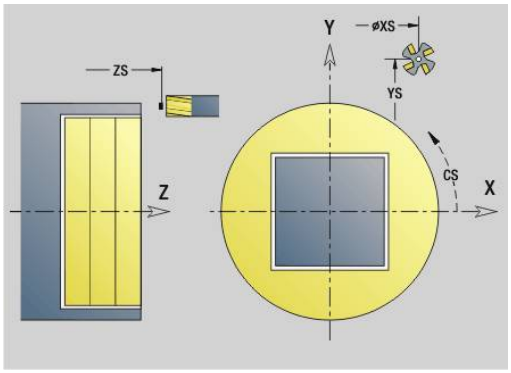
- **QK**: **Koneistustapa**
  - Rouhinta
  - Silitys
- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **U**: **Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
  Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija
- **V**: **Yliajokerroin** – määrittelee määrän, jonka verran jyrsimen pitää mennä päällekkäin ulkosäteen kanssa (oletus: 0,5)
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

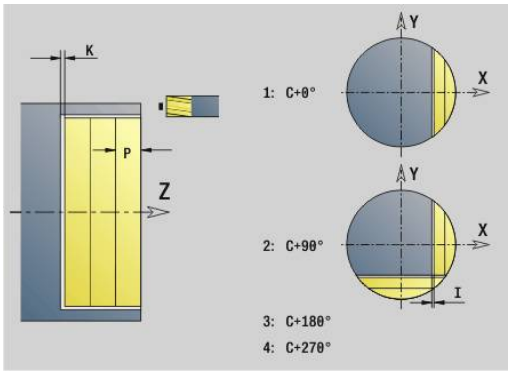
Muut lomakkeet:

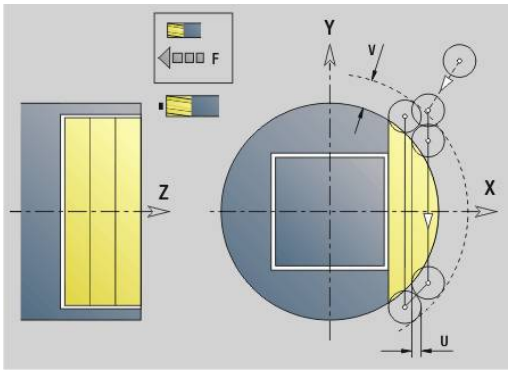
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

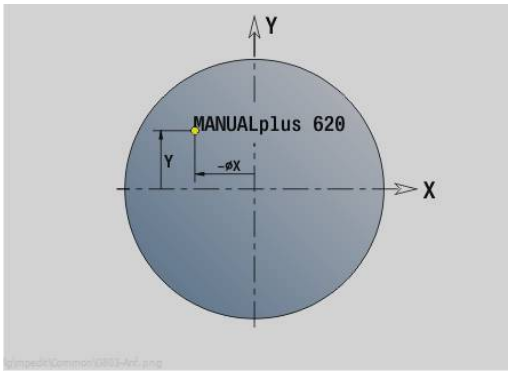
- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

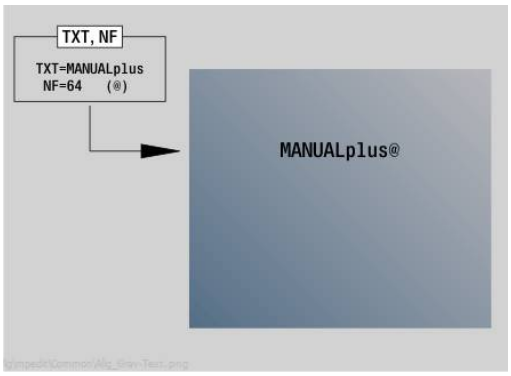


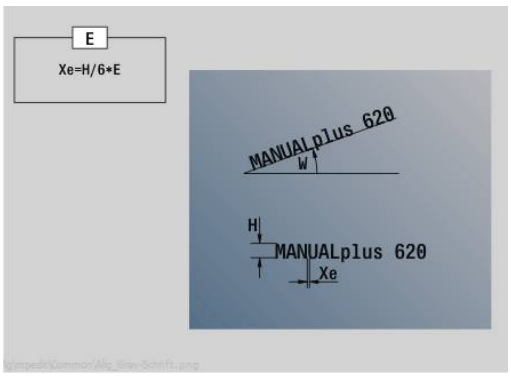




Yksikkö G803 Kaiverrus Y-akselilla, otsap.







Tämä yksikkö kaivertaa merkkijonon lineaarisessa järjestyksessä XY-tasolle. Umlautit tai erikoismerkit, joita ei voi syöttää käyttötavalla **smart.Turn**, määrittele merkki merkiltä parametrissa **NF**. Jos ohjelmoit **Q** = 1 (**Jatka viimeisestä tekstistä**) työkalunvaihto ja esipaikoitus kumotaan.. Tämä koskee edeltävän kaiverrustyökierron teknologisia arvoja.

Yksikkönimi: **G803_GRA_Y_STIRN** / Työkierto: **G803**

Lisätietoja: "Kaiverrus XY-tasossa G803", Sivu 657

Lomake **Asema**:

- **X**, **Y**: **Aloituspiste**
- **Z**: **Loppupiste** – Z-asema, johon tehdään asetussyöttö jyrsintää varten
- **RB**: **Vetäyt.taso**
- **APP**: **Lähestymistapa**
- **DEP**: **Poistumistapa**

Lomake **Työk.**:

- **TXT**: **Teksti**, joka tulee kaivertaa
- **NF**: **Merkki nro.** – Kaiverrettavan merkin ASCII-koodi
- **H**: **Kirjasinkorkeus**
- **E**: **Etäisyyskerroin**
  Merkkien välinen etäisyys lasketaan seuraavan kaavan mukaan: **H** / 6 * **E**
- **W**: **Kaltevuuskulma** merkkijonolle
- **FZ**: **Sis.piston syöttökerroin** (Sisäsyöttöarvo = nykyinen syöttöarvo * **FZ**)
- **Q**: **Jatka viimeisestä tekstistä**
  - **0** (**Ei**): Kaiverrus tehdään aloituspisteestä lähtien
  - **1** (**Kyllä**): Kaiverrus tehdään työkaluasemasta lähtien
- **O**: **Peilikuvakirjoitus**
  - **0** (**Ei**): Kaiverrus on peilaamaton
  - **1** (**Kyllä**): Kaiverrus peilataan (peilikuvakirjoitus)
- **NS**: **Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle

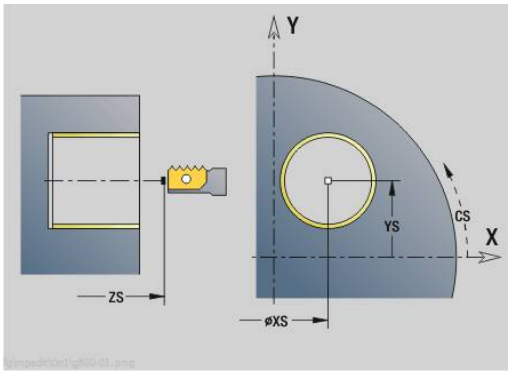
Muut lomakkeet:

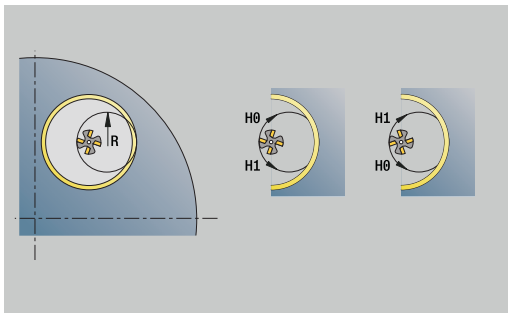
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Kaiverrus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Yksikkö G800 Kierteen jyrsintä, otsapinta Y





Tämä yksikkö jyrsii kierteen olemassa olevaan reikään XY-tasolla.

Yksikkönimi: **G800_GEW_Y_STIRN** / Työkierto: **G800**

Lisätietoja: "Kierteen jyrsintä XY-tasossa G800", Sivu 659

Lomake **Asema**:

- **APP**: **Lähestymistapa**
- **CS**: **Lähestymisasema C** – C-akseliasema, johon ajetaan ennen työkierron kutsua **G110**-koodilla
- **Z1**: **Reiän alkupiste**
- **P2**: **Kierteen syvyys**
- **I**: **Kierteen halkaisija**
- **F1**: **Kierteen nousu**

Lomake **Työk.**:

- **J**: **Kierteen suunta:**
  - **0: Oikeakät. kierre**
  - **1: Vasenkät. kierre**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **V**: **Jyrsintämenetelmä**
  - **0: Yksi kierros** – Kierre jyrsitään 360° ruuviviivalla
  - **1: Läpikulku** – Kierre jyrsitään useammalla kierukkaradalla (yksiteräinen työkalu)
- **R**: **Sisääntulosäde**
- **FK**: **Valmisosamuoto** – Koneistettavan muodon nimi
- **NS**: **Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

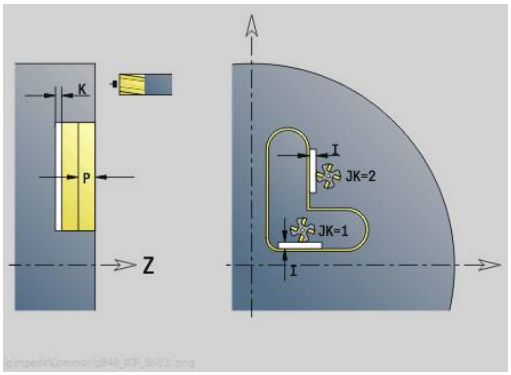
- Koneistustapa: Jyrsintäsilitys
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

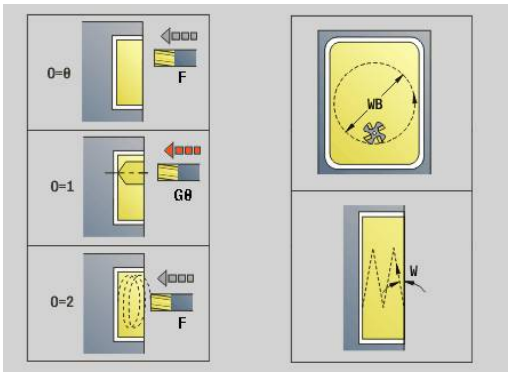
Yksikkö G847 ICP muotopyörrejyrsintä, otsapinta Y

Tämä yksikkö toteuttaa parametrilla **ICP** määritellyn avoimen tai suljetun muodon aineenpoiston otsapinnalla.

Yksikkönimi: **G847_KON_Y_STIRN** / Työkierto: **G847**

Lisätietoja: "Muodon pyörrejyrsintä G840 ", Sivu 473





Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **BF**: **Mallielementin työstö** (oletus: 0)

  Viiste/pyöristys koneistetaan
  - **0: Ei koneistusta**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: Alussa ja lopussa**
  - **4: vain viiste/pyöristys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **Z1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **P2**: **Muodon syvyys**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)
- **NF**: **Paikoitusmerkki** (vain arvolla **O** = 1)

Lomake **Työk.**:

- **JK**: **Jyrsintäpaikka**
  - **0: Muodolla**
  - **1: Muodon sisällä/vasemmalla**
  - **2: Muodon ulkona/oikealla**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta** (oletus: 1)
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P**: **Maksimiasetus**
- **BR**: **Pyörteen leveys**
- **R**: **Palautussäde**
- **FP**: **Palautussyöttö** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **AL**: **Palautuksen irtinostoliike**

- **O**: **Pistokäyttäytyminen** (oletus: 2)
  - **O** = 0 (kohtisuora sisäänpisto): Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu asetussyöttöarvolla ja jyrsii sen jälkeen muodon.
  - **O** = 1 (kohtisuora sisäänpisto esim. esiporatussa asemassa):
    - **NF** ohjelmoitu: Tämä työkierto paikoittaa jyrsimen ensimmäisen esiporausaseman yläpuolelle, sen jälkeen tunkeutuu materiaaliin varmuusetäisyydelle ja jyrsii ensimmäisen alueen. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa jakson jne.
    - **NF** ei ohjelmoitu: Työkierto tunkeutuu materiaaliin hetkellisasemassa pikaliikkeellä ja jyrsii alueen. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa seuraavan alueen jne.
  - **O** = 3 (kierukkamainen sisäänpisto): Jyrsin tunkeutuu sen hetkisessä asemassa materiaaliin kulmassa **W** ja jyrsii täysiympyrän halkaisijalla **WB**.
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **EW**: **Sisäänpistokulma**
- **WB**: **Kierukan halkaisija** (oletus: Kierukkahalkaisija = 1.5 * Jyrsimen halkaisija)
- **U**: **Limit.kerroin** – Jyrsintäratojen päällekkäislimitys = **U** * Jyrsintähalkaisija (oletus: 0,9)
- **HCC**: **Muodon tasaus**
  - **0: Ei tasoituslastua**
  - **1: Tasoituslastulla**

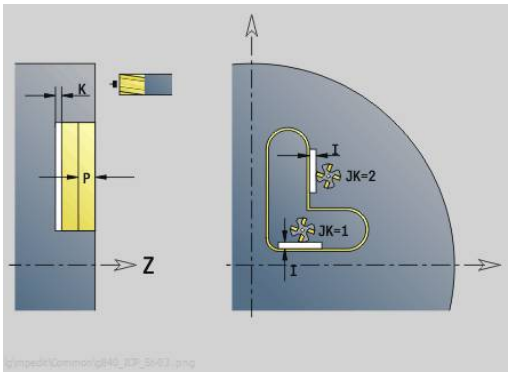
Muut lomakkeet:

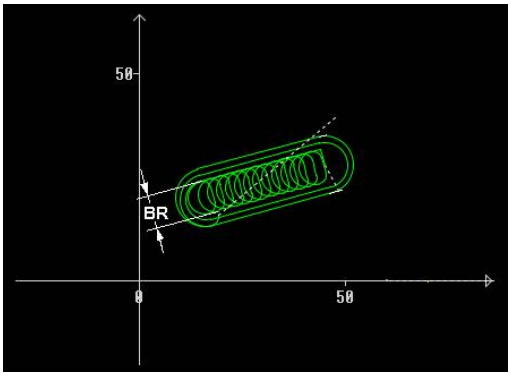
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

Yksikkö G848 ICP taskupyörrejyrsintä, otsapinta Y





Tämä yksikkö toteuttaa parametrilla **ICP** määritellyn muotokuvion tai muotopaikkakuvion otsapinnalla pyörrejyrsinnän avulla.

Yksikkönimi: **G848_TAS_Y_STIRN** / Työkierto: **G848**

Lisätietoja: "Taskun pyörrejyrsintä G840 ", Sivu 475

Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **Z1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **P2**: **Muodon syvyys**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)
- **NF**: **Paikoitusmerkki** (vain arvolla **O** = 1)

Lomake **Työk.**:

- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta** (oletus: 1)
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P**: **Maksimiasetus**
- **BR**: **Pyörteen leveys**
- **R**: **Palautussäde**
- **FP**: **Palautussyöttö** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **AL**: **Palautuksen irtinostoliike**
- **O**: **Pistokäyttäytyminen** (oletus: 2)
  - **O** = 0 (kohtisuora sisäänpisto): Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu asetussyöttöarvolla ja jyrsii sen jälkeen muotokuvion.
  - **O** = 1 (kohtisuora sisäänpisto esim. esiporatussa asemassa):
    - **NF** ohjelmoitu: Tämä työkierto paikoittaa jyrsimen ensimmäisen esiporausaseman yläpuolelle, sen jälkeen tunkeutuu materiaaliin varmuusetäisyydelle ja jyrsii ensimmäisen alueen. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa jakson jne.
    - **NF** ei ohjelmoitu: Työkierto tunkeutuu materiaaliin hetkellisasemassa pikaliikkeellä ja jyrsii alueen. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa seuraavan alueen jne.
  - **O** = 3 (kierukkamainen sisäänpisto): Jyrsin tunkeutuu sen hetkisessä asemassa materiaaliin kulmassa **W** ja jyrsii täysiympyrän halkaisijalla **WB**.
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **EW**: **Sisäänpistokulma**
- **WB**: **Kierukan halkaisija** (oletus: Kierukkahalkaisija = 1.5 * Jyrsimen halkaisija)
- **U**: **Limit.kerroin** – Jyrsintäratojen päällekkäislimitys = **U** * Jyrsintähalkaisija (oletus: 0,9)

- **J**: **Koneistuksen laajuus**
  - **0: Täydellinen**
  - **1: Ei nurkan työstöä**
  - **2: Vain nurkan työstö**

> Pyörreradan leveys **BR** täytyy ohjelmoida urilla ja suorakulmioilla, ympyröillä ja monikulmioilla se ei ole mahdollinen.

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

Unit G840 ICP muodon jyrsintä, vaippap. Y

Tämä yksikkö jyrsii parametrilla **ICP** määritellyn muodon YZ-tasolla.

Yksikkönimi: **G840_Kon_Y_Mant** / Työkierto: **G840**

Lisätietoja: "G840 – Jyrsintä", Sivu 459

Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **BF**: **Mallielementin työstö** (oletus: 0)
  Viiste/pyöristys koneistetaan
  - **0: Ei koneistusta**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: Alussa ja lopussa**
  - **4: vain viiste/pyöristys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **X1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **P2**: **Muodon syvyys**

Lomake **Työk.**:

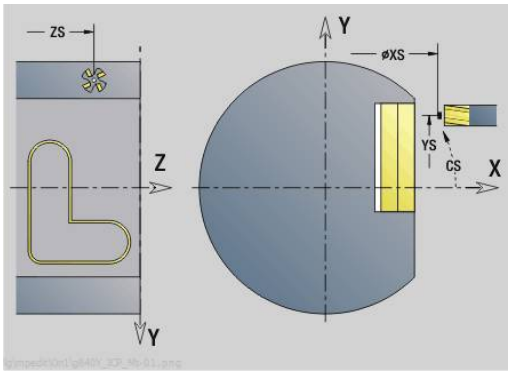
- **JK**: **Jyrsintäpaikka**
  - **0: Muodolla**
  - **1: Muodon sisällä/vasemmalla**
  - **2: Muodon ulkona/oikealla**
  - **3: Riippuu H:sta, MD:stä**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**: **Työvara asetussuunnassa**
- **K**: **Muodon mukainen työvara**
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus**
- **R**: **Sisääntulosäde**
- **O**: **Pistokäyttäytyminen** (oletus: 0)
  - **0: Suora** – Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu syöttöarvolla ja jyrsii muodon.
  - **1: Esiporauksessa** – Tämä työkierto paikoittaa esiporausaseman yläpuolelle, tunkeutuu ja jyrsii muodon.
- **NF**: **Paikoitusmerkki** (vain arvolla **O** = 1)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

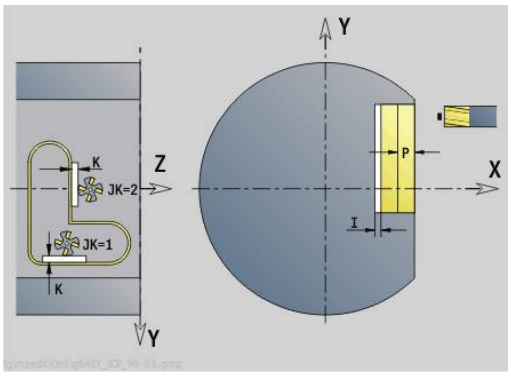
Muut lomakkeet:

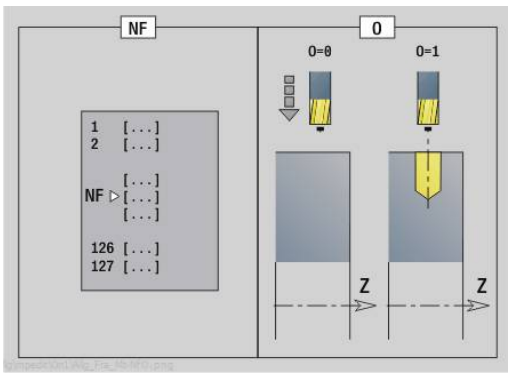
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: Jyrsintäsilitys
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**







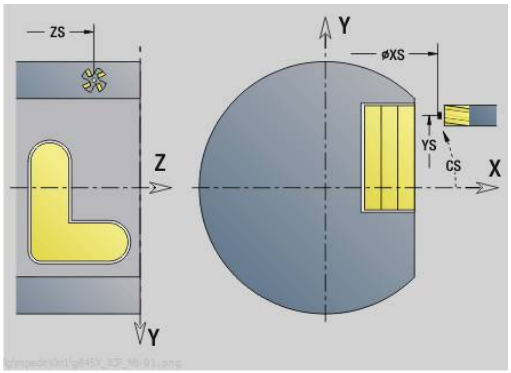
Yksikkö G845 ICP taskun jyrsintä, vaippap. Y

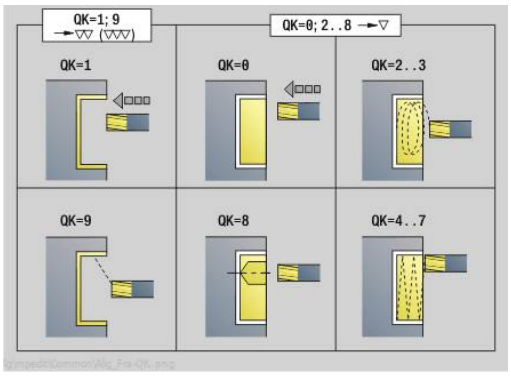
Tämä yksikkö jyrsii parametrilla **ICP** määritellyn taskun YZ-tasolla. Valitse parametrissa **QK**, tehdäänkö rouhinta tai silitys, ja aseta sisäänpistomenetelmä rouhinnan yhteydessä.

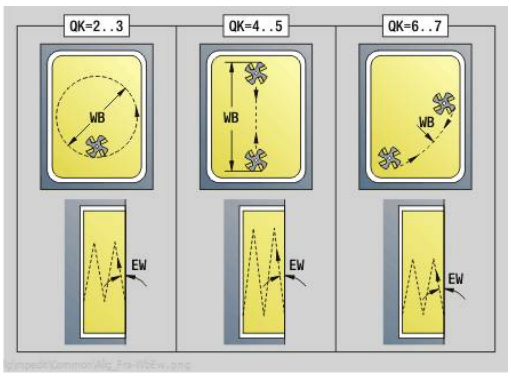
Yksikkönimi: **G845_Tas_Y_Mant** / Työkierrot: **G845**; **G846**

Lisätietoja: "G845 – Jyrsintä", Sivu 467

Lisätietoja: "Taskun jyrsintä - Silitys G846", Sivu 471







Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **X1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **P2**: **Muodon syvyys**
- **NF**: **Paikoitusmerkki** (vain arvolla **QK** = 8)
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus**
- **FP**: **Asetussyöttö tasossa**

Lomake **Työk.**:

- **QK**: **Koneistustapa** ja sisäänpistomenetelmä
  - **0: Rouhinta**
  - **1: Silitys**
  - **2: Kierukkarouhinta, manuaalinen**
  - **3: Kierukkarouhinta, autom.**
  - **4: Heilurirouhinta, lineaar., man.**
  - **5: Heilurirouhinta, lin., autom.**
  - **6: Heilurirouhinta, ymp., man.**
  - **7: Heilurirouhinta, ymp., autom.**
  - **8: Pistorouhinta, esiporausasema**
  - **9: Viimeistely 3-D lähest.kaarella**
- **JT**: **Kulkusuunta**
  - **0: Sisältä ulos**
  - **1: Ulkoa sisään**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**: **Työvara asetussuunnassa**
- **K**: **Muodon mukainen työvara**
- **R**: **Sisääntulosäde**
- **WB**: **Sisäänpistopituus**
- **EW**: **Sisäänpistokulma**
- **U**: **Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
  Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Muut lomakkeet:

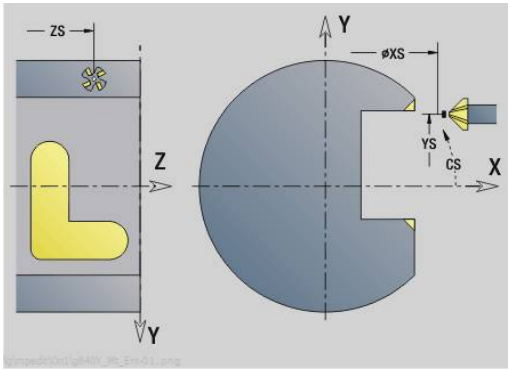
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

Yksikkö G840 ICP jäysteenpoisto, vaippap. Y

Tämä yksikkö toteuttaa parametrilla **ICP** määritellyn muodon jäysteenpoiston YZ-tasolla.



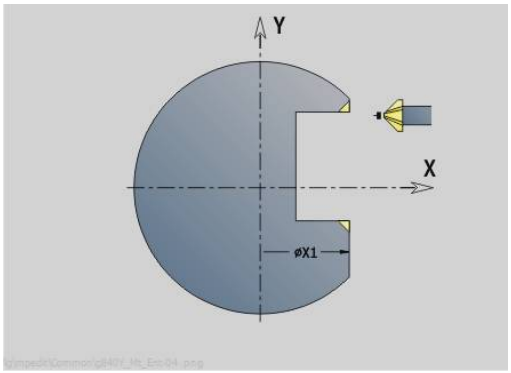
Yksikkönimi: **G840_ENT_Y_MANT** / Työkierto: **G840**

Lisätietoja: "G840 – Jäysteenpoisto", Sivu 463

Lomake **Muoto**:

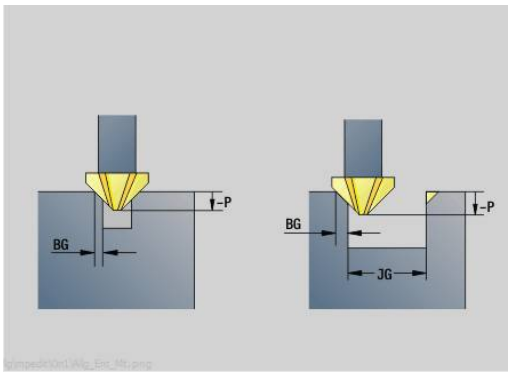
- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **BF**: **Mallielementin työstö** (oletus: 0)

  Viiste/pyöristys koneistetaan
  - **0: Ei koneistusta**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: Alussa ja lopussa**
  - **4: vain viiste/pyöristys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **X1**: **Jyrsimen yläreuna**



Lomake **Työk.**:

- **JK**: **Jyrsintäpaikka**
  - **0: Muodolla**
  - **1: Muodon sisällä/vasemmalla**
  - **2: Muodon ulkona/oikealla**
  - **3: Riippuu H:sta, MD:stä**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **BG**: **Viisteen leveys** kaiverrukselle
- **JG**: **Esikoneistushalkaisija**
- **P**: **Sisäänpistosyvyys** (määritellään negatiivisena)
- **K**: **Muodon mukainen työvara**
- **R**: **Sisääntulosäde**
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus**
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)



Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jäysteenpoisto**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Unit G841 Yksi pinta Y-akselilla, vaippap.

Tämä yksikkö jyrsii parametrilla **ICP** määritellyn yksittäispinnan YZ-tasolla.

Yksikkönimi: **G841_Y_MANT** / Työkierrot: **G841**, **G842**

Lisätietoja: "Pintajyrsintä - Rouhinta G841", Sivu 646

Lisätietoja: "Pintajyrsintä - Silitys G842", Sivu 647

Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku

Lomake **Työk.**:

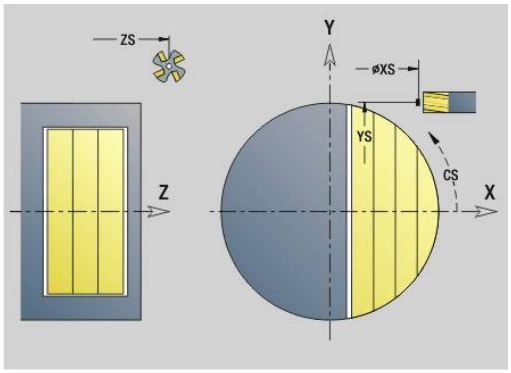
- **QK**: **Koneistustapa**
  - Rouhinta
  - Silitys
- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **U**: **Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
  Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija
- **V**: **Yliajokerroin** – määrittelee määrän, jonka verran jyrsimen pitää mennä päällekkäin ulkosäteen kanssa (oletus: 0,5)
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

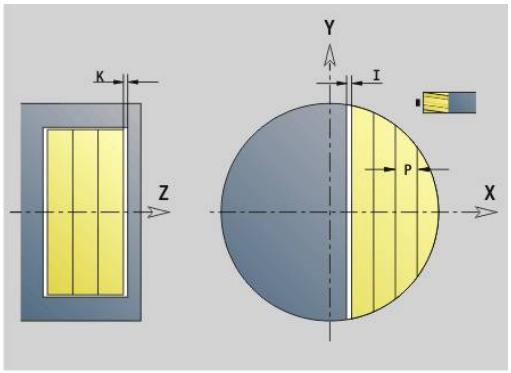
Muut lomakkeet:

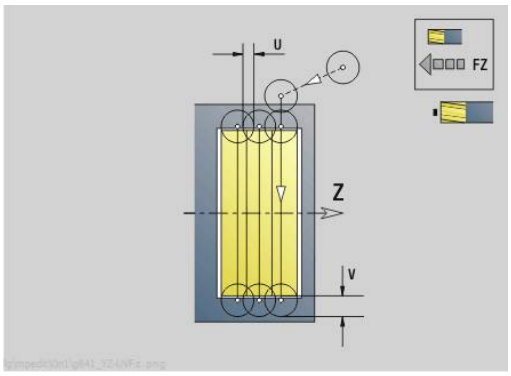
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**







Unit G843 Monikulmio, Y-akseli, vaippap.

Tämä yksikkö jyrsii parametrilla **ICP** määritellyn monikulmiopinnan YZ-tasolla.

Yksikkönimi: **G843_Y_MANT** / Työkierrot: **G843**; **G844**

Lisätietoja: "Monikulmion jyrsintä - Rouhinta G843", Sivu 648

Lisätietoja: "Monikulmion jyrsintä - Silitys G844", Sivu 649

Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku

Lomake **Työk.**:

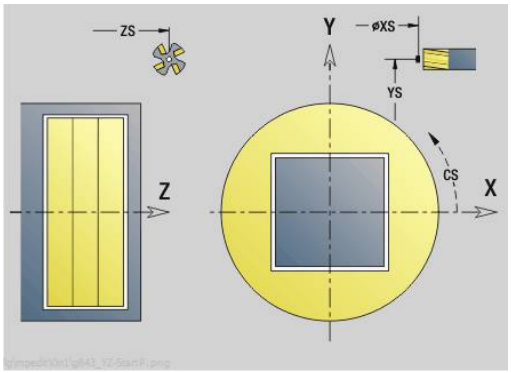
- **QK**: **Koneistustapa**
  - Rouhinta
  - Silitys
- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **U**: **Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
  Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija
- **V**: **Yliajokerroin** – määrittelee määrän, jonka verran jyrsimen pitää mennä päällekkäin ulkosäteen kanssa (oletus: 0,5)
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

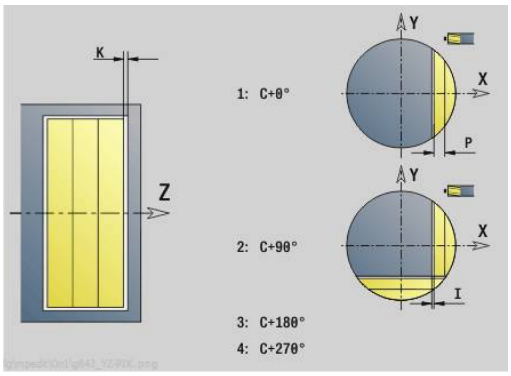
Muut lomakkeet:

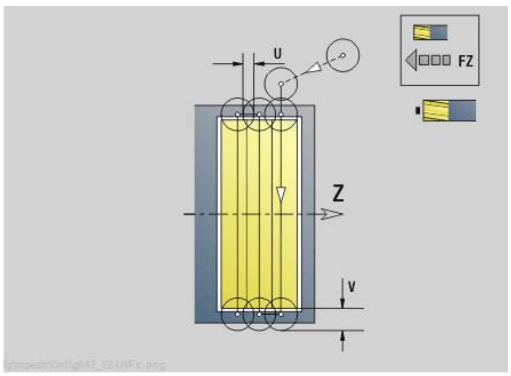
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

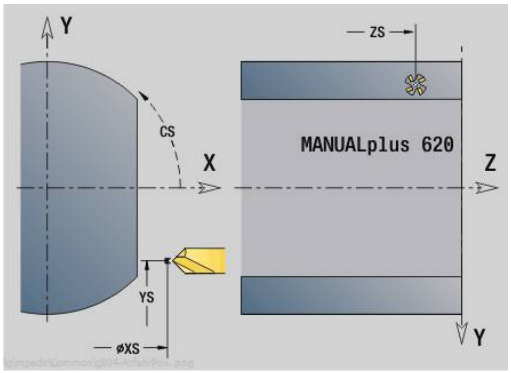
- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

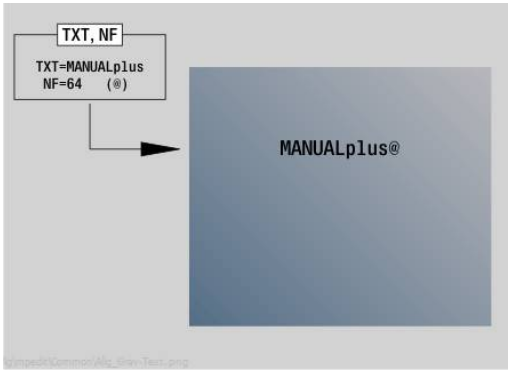


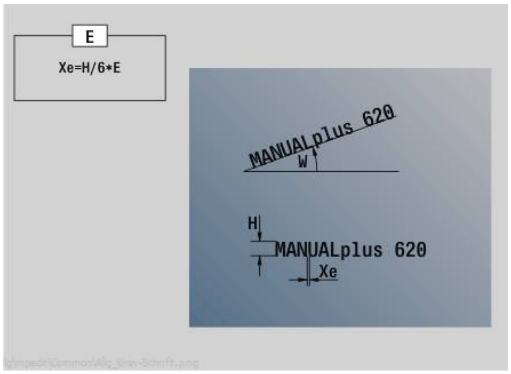




Yksikkö G804 Kaiverrus Y-akselilla, vaippap.







Tämä yksikkö kaivertaa merkkijonon lineaarisessa järjestyksessä YZ-tasolle. Umlautit tai erikoismerkit, joita ei voi syöttää käyttötavalla **smart.Turn**, määrittele merkki merkiltä parametrissa **NF**. Jos ohjelmoit **Q** = 1 (**Jatka viimeisestä tekstistä**) työkalunvaihto ja esipaikoitus kumotaan. Tämä koskee edeltävän kaiverrustyökierron teknologisia arvoja.

Yksikkönimi: **G804_GRA_Y_MANT** / Työkierto: **G804**

Lisätietoja: "Kaiverrus YZ-tasossa G804", Sivu 658

Lomake **Asema**:

- **Y**, **Z**: **Aloituspiste**
- **X**: **Loppupiste** – X-asema, johon tehdään asetussyöttö jyrsintää varten (halkaisija)
- **RB**: **Vetäyt.taso**

Lomake **Työk.**:

- **TXT**: **Teksti**, joka tulee kaivertaa
- **NF**: **Merkki nro.** – Kaiverrettavan merkin ASCII-koodi
- **H**: **Kirjasinkorkeus**
- **E**: **Etäisyyskerroin**
  Merkkien välinen etäisyys lasketaan seuraavan kaavan mukaan: **H** / 6 * **E**
- **W**: **Kaltevuuskulma** merkkijonolle
- **FZ**: **Sis.piston syöttökerroin** (Sisäsyöttöarvo = nykyinen syöttöarvo * **FZ**)
- **Q**: **Jatka viimeisestä tekstistä**
  - **0** (**Ei**): Kaiverrus tehdään aloituspisteestä lähtien
  - **1** (**Kyllä**): Kaiverrus tehdään työkaluasemasta lähtien
- **O**: **Peilikuvakirjoitus**
  - **0** (**Ei**): Kaiverrus on peilaamaton
  - **1** (**Kyllä**): Kaiverrus peilataan (peilikuvakirjoitus)
- **NS**: **Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Kaiverrus**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**

Yksikkö G806 Kierteen jyrsintä, vaippapinta Y

Tämä yksikkö jyrsii kierteen olemassa olevaan reikään YZ-tasolla.

Yksikkönimi: **G806_GEW_Y_MANT** / Työkierto: **G806**

Lisätietoja: "Kierteen jyrsintä YZ-tasossa G806", Sivu 660

Lomake **Asema**:

- **APP**: **Lähestymistapa**
- **CS**: **Lähestymisasema C** – C-akseliasema, johon ajetaan ennen työkierron kutsua **G110**-koodilla
- **X1**: **Reiän alkupiste** (halkaisijamitta)
- **P2**: **Kierteen syvyys**
- **I**: **Kierteen halkaisija**
- **F1**: **Kierteen nousu**

Lomake **Työk.**:

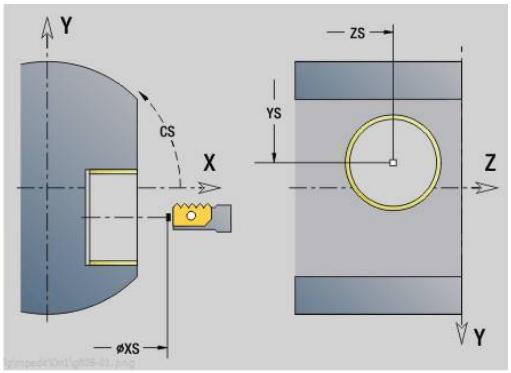
- **J**: **Kierteen suunta:**
  - **0: Oikeakät. kierre**
  - **1: Vasenkät. kierre**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **V**: **Jyrsintämenetelmä**
  - **0: Yksi kierros** – Kierre jyrsitään 360° ruuviviivalla
  - **1: Läpikulku** – Kierre jyrsitään useammalla kierukkaradalla (yksiteräinen työkalu)
- **R**: **Sisääntulosäde**
- **FK**: **Valmisosamuoto** – Koneistettavan muodon nimi
- **NS**: **Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle

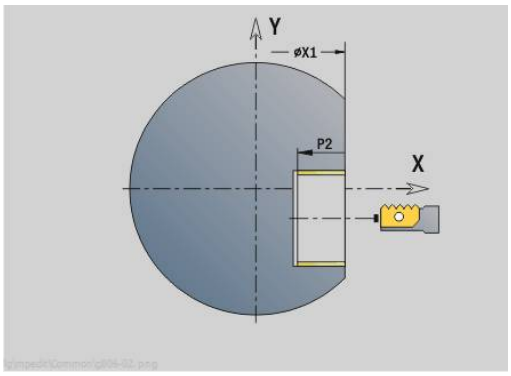
Muut lomakkeet:

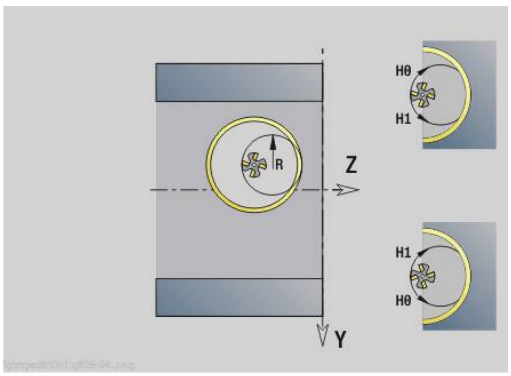
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: Jyrsintäsilitys
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**





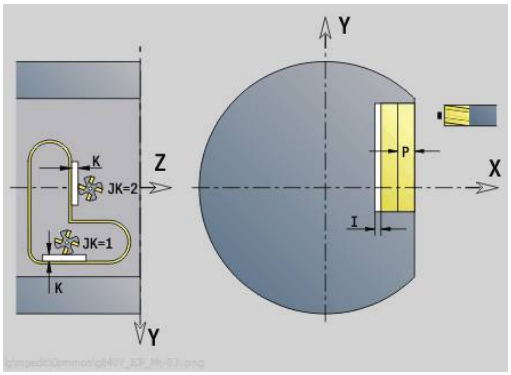


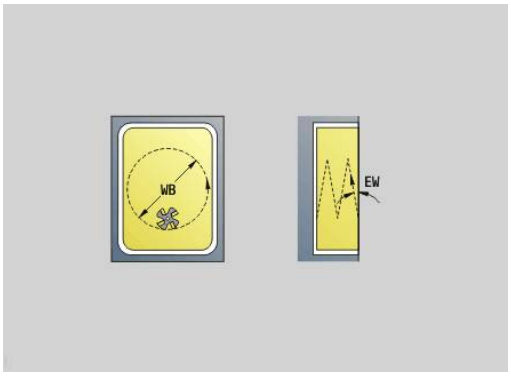
Yksikkö G847 ICP muotopyörrejyrsintä, vaippapinta Y

Tämä yksikkö toteuttaa parametrilla **ICP** määritellyn avoimen tai suljetun muodon aineenpoiston vaippapinnalla.

Yksikkönimi: **G847_KON_Y_MANT** / Työkierto: **G847**

Lisätietoja: "Muodon pyörrejyrsintä G840 ", Sivu 473





Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **BF**: **Mallielementin työstö** (oletus: 0)
  Viiste/pyöristys koneistetaan
  - **0: Ei koneistusta**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: Alussa ja lopussa**
  - **4: vain viiste/pyöristys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **X1**: **Jyrsimen yläreuna** (halkaisijamitta; oletus: **Alkupiste X**)
- **P2**: **Muodon syvyys**
- **I**: **Työvara asetussuunnassa**
- **K**: **Muodon mukainen työvara**
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)
- **NF**: **Paikoitusmerkki** (vain arvolla **O** = 1)

Lomake **Työk.**:

- **JK**: **Jyrsintäpaikka**
  - **0: Muodolla**
  - **1: Muodon sisällä/vasemmalla**
  - **2: Muodon ulkona/oikealla**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta** (oletus: 1)
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P**: **Maksimiasetus**
- **BR**: **Pyörteen leveys**
- **R**: **Palautussäde**
- **FP**: **Palautussyöttö** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **AL**: **Palautuksen irtinostoliike**

- **O**: **Pistokäyttäytyminen** (oletus: 2)
  - **O** = 0 (kohtisuora sisäänpisto): Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu asetussyöttöarvolla ja jyrsii sen jälkeen muodon.
  - **O** = 1 (kohtisuora sisäänpisto esim. esiporatussa asemassa):
    - **NF** ohjelmoitu: Tämä työkierto paikoittaa jyrsimen ensimmäisen esiporausaseman yläpuolelle, sen jälkeen tunkeutuu materiaaliin varmuusetäisyydelle ja jyrsii ensimmäisen alueen. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa jakson jne.
    - **NF** ei ohjelmoitu: Työkierto tunkeutuu materiaaliin hetkellisasemassa pikaliikkeellä ja jyrsii alueen. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa seuraavan alueen jne.
  - **O** = 3 (kierukkamainen sisäänpisto): Jyrsin tunkeutuu sen hetkisessä asemassa materiaaliin kulmassa **W** ja jyrsii täysiympyrän halkaisijalla **WB**.
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **EW**: **Sisäänpistokulma**
- **WB**: **Kierukan halkaisija** (oletus: Kierukkahalkaisija = 1.5 * Jyrsimen halkaisija)
- **U**: **Limit.kerroin** – Jyrsintäratojen päällekkäislimitys = **U** * Jyrsintähalkaisija (oletus: 0,9)
- **HCC**: **Muodon tasaus**
  - **0: Ei tasoituslastua**
  - **1: Tasoituslastulla**

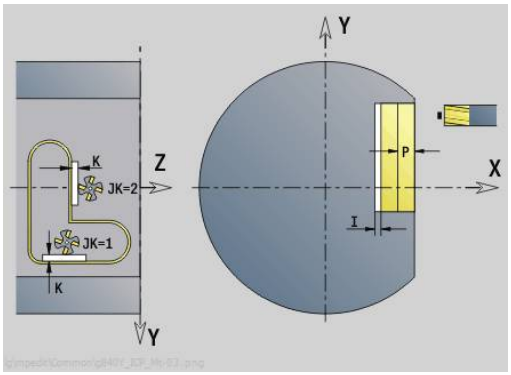
Muut lomakkeet:

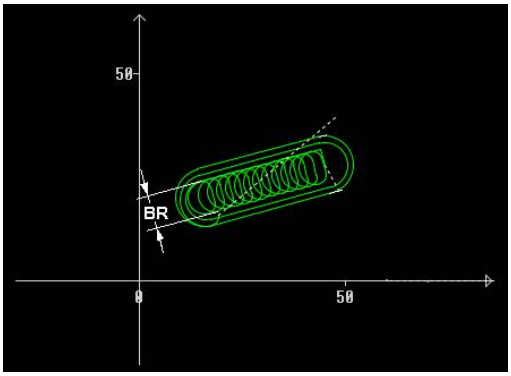
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

Yksikkö G848 ICP taskupyörrejyrsintä, vaippapinta Y





Tämä yksikkö toteuttaa parametrilla **ICP** määritellyt muotokuviot vaippapinnalla pyörrejyrsinnän avulla.

Yksikkönimi: **G848_TAS_Y_MANT** / Työkierto: **G848**

Lisätietoja: "Taskun pyörrejyrsintä G840 ", Sivu 475

Lomake **Muoto**:

- **FK**: **ICP-muotonumero**
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **X1**: **Jyrsimen yläreuna**
- **P2**: **Muodon syvyys**
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara asetussuunnassa**
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)
- **NF**: **Paikoitusmerkki** (vain arvolla **O** = 1)

Lomake **Työk.**:

- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta** (oletus: 1)
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P**: **Maksimiasetus**
- **BR**: **Pyörteen leveys**
- **R**: **Palautussäde**
- **FP**: **Palautussyöttö** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **AL**: **Palautuksen irtinostoliike**
- **O**: **Pistokäyttäytyminen** (oletus: 2)
  - **O** = 0 (kohtisuora sisäänpisto): Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu asetussyöttöarvolla ja jyrsii sen jälkeen muotokuvion.
  - **O** = 1 (kohtisuora sisäänpisto esim. esiporatussa asemassa):
    - **NF** ohjelmoitu: Tämä työkierto paikoittaa jyrsimen ensimmäisen esiporausaseman yläpuolelle, sen jälkeen tunkeutuu materiaaliin varmuusetäisyydelle ja jyrsii ensimmäisen alueen. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa jakson jne.
    - **NF** ei ohjelmoitu: Työkierto tunkeutuu materiaaliin hetkellisasemassa pikaliikkeellä ja jyrsii alueen. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa seuraavan alueen jne.
  - **O** = 3 (kierukkamainen sisäänpisto): Jyrsin tunkeutuu sen hetkisessä asemassa materiaaliin kulmassa **W** ja jyrsii täysiympyrän halkaisijalla **WB**.
- **FZ**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **EW**: **Sisäänpistokulma**
- **WB**: **Kierukan halkaisija** (oletus: Kierukkahalkaisija = 1.5 * Jyrsimen halkaisija)
- **U**: **Limit.kerroin** – Jyrsintäratojen päällekkäislimitys = **U** * Jyrsintähalkaisija (oletus: 0,9)

- **J**: **Koneistuksen laajuus**
  - **0: Täydellinen**
  - **1: Ei nurkan työstöä**
  - **2: Vain nurkan työstö**

i	Pyörreradan leveys **BR** täytyy ohjelmoida urilla ja suorakulmioilla, ympyröillä ja monikulmioilla se ei ole mahdollinen.

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 100

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F**, **S**, **FZ**, **P**

6

DIN-ohjelmointi

6.1 Ohjelmointi ISOtapa

Geometria- ja koneistuskäsky

Ohjaus tukee myös **ISOtapa** strukturoitua ohjelmointia.

Die **G**-käskyt on jaettu seuraavasti:

- **Geometriakäskyt** aihion ja valmisosan muotokuvaukseen
- **Koneistuskäskyt** ohjelmajaksoa **KONEISTUS**.

Joitakin **G**-numeroita käytetään aihion ja valmisosan kuvaukseen sekä ohjelmajaksossa **KONEISTUS**. Huomioitavaa NC-lauseiden kopioinnin ja siirron yhteydessä: **Geometriakäskyjä** käytetään yksinomaan muotokuvaukseen; **koneistuskäskyjä** käytetään vain jaksossa **KONEISTUS**.

Esimerkki: Strukturoitu DIN PLUS -ohjelma

OHJELMAN OTSIKKO	
#MATERIALI	Teräs
#KONE	Automaattisorvi
#PIIRUSTUS	356_787.9
#KIINNITYSPAINE	20
#LUISTI	$1
#FIRMA	Turn & Co
#YKSIKKÖ	METRIJÄRJESTELMÄ
REVOLEVRI 1	
T1 ID"342-300.1"	
T2 ID"111-80-080.1"	
. . .	
AIHIO	
N1 G20 X120 Z120 K2	
VALMISOSA	
N2 G0 X60 Z-115	
N3 G1 Z-105	
. . .	
KONEISTUS	
N22 G59 Z282	
N25 G14 Q0	
	[Poraus]
N26 T1	
N27 G97 S1061 G95 F0.25 M4	
. . .	
LOPPU	

Muodon ohjelmointi

Aihion ja valmisosan kuvaus on edellytys aihion tarkkailulle ja muotoperusteisten sorvaustyökiertojen käytölle. Jyrsintä- ja sorvauskoneistuksissa muotokuvaus on edellytys koneistustyökiertojen käytölle.

Käytä **ICP**-muotoja (vuorovaikutteinen muodon ohjelmointi) aihion ja valmisosan muotojen kuvaukseen.

Sorvauskoneistuksen muodot:

- Kuvaa **muoto railossa**.
- Kuvaussuunta on riippumaton koneistussuunnasta.
- Muotokuvauksia ei saa ohjata pyörintäkeskipisteen yli.
- Valmisosan muodon tulee olla aihion muodon sisällä.
- Ainestangot määritellään aihiona vain työkappaletta vaativien ohjelmajaksojen tuotantoa varten.
- Muotokuvaukset koskevat koko NC-ohjelmaa, myös silloin, kun työkappale kiinnitetään toisinpäin takapuolen koneistusta.
- Ohjelmoi koneistustyökierroissa **referenssi** muotokuvauksella

Aihiot ja **apuaihiot** kuvataan:

- aihiomakrolla **G20**, jos standardiosa on olemassa (sylinteri, ontto sylinteri)
- Valuosamakrolla **G21**, jos aihion muoto perustuu valmisosan muotoon. **G21** asetetaan vain vaippapinnan koneistusta varten.
- yksittäisellä muotoelementillä (kuten valmisosamuodoilla), jos koodeja **G20**, **G21** ei voi käyttää.

Valmisosat kuvataan yksittäisten muotoelementtien ja kuvioelementtien avulla. Voit osoittaa muotoelementeille tai kokonaiselle muodolle määritteitä, jotka huomioidaan työkappaleen koneistuksen yhteydessä (esimerkki: työvarat, lisäkorjaukset, erikoissyötöt, jne.). Ohjaus sulkee valmisosat aina akselisuunnassa.

Välikoneistusaskelilla laaditaan apumuotoja. Apumuotojen ohjelmointi seuraa analogisesti valmisosien kuvauksia. Yhtä **Apumuoto** varten on yksi muotokuvaus mahdollinen. **Apumuoto** annetaan nimi (**ID**), johon työkierrot referoidaan. Apumuotoja ei suljeta automaattisesti.

C-akselikoneistuksen muodot:

- Muodot C-akselikoneistusta varten ohjelmoidaan jakson **VALMISOSA** sisällä**VALMISOSA**
- Merkitse muodot nimillä joko **OTSAPINTA** tai **VAIPPAPINTA**. Voit käyttää jaksotunnuksia useita kertoja tai ohjelmoida useita muotoja yhden jaksotunnuksen.

Lausereferenssit: Muotoperusteisten **G**-käskyjen muokkauksessa (jakso **KONEISTUS**) vastaanotetaan lausereferenssit näytettävästä muodosta.

Lausereferenssin vastaanotto:



- Paikoita kursori sisäänsyöttökenttään (**NS**)



- Vaihda muodon näytölle



- Paikoita kursori haluamasi muotoelementin kohdalle



- Vaihda kohtaan **NE**



- Paikoita kursori haluamasi muotoelementin kohdalle



- Palaa takaisin dialogiin ohjelmanäppäimellä **Vastaanota**.

DIN-ohjelman NC-lauseet

NC-lause sisältää NC-käskyjä kuten liike-, kytkentä- tai järjestelykäskyjä. Liike- ja kytkentäkäskyt alkavat kirjaimella **G** tai **M** jonka perässä on numeroyhdistelmiä (**G1**, **G2**, **G81**, **M3**, **M30**, ...) ja osoiteparametreja. Järjestelykäskyt sisältävät **avainsanat** (**WHILE** , **RETURN**, jne.) tai myös kirjain- ja numeroyhdistelmän.

NC-lauseet, jotka sisältävät vain muuttujalaskelmia, ovat sallittuja.

Yhdessä NC-lauseessa voidaan ohjelmoida useita NC-käskyjä, kunhan ei käytetä samoja osoitekirjaimia **eikä vastakohtaisia** toimintoja.

Esimerkit:

- Sallittu yhdistelmä: **N10 G1 X100 Z2 M8**
- Kielletty yhdistelmä: **N10 G1 X100 Z2 G2 X100 Z2 R30** – useita samoja osoitekirjaimia tai **N10 M3 M4** – keskenään vastakohtaiset toiminnot

Aihiot ja **apuaihiot** kuvataan:

- aihiomakrolla **G20**, jos standardiosa on olemassa (sylinteri, ontto sylinteri)
- Valuosamakrolla **G21**, jos aihion muoto perustuu valmisosan muotoon. **G21** asetetaan vain vaippapinnan koneistusta varten.
- yksittäisellä muotoelementillä (kuten valmisosamuodoilla), jos koodeja **G20**, **G21** ei voi käyttää.

NC-osoiteparametrit – osoiteparametreja, jotka käsittävät 1 tai 2 kirjainta, ja niiden jäljessä:

- arvo
- matemaattinen lauseke
- kysymysmerkki **?** (yksinkertaistettu geometriaohjelmointi VGP)
- **i** tunnuksena inkrementaaliselle osoiteparametrille (esimerkki: **Xi**..., **Ci**..., **XKi**..., **YKi**... jne.)
- **#-muuttuja**
- vakio (_constname)

Esimerkit:

- **X20** [absoluuttinen mitta]
- **Zi-35.675** [inkrementaalinen mitta]
- **X?** [VGP]
- **X#11** [muuttujaohjelmointi]
- **X(#g12+1)** [muuttujaohjelmointi]
- **X(37+2)*SIN (30)** [matemaattinen lauseke]
- **X(20*_pi)** [vakio lausekkeessa]

NC-lauseen sijoittaminen, muuttaminen ja poistaminen

NC-lauseen sijoitus:

INS

- ▶ Paina näppäintä **INS**.
- > Ohjaus lisää NC-lauseen kursorin aseman alle.
- ▶ Ohjelmoi vaihtoehtoinen NC-käsky suoraan.
- > Ohjaus määrittelee uuden NC-lauseen tai lisää NC-käskyn olemassa olevaan NC-lauseeseen.

NC-lauseen poisto:

↓

- ▶ Paikoita kursori poistettavan NC-lauseen kohdalle

DEL □

- ▶ Paina näppäintä **DEL**.
- > Ohjaus toteuttaa NC-lauseen.

NC-elementin lisäys:

→

- ▶ Paikoita kursori NC-lauseen yhden elementin kohdalle (NC-lausenumero, **G**-käsky, **M**-käsky, osoiteparametri).
- ▶ Lisää NC-elementti (**G**-, **M**-, **T**-toiminto).

NC-elementin muutos:

→

- ▶ Paikoita kursori NC-lauseen yhden elementin kohdalle (NC-lausenumero, **G**-käsky, **M**-käsky, osoiteparametri) tai ohjelmajakson tunnuksen kohdalle.

ENT

- ▶ Paina näppäintä **ENT**.

- ▶ Vaihtoehtoisesti kaksoisnapauta hiiren vasemmanpuoleisella painikkeella.
- > Ohjaus aktivoi dialogiruudun, jossa voit muokata **G**-numeroa, **M**-numroa tai osoiteparametria.

NC-elementin poisto:

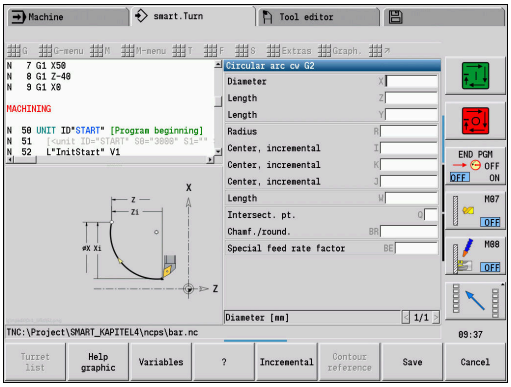
→

- ▶ Paikoita kursori NC-lauseen yhden elementin kohdalle (NC-lausenumero, **G**-käsky, **M**-käsky, osoiteparametri) tai ohjelmajakson tunnuksen kohdalle.

DEL □

- ▶ Paina näppäintä **DEL**.
- > Kursorin avulla merkitty NC-elementti ja kaikki siihen liittyvät elementit poistetaan. Esimerkki: jos kursori on **G**-käskyn kohdalla, myös osoiteparametri poistetaan.

Osoiteparametrit



Koordinaatit ohjelmoidaan absoluuttisesti tai inkrementaalisesti. Jos et määrittele koordinaatteja **X**, **Y**, **Z**, **XK**, **YK**, **C**, ne otetaan aiemmin toteutetusta lauseesta (modaalinen).

Ohjaus pääakseleiden X, Y tai Z tuntemattomat koordinaatit, jos ohjelmoit kysymysmerkin **?** (yksinkertaistettu geometriaohjelmointi – VGP).

Koneistustoiminnot **G0**, **G1**, **G2**, **G3**, **G12** ja **G13** ovat modaalisia. Se tarkoittaa, että ohjaus ottaa vastaan aiemman **G**-käskyn, jos seuraavassa lauseessa on ohjelmoitu osoiteparametri **X**, **Y**, **Z**, **I** tai **K** ilman **G**-toimintoa. Tällöin osoiteparametrien edellytyksenä on absoluuttiarvot.

Ohjaus tukee muuttujaa ja matemaattisia lausekkeita osoiteparametreina.

Osoiteparametrin muokkaus:

- Aktivoi dialogiruutu

↓

- Paikoita kursori sisäänsyöttökenttään.
- Syötä arvot tai muuta niitä.
- Vaihtoehtoisesti käytä laajennettuja sisäänsyöttömahdollisuuksia ohjelmanäppäinten avulla:
  - Ohjelmoi **?** (VGP)
  - Vaihto inkrementaali – absoluutti
  - Aktivoi muuttujan sisäänsyöttö
  - Vastaanota muotoreferenssi

Yksinkertaistettu geometriaohjelmointi:

?

- Paina ohjelmanäppäintä **?**.

?

- Paina ohjelmanäppäintä **?** uudelleen lisämahdollisuuksien vastaanottamiseksi.

VGP tarjoaa seuraavat mahdollisuudet:

- **?**: Ohjaus laskee arvon.
- **?>**: Ohjaus laskee arvon. Kahdella ratkaisulla ohjaus käyttää korkeampaa arvoa.
- **?<**: Ohjaus laskee arvon. Kahdella ratkaisulla ohjaus käyttää pienempää arvoa.

Ohjelmanäppäimet G-dialogissa	
Ohjegraf.	Tämä piilottaa ja tuo esiin apukuvan vuorotellen.
Muuttujat	Tämä avaa aakkosnäppäimistön muuttujan sisäänsyöttöä varten (näppäin **GOTO**).
?	Tämä lisää kysymysmerkin yksinkertaistetun geometriaohjelmoinnin aktivointiin.
Inkrement.	Tämä vaihtaa hetkellisen sisäänsyöttöparametrin inkrementaaliseen ohjelmointiin.
Muoto-referenssi	Tämä mahdollistaa muotoreferenssien opettamisen **NS**:ää ja **NE**:tä varten.

Koneistustyökierrot

HEIDENHAIN suosittelee koneistustyökierron ohjelmoimista seuraavissa vaiheissa:

- Työkalun vaihto paikalleen
- Lastuamistietojen määrittely
- Työkalun paikoitus koneistusalueen eteen
- Varmuusetäisyyden määrittely
- Työkierron kutsu
- Työkalun irtiajo
- Ajo työkalunvaihtopisteeseen

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jotkut parametrit vaikuttavat yleisesti, esim. erikoissyöttöarvot tai muotoon saapumisen ja poistumisen versiot!
Ohjelmavaiheiden puuttuessa (ei parametrin uutta määrittelyä) ohjaus käyttää viimeksi ohjelmoituja arvoja kaikissa myöhemmin eteen tulevissa koneistuksissa. Tällöin voi tulla eteen ei-toivottuja tapauksia, esim. silityssyöttöarvo pistotyökierroissa.

- Käytä ensisijaisesti suositeltua ohjelmarakennetta.
- Määrittele kaikki olennaiset parametrit jokaiselle koneistukselle.

Tyypillinen koneistustyökierron rakenne

. . .	
KONEISTUS	
N.. G59 Z..	Nollapistesiirto
N.. G26 S..	Kierroslukurajoituksen määrittely
N.. G14 Q..	Saapuminen työkalunvaihtopisteen
. . .	
N.. T..	Työkalun vaihto paikalleen
N.. G96 S.. G95 F.. M4	Teknologiatietojen määrittely
N.. G0 X.. Z..	Esipaikoitus
N.. G47 P..	Varmuusetäisyyden määrittely
N.. G810 NS.. NE..	Työkierron kutsu
N.. G0 X.. Z..	jos tarpeen: irtiajo
N.. G14 Q0	Saapuminen työkalunvaihtopisteen
. . .	

Aliohjelmat, asiantuntijaohjelmat

Aliohjelmia käytetään muodon ohjelmointiin ja koneistuksen ohjelmointiin.

Siirtoparametrit ovat käytettävissä aliohjelmassa muuttujina. Voit asettaa siirtoparametrille tunnuksen ja selventää sitä apukuvissa.

Lisätietoja: "Aliohjelmat", Sivu 534

Aliohjelman sisällä on käytettävissä paikallismuuttujat **#l1**...**#l99** sisäistä laskentaa varten.

> Paikallisten muuttujien lisäksi on käytettävissä kanavakohtaisia alustettuja muuttujia, jotka vaikuttavat alustustasosta lähtien myös tässä kutsutussa aliohjelmassa.
>
> **Lisätietoja:** "Yleiset muuttujat", Sivu 507

Aliohjelmat voidaan ketjuttaa enintään 6 kertaa. **Ketjuttaminen** tarkoittaa, että aliohjelma kutsuu toista aliohjelmaa jne.

Jos jokin aliohjelma toteutetaan useita kertoja, määrittele toistokerroin **Q**.

Ohjaus erottaa paikalliset ja ulkoiset aliohjelmat:

- Paikalliset aliohjelmat ovat NC-pääohjelmien tiedostossa. Vain pääohjelma voi kutsua paikallista aliohjelmaa.
- Ulkoiset aliohjelmat on tallennettu erillisiin tiedostoihin ja ovat kutsuttavissa mistä tahansa NC-pääohjelmasta tai toisista NC-aliohjelmista.

Erityisohjelmat – Erityisohjelmiksi merkitään sellaiset aliohjelmat, jotka koneistavat monimutkaisia ratoja ja sopivat täsmälleen koneen konfiguraatioon Yleensä koneen valmistaja määrittelee valmiiksi erityisohjelmat.

NC-ohjelmakäännös

Huomioi ohjelmoinnin ja käyttäjäkommunikaation yhteydessä, että valitessaan ohjelman ohjaus tulkitsee NC-ohjelman kiinteäsanaiseksi koneistukseksi.

Koneistusalue tulkitaan vasta **NC-käynnistyksen** yhteydessä.

Edeltävien ohjausten DIN-ohjelmat

Edeltävien MANUALplus 4110- ja CNC PILOT 4290 -ohjausten DIN-ohjelmaformaatit poikkeavat nykyisen ohjauksesi ohjelmaformaateista. Edeltävien ohjausten ohjelmat voidaan kuitenkin mukauttaa uuteen ohjaukseen.

NC-ohjelman avauksen yhteydessä ohjaus tunnistaa edeltävän ohjauksen ohjelmat. Tämä ohjelma muunnetaan varmistuskyselyn jälkeen. Ohjelman nimi sisältää nimietuliitteen **CONV_...**.

Tämä konvertteri on myös alakäyttötapaan **Lähetä** kuuluva osa.

DIN-ohjelmien yhteydessä on työkalunhallinnassa, teknologiatiedoissa jne. olevien erilaisten konseptien lisäksi huomioitava vielä muotokuvaus ja muuttujaohjelmointi.

Huomioi seuraavat asiat **MANUALplus 4110 -ohjauksen DIN-ohjelmien** muuntamisen yhteydessä:

- **Työkalukutsu**: Työkalunumero vastaanotto riippuu siitä, onko kyseessä Multifix-ohjelma (2-merkkinen työkalun numero) tai revolverohjelma (4-merkkinen työkalun numero):
  - 2-merkkinen työkalun numero: Työkalun numero vastaanotetaan**ID**-osoitteena ja merkitään työkalun numerona **T1**.
  - 4-merkkinen työkalun numero (**Tddpp**): Työkalun numeron molemmat ensimmäiset merkit (**dd**) vastaanotetaan **ID**-osoitteena ja molemmat viimeiset merkit (**PP**) vastaanotetaan **T**-osoitteena.
- **Aihion kuvaus**: 4110-ohjauksen aihion kuvaus **G20**/**G21** muuntuu sinun ohjauksessasi parametriksi **APUAIHIO**.
- **Muotokuvaukset**: 4110-ohjelmissa koneistustyökierrot seuraavat muotokuvausta. Muuntamisen yhteydessä muotokuvaus muunnetaan parametriin **APUAIHIO**. Siihen liittyvät työkierto jaksossa **KONEISTUS** viittää tällöin tähän apumuotoon.
- **Muuttujaohjelmointi**: Muuttujakäyttöä ei voida muuntaa työkalutietoihin, koneen mittoihin, **D**-korjauksiin, parametritietoihin sekä tapahtumiin. Nämä ohjelmajaksot täytyy mukauttaa.
- **M-toiminnot** vastaanotetaan muuttumattomana.
- **Tuuma tai metri**: Konvertteri ei voi määrittää 4110-ohjelman mittajärjestelmää. Siksi kohdeohjelmaan ei myöskään merkitä mittajärjestelmää. Se on lisättävä jälkikäteen manuaalisesti.

Huomioi seuraavat asiat **CNC PILOT 4290 -ohjauksen DIN-ohjelmien** muuntamisen yhteydessä:

- **Työkalukutsu** (**jakson T**-käskyt **REVOLEVRI**):
  - **T**-käskyt, jotka sisältävät referenssin työkalutietokantaan, vastaanotetaan muuttumattomana (esimerkki: **T1 ID“342-300.1“**)
  - **T**-käskyjä, jotka sisältävät työkalutietoja, ei voi muuntaa.
- **Muuttujaohjelmointi**: Muuttujakäyttöä ei voida muuntaa työkalutietoihin, koneen mittoihin, **D**-korjauksiin, parametritietoihin sekä tapahtumiin. Nämä ohjelmajaksot täytyy mukauttaa.
- **M-toiminnot** vastaanotetaan muuttumattomana.
- **Ulkoisten aliohjelmien nimet**: Konvertteri täydentää ulkoisten aliohjelmien kutsun yhteydessä nimietuliitteen **CONV_...**

Jos DIN-ohjelma ei sisällä muunnettavia elementtejä, vastaava NC-lause tallennetaan kommenttina. Tälle kommentille määritellään etukäteen määrite **VAROITUS**. Tilanteen mukaan muuntamaton käsky vastaanotetaan kommenttiriville tai muuntamaton NC-lause seuraa kommentin jälkeen.

OHJE

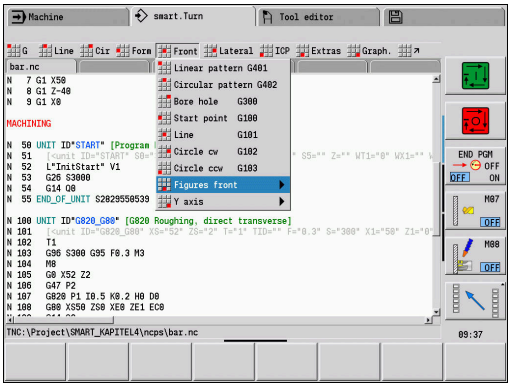
Huomaa törmäysvaara!

Muunnetuissa NC-ohjelmissa voi olla väärin muunnettua sisältöä (koneesta riippuen) tai muuntamatonta sisältöä. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- Mukauta muunnetut NC-ohjelmat sen hetkiseen ohjaukseen.
- Tarkasta NC-ohjelma alakäyttötavalla **Simulaatio** grafiikan avulla.

Valikkokohta Geometria

Valikkokohta **Geo»** (geometria) sisältää muotokuvauksen toiminnot. Pääset seuraaviin valikkokohtiin **ISOtapa** painamalla valikkokohtaa **Geo»**.



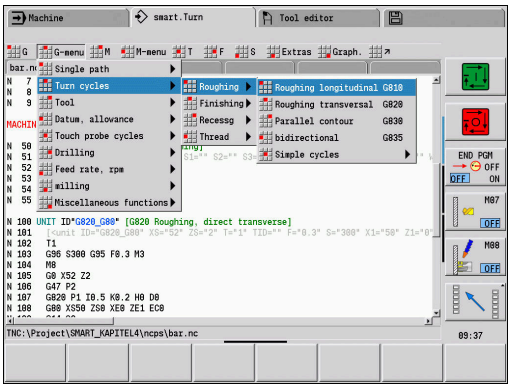
- **G**: **G**-toiminnon suora sisäänsyöttö
- **Suora**: Segmentin (**G1**) suora sisäänsyöttö
- **Ympyrä**: Ympyränkaaren kuvaus (**G2**, **G3**, **G12**, **G13**)
- **Kaava**: Mallielementtien kuvaus
- **Otsapinta**: Toiminnot muodonkuvaustoiminnolle otsapinnalla
- **Vaippa**: Toiminnot muodonkuvaustoiminnolle vaippapinnalla
- **ICP**, **Extraa**, **Graf.**:
  Lisätietoja: "Yhteisesti käytettävät valikkokohdat", Sivu 74



- Takaisin DIN/ISO-päävalikolle

Valikkokohta Koneistus

Valikkokohta **Kon»** (Koneistus) sisältää koneistuksen ohjelmoinnin toiminnot. Pääset seuraaviin valikkokohtiin **ISOtapa** painamalla valikkokohtaa **Kon»**.



- **G**: **G**-toiminnon suora sisäänsyöttö
- **G-valikko**: Valikkokohdat koneistustehtäviä varten
- **M**: **M**-toiminnon suora sisäänsyöttö
- **M-valikko**: Valikkokohdat kytkentätehtäviä varten
- **T**: Suora työkalukutsu
- **F**: Kierrossyöttöarvo **G95**
- **S**: Lastuamisnopeus **G96**
- **Extraa**, **Graf.**:
  Lisätietoja: "Yhteisesti käytettävät valikkokohdat", Sivu 74

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja voi asettaa käyttöön omia **G**-toimintoja. Nämä toiminnot ovat **G-valikko** kohdassa **Lisätoiminnot**.



- Takaisin DIN/ISO-päävalikolle

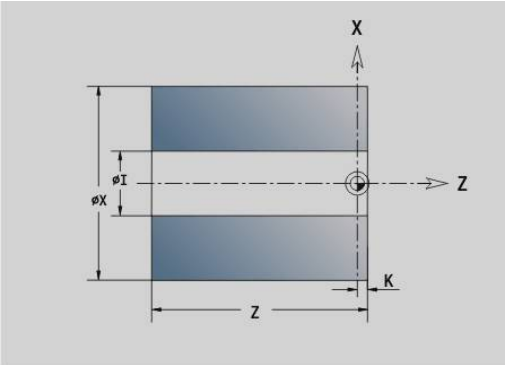
6.2 Aihion kuvaus

Istukka lieriö tai putki G20-Geo

G20 määrittelee lieriön tai onton lieriön muodon.

Parametri:

- **X**: **Halkaisija**
  - Lieriön/onton lieriön muoto
  - Monikulmaisen aihion ympäryshalkaisija
- **Z**: Aihion **Pituus**
- **K**: **Vasen reuna** – Työkappaleen nollapisteen ja oikean reunan välinen etäisyys
- **I**: **Sisähalkaisija**



Esimerkki: G20-Geo

```
. . .
AIHIO
N1 G20 X80 Z100 K2 I30
. . .
```

Valukappale G21-Geo

G21 luo aihion muodon valmisosan muodosta, lisäksi samaetäisyyksisen **Työvara P**.

Parametri:

- **P**: Samaetäisyyksinen **Työvara** (Peruste: valmisosamuoto)
- **Q**: **Poraus K/E** (oletus: 0)
  - **0: Ei**
  - **1: Kyllä**

G21ei ole käytettävissä apuaihion kuvaukseen.

Esimerkki: G21-Geo

```
. . .
AIHIO
N1 G21 P5 Q1
. . .
VALMISOSA
N2 G0 X30 Z0
N3 G1 X50 BR-2
N4 G1 Z-40
N5 G1 X65
N6 G1 Z-70
. . .
```

6.3 Pyörähdysmuodon peruselementit

Pyörähdysmuodon aloituspiste G0–Geo

G0 määrittelee pyörähdysmuodon **Aloituspiste**.

Parametri:

- **X**: **Aloituspiste** Muoto (halkaisijamitta)
- **Z**: Muodon **Aloituspiste**
- **PZ**: **Aloituspiste** (Polaarisäde)
- **W**: **Aloituspiste** (Polaarikulma)

Esimerkki: G21-Geo

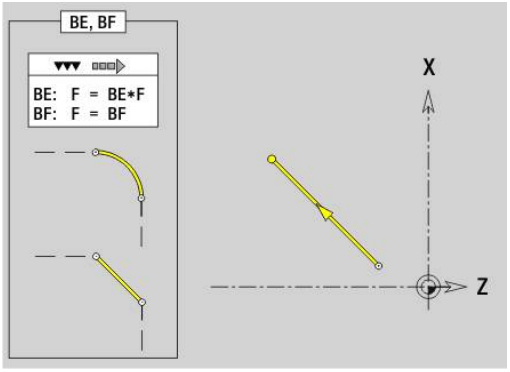
```
. . .
VALMISOSA
N2 G0 X30 Z0
N3 G1 X50 BR-2
N4 G1 Z-40
N5 G1 X65
N6 G1 Z-70
. . .
```

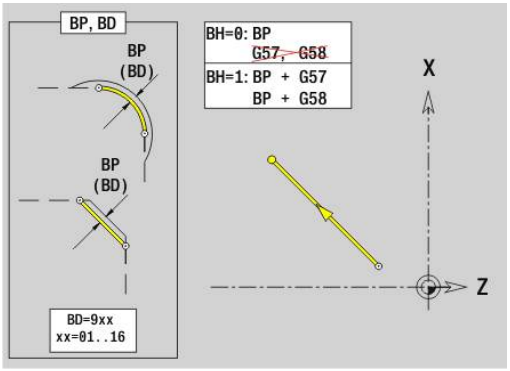
Mallielementtien koneistusmääritteet

Kaikki pyörähdysmuodon peruselementit sisältävät mallielementin **Viiste/pyörist. BR**. Tätä mallielementtiä ja kaikkia muita mallielementtejä (uranpistoja, vapaapistoja) varten voidaan määritellä koneistusmääritteitä.

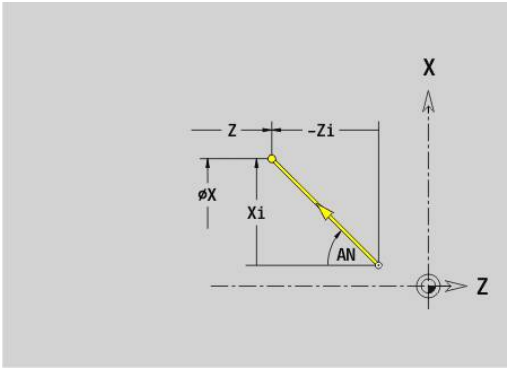
Parametri:

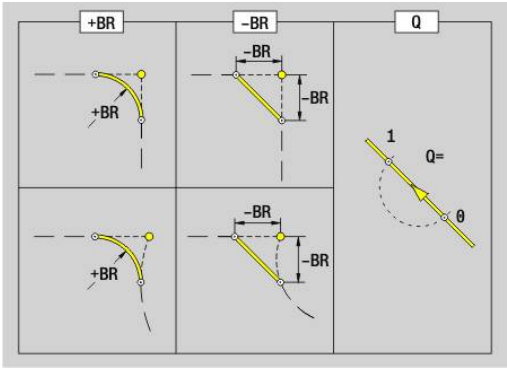
- **BE**: **Erikoissyöttöarvokerroin** koneistukselle **Viiste/pyörist.** (oletus: 1)
  Erikoissyöttöarvo <= aktiivinen syöttö * **BE** (Alue: 0 < **BE** <= 1)
- **BF**: **Syöttö/kierros** – Erikoissyöttöarvo koneistukselle **Viiste/pyörist.** Silitystyökierron yhteydessä (oletus: ei erikoissyöttöarvoa)
- **BD**: **Lisätt. korjaus** koneistukselle **Viiste/pyörist.** (Alue: 901-916)
- **BP**: Samaetäisyyksinen **Työvara** (vakiovälimatkoin) koneistukselle **Viiste/pyörist.**
- **BH**: **absol.=0,lis.=1** – Työvaratyyppi koneistukselle **Viiste/pyörist.**
  - 0: Absoluuttinen työvara
  - 1: Lisätyövara





Segmentti pyörähdysmuodossa G1–Geo





G1 määrittelee pyörähdysmuodossa olevan suoran segmentin.

Parametri:

- **X**: **Loppupiste** (halkaisijamitta)
- **Z**: **Loppupiste**
- **AN**: **Kulma** pyörähdysakselille
- **Q**: **Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste
- **BR**: **Viiste/pyörist.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
  Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**.
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **PZ**: **Loppupiste** (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **W**: **Loppupiste** (Polaariskulma; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **AR**: **Inkrem. kulma edeltävään ARi** (**AR** vastaava kuin **AN**)
- **R**: **Viivan pituus**
- **FP**: **Ei elementin koneistusta** (vaaditaan vain **TURN PLUS** -ohjaukselle)
  - **1: Peruselementti** (Suora) ei koneisteta
  - **2: Päällekkäiselementti** (Viiste tai pyöristys) ei koneisteta
  - **3: Perus-/päällekkäiselem.** ei koneisteta
- **IC**: **Työvaran mittaus**
- **KC**: **Pituuden mittaus**
- **HC**: **Laskimen mittaus** – Työkappaleiden lukumäärä, minkä jälkeen tapahtuu mittaus.

BE, **BF**, **BD**, **BP** ja **BH**.

Lisätietoja: "Mallielementtien koneistusmääritteet", Sivu 284

Ohjelmointi:

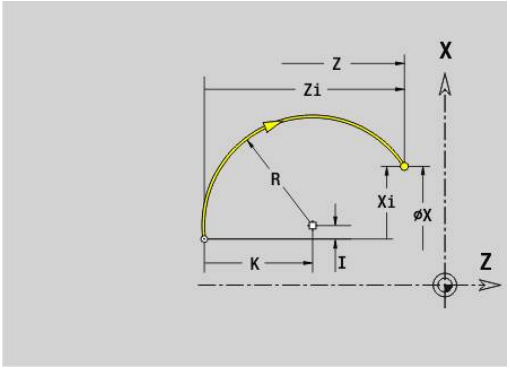
- **X**, **Z**: absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai **?**
- **ARi**: Kulma edeltävään elementtiin
- **ANi**: Kulma seuraavaan elementtiin

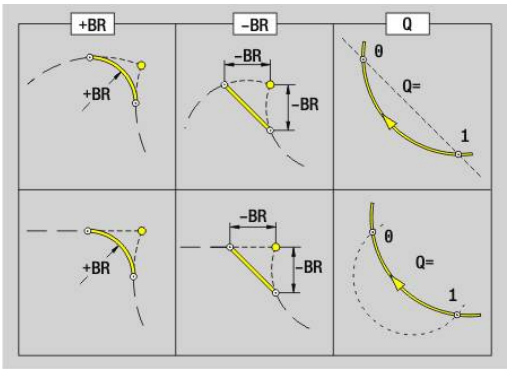
Esimerkki: G1-Geo

. . .	
VALMISOSA	
N2 G0 X0 Z0	Aloituspiste
N3 G1 X50 BR-2	Kohtisuora segmentti viisteellä
N4 G1 Z-20 BR2	Vaakasuora segmentti säteellä
N5 G1 X70 Z-30	Vino absoluuttisilla tavoitekoordinaateilla
N6 G1 Zi-5	Vaakasuora segmentti inkrementaalisesti
N7 G1 Xi10 AN30	Inkrementaalinen ja kulma
N8 G1 X92 Zi-5	Inkrementaalinen ja absoluuttinen sekaisin
N9 G1 X? Z-80	X-koordinaatin laskenta
N10 G1 X100 Z-100 AN10	Loppupiste ja kulma tuntemattomalla alkupisteellä
. . .	

Ympyränkaari pyörähdysmuodossa G2-/G3-Geo

G2 ja **G3** määrittelee ympyränkaaren pyörähdysmuodossa inkrementaalisella keskipistemitoituksella.





Pyörintäsuunta:

- **G2**: Myötäpäivään
- **G3**: Vastapäivään

Parametri:

- **X**: **Loppupiste** (halkaisijamitta)
- **Z**: **Loppupiste**
- **R**: **Säde**
- **I**: **Inkrementaalinen keskipiste** – Aloituspisteen ja keskipisteen välinen etäisyys (sädemitta)
- **I**: **Inkrementaalinen keskipiste** – Aloituspisteen ja keskipisteen välinen etäisyys
- **Q**: **Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste
- **BR**: **Viiste/pyörist.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
  Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**.
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **FP**: **Ei elementin koneistusta** (vaaditaan vain **TURN PLUS** -ohjaukselle)
  - **1: Peruselementti** (Suora) ei koneisteta
  - **2: Päällekkäiselementti** (Viiste tai pyöristys) ei koneisteta
  - **3: Perus-/päällekkäiselem.** ei koneisteta

BE, **BF**, **BD**, **BP** ja **BH**.

Lisätietoja: "Mallielementtien koneistusmääritteet", Sivu 284

Ohjelmointi:

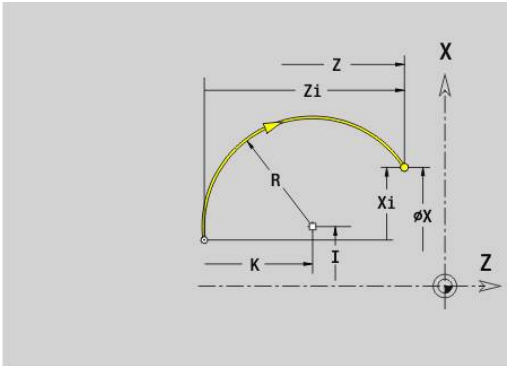
- **X** ja **Z** absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai **?**

Esimerkki: G2-, G3-Geo

. . .	
VALMISOSA	
N1 G0 X0 Z-10	
N2 G3 X30 Z-30 R30	Tavoitepiste ja säde
N3 G2 X50 Z-50 I19.8325 K-2.584	Tavoitepiste ja keskipiste inkrementaalisia
N4 G3 Xi10 Zi-10 R10	Tavoitepiste inkrementaalinen ja säde
N5 G2 X100 Z? R20	Tuntematon tavoitepisteen koordinaatti
N6 G1 Xi-2.5 Zi-15	
. . .	

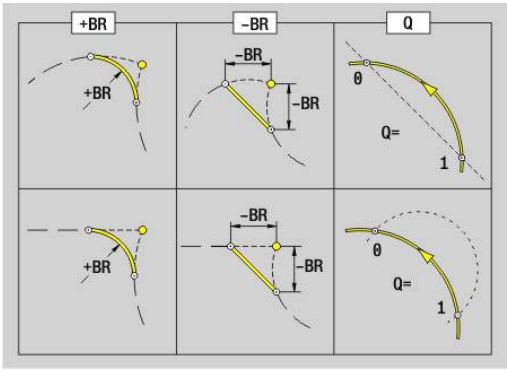
Ympyränkaari pyörähdysmuodossa G12-/G13-Geo

G12 ja **G13** määrittelee ympyränkaaren pyörähdysmuodossa absoluuttiselle keskipistemitoituksella.



Pyörintäsuunta:

- **G12**: Myötäpäivään
- **G13**: Vastapäivään



Parametri:

- **X**: **Loppupiste** (halkaisijamitta)
- **Z**: **Loppupiste**
- **I**: **Keskipiste** absoluuttisesti (sädemitta)
- **K**: **Keskipiste** absoluuttinen
- **R**: **Säde**
- **Q**: **Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste
- **BR**: **Viiste/pyörist.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
  Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**.
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **PZ**: **Loppupiste** (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **W**: **Loppupiste** (Polaariskulma; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **PM**: **Keskipiste** (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **WM**: **Keskipiste** (Polaarikulma; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **AR**: **Aloituskulma** – Tangenttikulma pyörähdysakselille
- **AN**: **Lopetuskulma** – Tangenttikulma pyörähdysakselille

- **FP**: **Ei elementin koneistusta** (vaaditaan vain **TURN PLUS** -ohjaukselle)
  - **1: Peruselementti** (Suora) ei koneisteta
  - **2: Päällekkäiselementti** (Viiste tai pyöristys) ei koneisteta
  - **3: Perus-/päällekkäiselem.** ei koneisteta

BE, **BF**, **BD**, **BP** ja **BH**.

Lisätietoja: "Mallielementtien koneistusmääritteet", Sivu 284

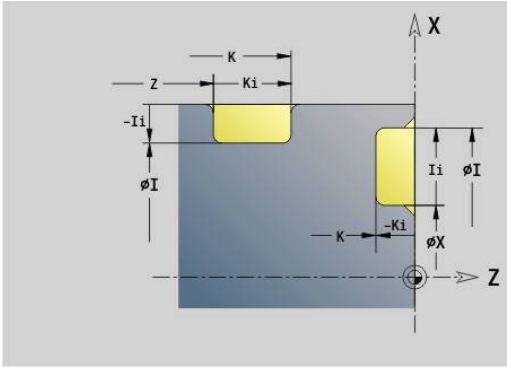
Ohjelmointi:
- **X**, **Z**: absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai **?**
- **ARi**: Kulma edeltävään elementtiin
- **ANi**: Kulma seuraavaan elementtiin

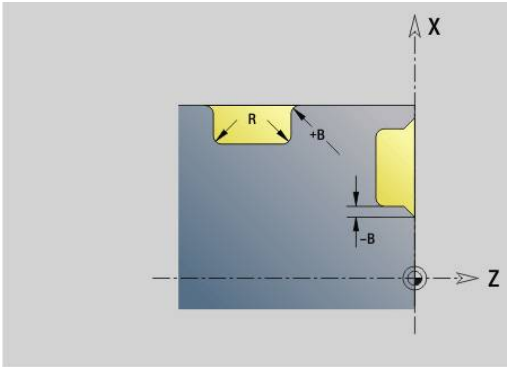
Esimerkki: G12-, G13-Geo

. . .	
VALMISOSA	
N1 G0 X0 Z-10	
. . .	
N7 G13 Xi-15 Zi15 R20	Tavoitepiste inkrementaalinen ja säde
N8 G12 X? Z? R15	Vain säde tunnettu
N9 G13 X25 Z-30 R30 BR10 Q1	Pyöristys liitynnällä ja leikkauspisteen valinta
N10 G13 X5 Z-10 I22.3325 K-12.584	Tavoitepiste ja keskipiste absoluuttisia
. . .	

6.4 Mallielementti pyörähdysmuodossa

Sis.pisto (stand.) G22–Geo





G22 määrittelee uranpiston aiemmin ohjelmoidulla akselinsuuntaisella peruselementillä.

Parametri:

- **X**: **Aloituspiste** uranpistossa tasopinnalla (halkaisijamitta)
- **Z**: **Aloituspiste** uranpistossa vaippapinnalla
- **I**: **Sisänurkka** (halkaisijamitta)
  - Uranpisto tasopinnalla: Uranpiston loppupiste
  - Uranpisto vaippapinnalla: Pistouran pohja
- **Ii**: **Sisänurkka** inkrementaalinen (Huomaa etumerkki!)
  - Uranpisto tasopinnalla: Uranpistoleveys
  - Uranpisto vaippapinnalla: Pistouran syvyys
- **K**: **Sisänurkka**
  - Uranpisto tasopinnalla: Pistouran pohja
  - Uranpisto vaippapinnalla: Uranpiston loppupiste
- **Ki**: **Sisänurkka** inkrementaalinen (Huomaa etumerkki!)
  - Uranpisto tasopinnalla: Pistouran syvyys
  - Uranpisto vaippapinnalla: Pistouran leveys
- **B**: **Ul. pyör./viis.** pistouran molemmin puolin (oletus: 0)
  - **B** > 0: pyöristyksen säde
  - **B** < 0: viisteen leveys
- **R**: **Sssäp. säde** pistouran kummassakin nurkassa (oletus: 0)
- **FP**: **Ei elementin koneistusta** (vaaditaan vain **TURN PLUS** -ohjaukselle)
  - **1: Kyllä**

BE, **BF**, **BD**, **BP** ja **BH**.

Lisätietoja: "Mallielementtien koneistusmääritteet", Sivu 284

Ohjelmoi **Aloituspiste** vain **X** tai **Z**.

Esimerkki: G22-Geo

. . .	
VALMISOSA	
N1 G0 X40 Z0	
N2 G1 X80	
N3 G22 X60 I70 Ki-5 B-1 R0.2	Uranpisto tasopinnalla, inkrementaalinen syvyys
N4 G1 Z-80	
N5 G22 Z-20 I70 K-28 B1 R0.2	Uranpisto pituussuunnassa, absoluuttiinen leveys
N6 G22 Z-50 Ii-8 Ki-12 B0.5 R0.3	Uranpisto pituussuunnassa, inkrementaalinen leveys
N7 G1 X40	
N8 G1 Z0	
N9 G22 Z-38 Ii6 K-30 B0.5 R0.2	Uranpisto pitkittäin, sisä
. . .	

Sis.pisto (yleinen) G23–Geo

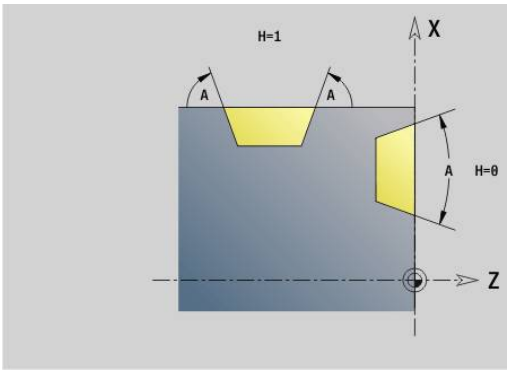
G23 määrittelee uranpiston aiemmin ohjelmoidulla lineaarisella peruselementillä. Referenssielementti voi olla vino.

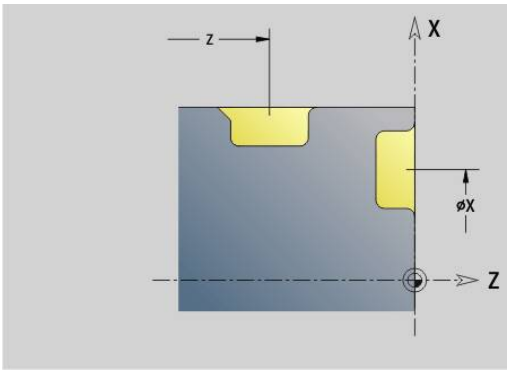
Parametri:

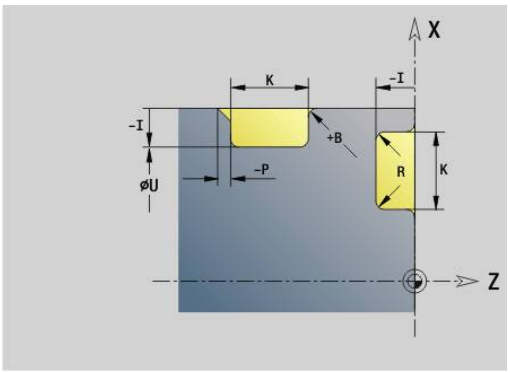
- **H**: **Sis.pistotapa** (oletus: 0)
  - **0: Symmetr. uranpisto**
  - **1: Vapaasorvaus**
- **X**: **Keskipiste** uranpistossa tasopinnalla (Ei sisäänsyöttöä: asema lasketaan; halkaisijamitta)
- **Z**: **Keskipiste** uranpistossa vaippapinnalla (Ei sisäänsyöttöä: asema lasketaan)
- **I**: **Syvyys**
  - **I** > 0: Uranpisto oikealle referenssielementistä
  - **I** < 0: Uranpisto vasemmalle referenssielementistä
- **K**: **Leveys** (ilman **Viiste/pyörist.**)
- **U**: **Sis.pistohalk.** – Pistouran pohjan halkaisija
  Käytä osoitetta **U** vain, jos referenssielementti on Z-akselin suuntainen.
- **A**: **Kulma** (oletus: 0°)
  - **H** = 0: Pistouran kylkien välinen kulma (Alue: 0° <= **A** < 180°)
  - **H** = 1: Pistouran pohjan – kyljen välinen kulma (Alue: 0° < **A** <= 90°)
- **B**: **Ul. pyör./viis.** aloituspistettä lähempänä olevassa nurkassa (oletus: 0)
  - **B** > 0: Pyöristyksen säde
  - **B** < 0: Viisteen leveys
- **P**: **Ul. pyör./viis.** aloituspistettä kauempana olevassa nurkassa (oletus: 0)
  - **P** > 0: Pyöristyksen säde
  - **P** < 0: Viisteen leveys
- **R**: **Sssäp. säde** pistouran kummassakin nurkassa (oletus: 0)
- **FP**: **Ei elementin koneistusta** (vaaditaan vain **TURN PLUS** -ohjaukselle)
  - **1: Kyllä**

BE, **BF**, **BD**, **BP** ja **BH**.

Lisätietoja: "Mallielementtien koneistusmääritteet", Sivu 284







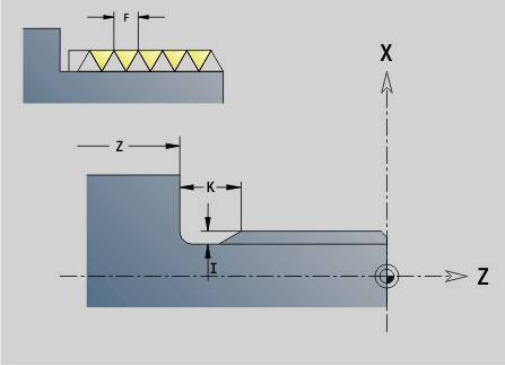
Ohjaus perustaa **Syvyys** peruselementtiin. Pistouran pohja on yhdensuuntainen vertailuelementin kanssa.

Esimerkki: G23-Geo

. . .	
VALMISOSA	
N1 G0 X40 Z0	
N2 G1 X80	
N3 G23 H0 X60 I-5 K10 A20 B-1 P1 R0.2	Uranpisto tasopinnalla, inkrementaalinen syvyys
N4 G1 Z-40	
N5 G23 H1 Z-15 K12 U70 A60 B1 P-1 R0.2	Uranpisto pituussuunnassa, absoluuttiinen leveys
N6 G1 Z-80 A45	
N7 G23 H1 X120 Z-60 I-5 K16 A45 B1 P-2 R0.4	Uranpisto pituussuunnassa, inkrementaalinen leveys
N8 G1 X40	
N9 G1 Z0	
N10 G23 H0 Z-38 I-6 K12 A37.5 B-0.5 R0.2	Uranpisto pitkittäin, sisä
. . .	

Kierre vapaapistolla G24–Geo

G24 määrittelee lineaarisen peruselementin pituuskierteellä ja siihen liittyvällä kierteen vapaapistolla (DIN 76). Kierre on ulko- tai sisäkierre (metrinen ISO-hienokierre DIN 13 osa 2, sarja 1).



Parametri:

- **F**: **Kierteen nousu**
- **I**: **Vapaapistosyv.**
- **K**: **Vapaapistolev.**
- **Z**: Vapaapiston **Loppupiste**
- **FP**: **Ei elementin koneistusta** (vaaditaan vain **TURN PLUS** -ohjaukselle)
  - **1: Kyllä**

BE, **BF**, **BD**, **BP** ja **BH**.

Lisätietoja: "Mallielementtien koneistusmääritteet", Sivu 284

- Ohjelmoi **G24** vain suljetuissa muodoissa
- Kierre koneistetaan koodilla **G31**

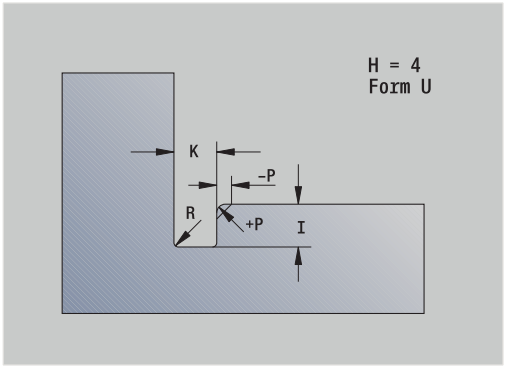
Esimerkki: G24-Geo

. . .	
VALMISOSA	
N1 G0 X40 Z0	
N2 G1 X40 BR-1.5	Kierteen aloituspiste
N3 G24 F2 I1.5 K6 Z-30	Kierre vapaapistolla
N4 G1 X50	Liittyvä poikittaiselementti
N5 G1 Z-40	
. . .	

Vapaapisto G25–Geo

G25 luo seuraavaksi toteutettavat vapaapistomuodot. Vapaapistot ovat mahdollisia muotonurkissa, joissa tasoelementti kulkee yhdensuuntaisesti X-akselin kanssa. Ohjelmoi **G25** ensimmäisen elementin jälkeen. **Vapaapistotapa** määritellään parametrissa **H**.

Vapaapiston mallikuvio U (H=4)



Parametri:

- **H**: **Vapaapistotapa** Mallikuvio U (**H** = 4)
- **I**: **Vapaapistosyv.**
- **K**: **Vapaapistolev.**
- **R**: **Säde** – **Sssäp. säde** uranpiston kummassakin nurkassa (oletus: 0)
- **P**: **Poikittaissyvyys** – **ulkosäde** tai **Viiste** (oletus: 0)
  - **P** > 0: Pyöristyksen säde
  - **P** < 0: Viisteen leveys
- **FP**: **Ei elementin koneistusta** (vaaditaan vain **TURN PLUS** -ohjaukselle)
  - **1: Kyllä**

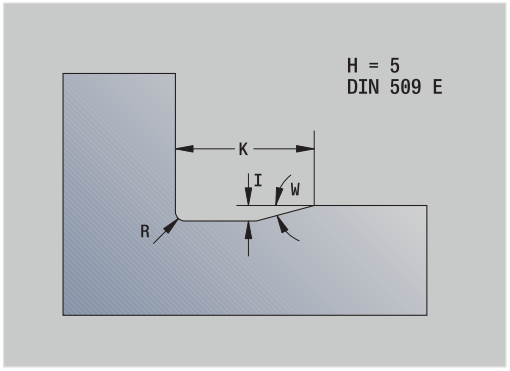
BE, **BF**, **BD**, **BP** ja **BH**.

Lisätietoja: "Mallielementtien koneistusmääritteet", Sivu 284

Esimerkki: Kutsu G25-Geo Mallikuvio U

. . .	
N.. G1 Z-15	Pitkittäiselementti
N.. G25 H4 I2 K4 R0.4 P-0.5	Kuvio U
N.. G1 X20	Poikittaiselementti
. . .	

Vapaapisto DIN 509 E (H=0,5)



Parametri:

- **H**: **Vapaapistotapa** DIN 509 E (**H** = 0 tai **H** = 5)
- **I**: **Vapaapistosyv.**
- **K**: **Vapaapistolev.**
- **R**: **Säde** vapaapistonurkassa
- **W**: **Kulma** – **Vapaapistokulma**

BE, **BF**, **BD**, **BP** ja **BH**.

Lisätietoja: "Mallielementtien koneistusmääritteet", Sivu 284

Ohjaus määrittää halkaisijan perusteella ne parametrit, joita sinä et syötä sisään.

Esimerkki: Kutsu G25-Geo DIN 509 E

. . .	
N.. G1 Z-15	Pitkittäiselementti
N.. G25 H5	DIN 509 E
N.. G1 X20	Poikittaiselementti
. . .	

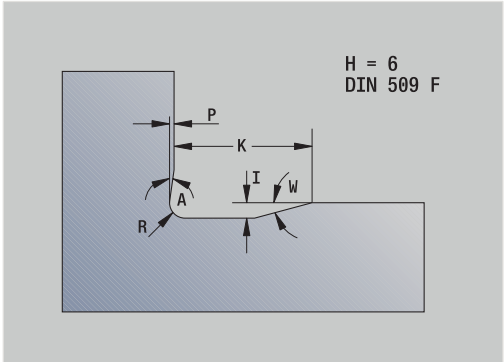
Vapaapisto DIN 509 F (H=6)

Parametri:

- **H**: **Vapaapistotapa** DIN 509 F (**H** = 6)
- **I**: **Vapaapistosyv.**
- **K**: **Vapaapistolev.**
- **R**: **Säde** vapaapistonurkassa
- **P**: **Poikittaissyvyys**
- **W**: **Kulma** – **Vapaapistokulma**
- **A**: **Kulma** – **Poikittaiskulma**

BE, **BF**, **BD**, **BP** ja **BH**.

Lisätietoja: "Mallielementtien koneistusmääritteet", Sivu 284



Ohjaus määrittää halkaisijan perusteella ne parametrit, joita sinä et syötä sisään.

Esimerkki: Kutsu G25-Geo DIN 509 F

. . .	
N.. G1 Z-15	Pitkittäiselementti
N.. G25 H6	DIN 509 F
N.. G1 X20	Poikittaiselementti
. . .	

Vapaapisto DIN 76 (H=7)

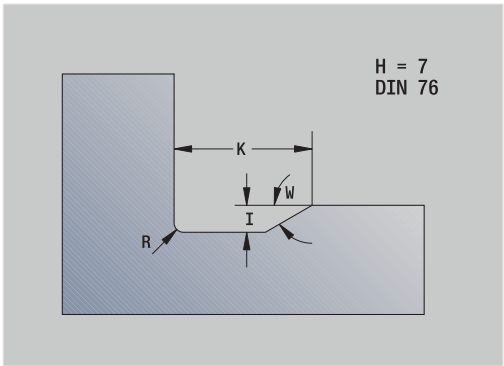
Ohjelmoi vain **FP**, kaikki muut arvot otetaan normitaulukosta **Kierteen nousu** perusteella, jos niitä ei ohjelmoida.

Parametri:

- **H**: **Vapaapistotapa** DIN 76 (**H** = 7)
- **I**: **Vapaapistosyv.**
- **K**: **Vapaapistolev.**
- **R**: **Säde** vapaapistonurkassa (oletus: **R** = 0,6 * **I**)
- **W**: **Kulma** – **Vapaapistokulma** (oletus: 30°)
- **FP**: **Kierteen nousu**

BE, **BF**, **BD**, **BP** ja **BH**.

Lisätietoja: "Mallielementtien koneistusmääritteet", Sivu 284

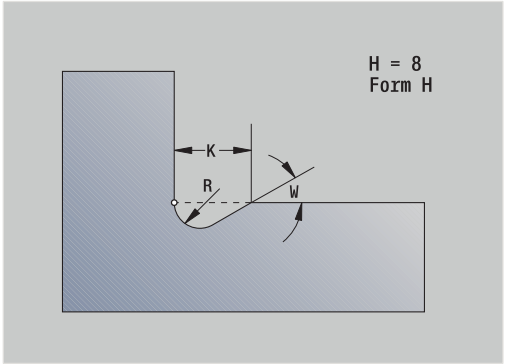


Esimerkki: Kutsu G25-Geo DIN 76

. . .	
N.. G1 Z-15	Pitkittäiselementti
N.. G25 H7 FP2	DIN 76
N.. G1 X20	Poikittaiselementti
. . .	

Vapaapistokaava H (H=8)

Jos et määrittele osoitetta **W**, **Kulma** lasketaan osoitteiden **K** ja **R** mukaan. Vapaapiston loppupiste on tällöin **Muodon nurkkap.**.



Parametri:

- **H**: **Vapaapistotapa** Mallikuvio H (**H** = 8)
- **K**: **Vapaapistolev.**
- **R**: **Säde** – **Vapaapistosäde** (ei sisäänsyöttöä: viistepyöristystä ei toteuteta)
- **W**: **Kulma** – **Vapaapistokulma**

BE, **BF**, **BD**, **BP** ja **BH**.

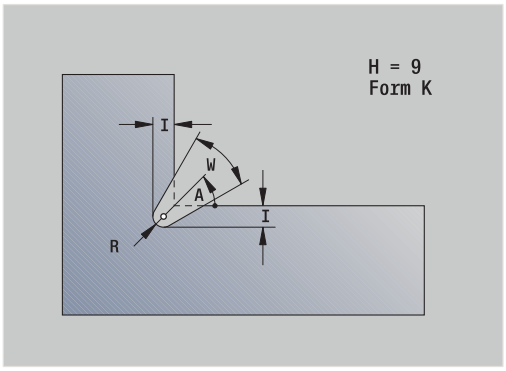
Lisätietoja: "Mallielementtien koneistusmääritteet", Sivu 284

Esimerkki: Kutsu G25-Geo Mallikuvio H

. . .	
N.. G1 Z-15	Pitkittäiselementti
N.. G25 H8 K4 R1 W30	Mallikuvio H
N.. G1 X20	Poikittaiselementti
. . .	

Vapaapistokaava K (H=9)

Parametri:



- **H**: **Vapaapistotapa** Mallikuvio K (**H** = 9)
- **I**: **Vapaapistosyv.**
- **R**: **Säde** – **Vapaapistosäde** (ei sisäänsyöttöä: viistepyöristystä ei toteuteta)
- **W**: **Kulma** – **Vapaapistokulma**
- **A**: **Kulma** pituusakselin suhteen (Oletusarvo: 45°)

BE, **BF**, **BD**, **BP** ja **BH**.

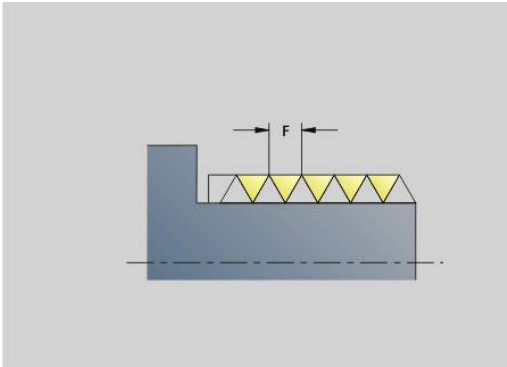
Lisätietoja: "Mallielementtien koneistusmääritteet", Sivu 284

Esimerkki: Kutsu G25-Geo Mallikuvio K

. . .	
N.. G1 Z-15	Pitkittäiselementti
N.. G25 H9 I1 R0.8 W40	Mallikuvio K
N.. G1 X20	Poikittaiselementti
. . .	

Kierre (standardi) G34–Geo

G34 määrittelee yksinkertaisen tai ketjutetun ulko- tai sisäkierteen (metrinen ISO-hienokierre DIN 13 sarja 1). Ohjaus laskee kaikki tarvittavat arvot.



Parametri:

- **F**: **Kierteen nousu**

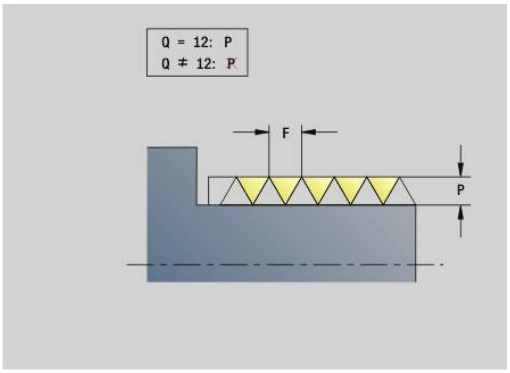
Kierre ketjutetaan ohjelmoimalla useampia **G1**/**G34**-lauseita peräjälkeen.

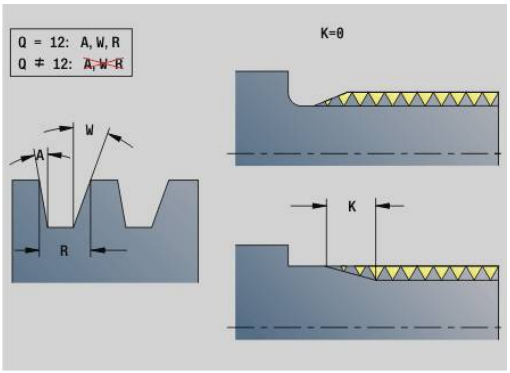
- Lineaarinen muotoelementti ohjelmoidaan referenssielementiksi ennen **G34**-koodia tai NC-lauseessa **G34**-koodilla.
- Koneista kierre **G31**-koodilla.

Esimerkki: G34

. . .	
VALMISOSA	
N1 G0 X0 Z0	
N2 G1 X20 BR-2	
N3 G1 Z-30	
N4 G34	Metrijärjestelmä ISO
N5 G25 H7 I1.7 K7	
N6 G1 X30 BR-1.5	
N7 G1 Z-40	
N8 G34 F1.5	Metrijärjestelmä ISO-hienokierre
N9 G25 H7 I1.5 K4	
N10 G1 X40	
N11 G1 Z-60	
. . .	

Kierre (yleinen) G37–Geo





G37 määrittelee suoritettavat kierteitystavat. Useampiuraiset kierteet kuten ketjutetut kierteet ovat mahdollisia. Kierre ketjutetaan ohjelmoimalla useampia **G01**/**G37**-lauseita peräjälkeen.

Parametri:

- **Q**: **Kiert. tyyppi** (oletus: 1)
  - **1: ISO hieno DIN 13**
  - **2: ISO DIN 13**
  - **3: Kartio DIN 158**
  - **4: Kartio hieno DIN 158**
  - **5: ISO trapetsi DIN 103**
  - **6: Trapetsi DIN 380**
  - **7: Sahaus DIN 513**
  - **8: Pyöreä DIN 405**
  - **9: Lieriöm. DIN 11**
  - **10: Kartio DIN 2999**
  - **11: Putki DIN 259**
  - **12: Ei stand.**
  - **13: UNC US karkea**
  - **14: UNC US hieno**
  - **15: UNEF US ekstrahieno**
  - **16: NPT US kartioputki**
  - **17: NPTF US kuivasaumaputki**
  - **18: NPSC US putki** (voiteluaineella)
  - **19: NPFS US Putki** (ilman voiteluainetta)
  - **20: Kääntömutteri**
- **F**: **Kierteen nousu**
  - tarvitaan parametrilla **Q** = 1, 3-7, 12
  - muilla kierretyypeillä **F** määritetään halkaisijan perusteella, jos sitä ei ole ohjelmoitu
- **P**: **Kierteen syvyys** (vain kun **Q** = 12)
- **K**: **Lopetuspit.** ilman kierteen vapaapistoa (oletus: 0)
- **D**: **Referenssipiste** (oletus: 0)
  - 0: Kierteen lopetus referenssielementin lopussa
  - 1: Kierteen lopetus referenssielementin alussa
- **H**: **Kierteiden lkm** (oletus: 1)
- **A**: **Vasen kylki** – Kylkikulma vasemmalla (määrittele vain kun **Q** = 12)
- **W**: **Oikea kylki** – Määrittele oikea kylkikulma vain kun **Q** = 12
- **R**: **Leveys** (määrittele vain kun **Q** = 12)
- **E**: **Muuttuva nousu** (oletus: 0)
  E:n verran suurempi/pienempi jokaisella kierroksella.
- **V**: **Kierteen suunta:**
  - **0: Oikeakät. kierre**
  - **1: Vasenkät. kierre**

- Ohjelmoi lineaarinen muotoelemenetti referenssielementiksi ennen **G37**-koodia.
- Koneista kierre **G31**-koodilla.
- Standardisoiduilla kierteillä ohjaus asettaa parametrit **P**, **R**, **A** ja **W**.
- Käytä arvoa **Q**=12, kun haluat käyttää yksittäistä parametria.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus luo kierteen referenssielementin koko pituudelle. Tällöin ohjaus suorittaa törmäystarkistuksen työkalun muodolla (esim. valmisosan muoto). Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- Ilman kierteen vapaapistoa ohjelmoidaan toinen lineaarielementti kierteen ylimenoa varten.

Esimerkki: G37

. . .	
VALMISOSA	
N1 G0 X0 Z0	
N2 G1 X20 BR-2	
N3 G1 Z-30	
N4 G37 Q2	Metrijärjestelmä ISO
N5 G25 H7 I1.7 K7	
N6 G1 X30 BR-1.5	
N7 G1 Z-40	
N8 G37 F1.5	Metrijärjestelmä ISO-hienokierre
N9 G25 H7 FP1.5	
N10 G1 X40	
N11 G1 Z-60	
. . .	

Esimerkki: G37 ketjutettu

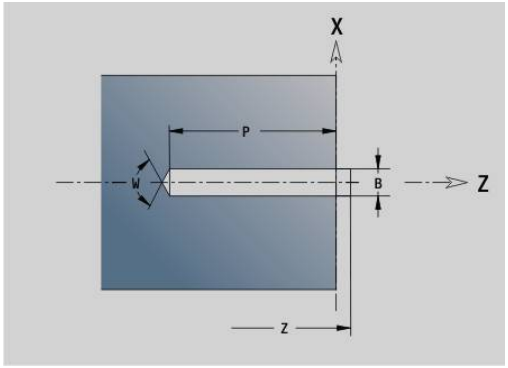
. . .	
APUMUOTO ID"G37_Kette"	
N37 G0 X0 Z0	
N 38 G1 X20	
N 39 G1 Z-30	
N 40 G37 F2	Metrijärjestelmä ISO
N 41 G1 X30 Z-40	
N 42 G37 Q2	
N 43 G1 Z-70	
N 44 G37 F2	
. . .	

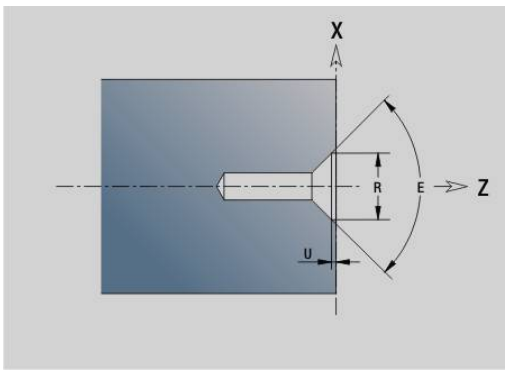
Reikä (keskinen) G49–Geo

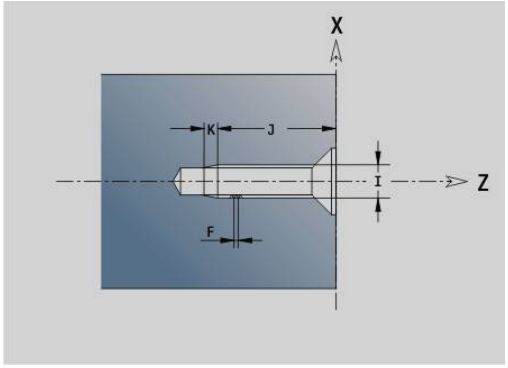
G49 määrittelee yksittäisporauksen (reiän) upotuksella ja kierteellä pyörintäkeskipisteessä (otsapinta tai takapuoli). **G49**-reikä ei ole muodon osa vaan kuvioelementti.

Parametri:

- **Z**: **Asema** Porauksen alkukohta (Peruste: referenssipiste)
- **B**: **Halkaisija**
- **P**: **Syvyys** ilman poran kärkeä
- **W**: **Kärkikulma** (oletus: 180°)
- **R**: **Upotushalk.**
- **U**: **Upotussyvyys**
- **E**: **Upotuskulma**
- **I**: **Kierteen halkaisija**
- **J**: **Kierteen syvyys**
- **K**: **Kiert. viiste** – Kierteen lopetuspituus
- **F**: **Kierteen nousu**
- **V**: **Kierteen suunta:** (oletus: 0)
  - **0: Oikeakät. kierre**
  - **1: Vasenkät. kierre**
- **A**: **Kulma** – Ensimmäisen reiän asema (oletus: 0°)
  - **A** = 0°: Otsapinta
  - **A** = 180°: Takapuoli
- **O**: **Keskityskulma**







- Ohjelmoi **G49** jaksossa **VALMISOSA**, älä jaksossa **APUMUOTO**, **OTSAPINTA** tai **TAKAPINTA**
- Koneista **G49**-reikä koodilla **G71**..**G74**

6.5 Muotokuvauksen määritteet

Muotokuvauksen määritteiden yleiskuvaus

G-toiminto	Toiminnon kuvaus	Sivu
G10	Peruselementin profiilisyvyys – modaalinen	Sivu 299
G38	**Erikoissyöttöarvokerroin** perus- ja kuvioelementtiä varten – modaalinen	Sivu 300
G52	Samaetäisyyksinen **Työvara** perus- ja kuvioelementtiä varten – modaalinen	Sivu 301
G95	Silityssyöttöarvo perus- ja kuvioelementtiä varten – modaalinen	Sivu 302
G149	**Lisäkorjaus** perus- ja kuvioelementtiä varten – modaalinen	Sivu 303

- **G10**-, **G38**-, **G52**-, **G95**- ja **G149**-Geo pätevät **kaikille muotoelementeille**, kunnes toiminto ilman parametria ohjelmoidaan uudelleen.
- Kuvioelementtiä varten voidaan poikkeavat määritteet syöttää suoraan sisään kuvioelementin määrittelyn yhteydessä.
  Lisätietoja: "Mallielementtien koneistusmääritteet", Sivu 284
- **Muotokuvauksen määritteet** vaikuttavat silityssyöttöarvoon työkierroissa **G869** ja **G890**, ei silityssyöttöarvoon pistotyökierroissa.

Profiilisyvyys G10-Geo

G10 vaikuttaa **G890**-koodin silityssyöttöarvoon. Profiilisyvyys koskee vain peruselementtejä.

Parametri:

- **H**: **Rouhintatyyppi** - Profiilisyvyys (DIN 4768)
  - H = **1**: Yleinen profiilisyvyys **Rt1**
  - H = **2**: Keskiprofiiliarvo **Ra**
  - H = **3**: Keskimääräinen profiilisyvyys **Rz**
- **RH**: **Rouhintasyvyys**

- **G10** vaikuttaa modaalisesti
- **G10** tai **G95** ilman parametria kytkee profiilisyvyyden pois
- **G10 RH...** ylikirjoittaa profiilisyvyyden lauseittain
- **G10 RH...** ylikirjoittaa profiilisyvyyden lauseittain

Syöttöarvon pienenn. G38-Geo

G38 aktivoi parametrin **Erik.syöt.kerr.** silitystyökiertoa **G890** varten. **Erik.syöt.kerr.** vaikuttaa modaalisesti muotoperuselementeille ja kuvioelementeille.

Parametri:

- **E**: **Erikoissyöttöarvokerroin** (oletus: 1)
  Erikoissyöttö = voimassa oleva syöttöarvo * **E**

- **G38** vaikuttaa modaalisesti.
- Ohjelmoi **G38** ennen vaikutettavaa muotoelementtiä.
- **G38** korvaa parametrin **Erik.syöt.kerr.**
- Koodilla **G38** ilman parametria valitaan syöttöarvokerroin

Päällekkäiselementin G39-Geo määrite

G39 vaikuttaa **G890**-koodin silityssyöttöarvoon kuvioelementeillä.

- Viisteet/pyöristykset määritellään (sen jälkee muotoelementeillä)
- Vapaapistot
- Uranpisto

Vaikutettu koneistus:

- **Erik.syöt.kerr.**
- **Rouhintasyvyys**
- Lisä-D-korjaukset
- Samaetäisyyksinen **Työvara**

Parametri:

- **F**: **Kierrossyöttöarvo**
- **V**: **Rouhintatyyppi** – Profiilisyvyys (DIN 4768)
  - **1**: Yleinen profiilisyvyys **Rt1**
  - **2**: Keskiprofiiliarvo **Ra**
  - **3**: Keskimääräinen profiilisyvyys **Rz**
- **RH**: **Rouhintasyvyys** (µm tai tuumamitoilla µinch)
- **D**: **Lisätt. korjaus** (Alue: 901 <= **D** <= 916)
- **P**: **Työvara** (sädemitta)
- **H**: **absol.=0,lis.=1** – **P** vaikuttaa absoluuttisesti tai lisäävästi (oletus: 0)
  - **0**: **P** korvaa **G57**-/**G58**-työvarat
  - **1**: **P** lisätään **G57**-/**G58**-työvaraan
- **E**: **Erikoissyöttöarvokerroin** (oletus: 1)
  Erikoissyöttö = voimassa oleva syöttöarvo * **E**

- Käytä parametreja **Rouhintatyyppi V**, **Rouhintasyvyys RH**, **Syöttö per kierros F** ja Erikoissyöttöarvo **E** vuorotellen.
- **G39** vaikuttaa lausekohtaisesti.
- Ohjelmoi **G39** ennen vaikutettavaa muotoelementtiä.
- **G50**koodi ennen työkiertoa (jakso **KONEISTUS**) kytkee **G39**-työvarat tälle työkierrolle.

G39 voidaan korvata määritteen suoralla sisäänsyötöllä muotoelementtien dialogissa. Toiminto tarvitaan tuotujen ohjelmien oikeaa toteutusta varten.

Erotuspiste G44

Automaattisessa ohjelmanlaadinnassa **TURN PLUS**-ohjauksella voidaan **G44**-toiminnon avulla määrittää **Erotuspiste** vaihtokiinnitystä varten.

Parametri:

- **D**: **Erotuspistealue**
  - **0: Peruselem. alku**
  - **1: Peruselem. loppu**

Kun mitään **Erotuspiste** ei ole määritelty, **TURN PLUS** käyttää ulkopuolisessa koneistuksessa suurinta halkaisijaa ja sisäpuolisessa koneistuksessa pienintä halkaisijaa **Erotuspiste**.

Työvara G52-Geo

G52 määrittelee muodonsuuntaisen **Työvara** sellaista muotoperuselementtiä ja kuvioelementtiä varten, joka huomioidaan koodissa **G810**, **G820**, **G830**, **G860** ja **G890**.

Parametri:

- **P**: **Työvara** (sädemitta)
- **H**: **absol.=0,lis.=1** – **P** vaikuttaa absoluuttisesti tai lisäävästi (oletus: 0)
  - **0**: **P** korvaa **G57**-/**G58**-työvarat
  - **1**: **P** lisätään **G57**-/**G58**-työvaraan

- **G52** vaikuttaa modaalisesti.
- Ohjelmoi **G52** samassa NC-lauseessa vaikutettavan muotoelementin kanssa.
- **G50** koodi ennen työkiertoa (jakso **KONEISTUS**) kytkee **G52**-työvarat tälle työkierrolle.

Syöttöarvo per kierros G95-Geo

G95 vaikuttaa **G890**-koodin silityssyöttöarvoon muotoperuselementeille ja kuvioelementeille.

Parametri:

- **F**: **Kierrossyöttöarvo**

- **G95**-silityssyöttöarvo korvaa koneistusosassa määritellyn silityssyöttöarvon.
- **G95** on modaalinen.
- **G95** ilman arvoa kytkee silityssyöttöarvon pois.
- **G10** kytkee sylityssyöttöarvon **G95** pois päältä.

Esimerkki: Muotokuvauksen määritteet G95

```
. . .
VALMISOSA
N1 G0 X0 Z0
N2 G1 X20 BR-1
N3 G1 Z-20
N4 G25 H5 I0.3 K2.5 R0.6 W15
N5 G1 X40 BR-1
N6 G95 F0.08
N7 G1 Z-40
N8 G25 H5 I0.3 K2.5 R0.6 W15 BF0
N9 G95
N10 G1 X58 BR-1
N11 G1 Z-60
. . .
```

Lisäkorjaus G149-Geo

G149 ja sen jälkeinen **D-numero** aktivoi/peruuttaa **Lisäkorjaus**. Ohjaus hallitsee 16 työkalusta riippuvaa korjausarvoa sisäisessä taulukossa. Korjausarvot käsitellään alakäyttötavalla **Ohjelmankulku**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja

Parametri:

- **D**: **Lisätt. korjaus** (oletus: 900)
  - **D** = 900: kytkee pois lisäkojauksen
  - **D** = 901-916: kytkee lisäkorjauksen **D** päälle.

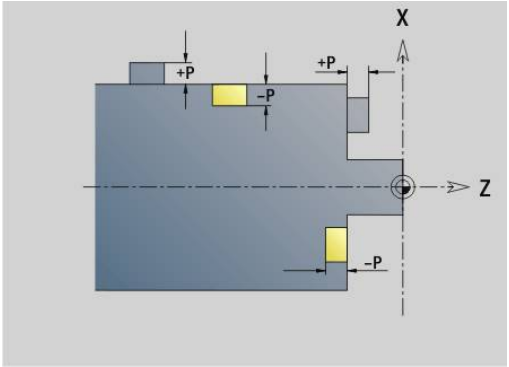
- Huomioi muotokuvaussuunta.
- **Lisäkorjaus** vaikuttaa alkaen siitä lauseesta, jossa **G149** on ohjelmoitu.
- **Lisäkorjaus** pysyy voimassa seuraaviin määrittelyihin saakka:
  - seuraavaan määrittelyyn **G149 D900**
  - valmisosakuvauksen loppuun

Esimerkki: Muotokuvauksen määritteet G149

```
. . .
VALMISOSA
N1 G0 X0 Z0
N2 G1 X20 BR-1
N3 G1 Z-20
N4 G25 H5 I0.3 K2.5 R0.6 W15
N5 G1 X40 BR-1
N6 G149 D901
N7 G1 Z-40
N8 G25 H5 I0.3 K2.5 R0.6 W15 BD900
N9 G149 D900
N10 G1 X58 BR-1
N11 G1 Z-60
. . .
```

6.6 C-akselimuodot – Perusteet

Jyrsintämuodon sijainti



Die **Referenssitaso** tai **Referenssihalkaisija** määritellään jakson tunnuksessa.

Jyrsintämuodon **Syvyys** ja **Sijainti** (tasku, saareke) asetetaan seuraavasti muodon määrittelyssä:

- syvyydellä **Syvyys/kork. P** etukäteen ohjelmoidussa **G308**-koodissa.
- Vaihtoehtoisesti muotokuvioissa: työkiertoparametri **Syvyys P**

Etumerkki **P** määrää jyrsintämuodon **Sijainti**:

- **P** < 0: Tasku
- **P** > 0: Saareke

Jyrsintämuodon sijainti

Jakso	P	Yläpinta	Jyrsinnän pohjapinta
OTSAPINTA	**P** < 0	**Z**	**Z + P**
	P > 0	**Z + P**	**Z**
TAKAPINTA	**P** < 0	**Z**	**Z - P**
	P > 0	**Z - P**	**Z**
VAIPPAPINTA	**P** < 0	**X**	**X + (P * 2)**
	P > 0	**X + (P * 2)**	**X**

- **X**: **Referenssihalkaisija** jaksotunnuksesta
- **Z**: **Referenssitaso** jaksotunnuksesta
- **P**: **Syvyys/kork.** koodista **G308** tai työkiertoparametrista

Tasonjyrsintätyökierrot jyrsivät muodon määrittelyssä kuvattuja tasoja. **Saarekkeet** tämän tason sisällä jätetään huomiotta.

Muodot useammissa tasoissa (hierarkisesti ketjutetut muodot):

- Yksi taso alkaa koodilla **G308** ja päättyy koodiin **G309**.
- **G308** määrittelee uuden **referenssitason**/**Referenssihalkaisija**. Ensimmäinen **G308** ottaa vastaan jaksotunnuksessa määritellyn **referenssitason**. Jokainen seuraava **G308** määrittelee uuden tason. Laskenta: uusi **referenssitaso** = **Referenssitaso** + **P** (edeltävästä **G308**-koodista)
- **G309** kytkee takaisin päälle edeltävän referenssitason.

Taskun/saarekkeen alku G308-Geo

G308 määrittelee uuden **referenssitason** tai **Referenssihalkaisija** hierarkisesti määritellyillä muodoilla.

Parametri:

- **ID**: **Jyrsintämuoto** – Jyrsintämuodon nimi
- **P**: **Syvyys/kork.** – Syvyys taskuissa, korkeus saarakkeissa
- **HC**: **Poraus/jyrsintämäärä**
  - **1: Muotojyrsintä G840/G847**
  - **2: Taskun jyrsintä G845/G848**
  - **3: Tasojyrsintä G841-G844**
  - **4: Jäysteenpoisto G840**
  - **5: Kaiverrus G801-G804**
  - **6: Muoto + Jäysteenpoisto G840/G847**
  - **7: Tasku + Jäysteenpoisto G845/G848**
  - **8: Otsajyrsintä G797**
  - **9: Otsajyrsintä+Jäyst.poisto G797**
  - **10: Porausjyrsintä G75**
  - **11: Kierteen jyrsintä G799/G800/G806**
  - **12: Poraus- ja kierrejyrs. G75/G799..**
  - **14: ei koneistusta**
- **D**: **Jyrsintähalkaisija**
- **Q**: **Jyrsintäpaikka**
  - **0: Muodolla**
  - **1: sisä/vasen**
  - **2: ulko/oikea**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **O**: **Pistokäyttäytyminen** (oletus: 0)
  - 0 / ei sisäänsyöttö – **kohtisuora tunkeutuminen**
  - **1: kierukkamainen sisäänpito**
    - Taskun jyrsinnän rouhintatyökierto tunkeutuu urajyrsinnässä heilurimaisesti ja muuten kierukkamaisesti.
    - Taskun jyrsinnän silitystyökierto tunkeutuu 3D-saapumiskaaren avulla.
  - **2: heilurimainen sisäänpisto**
    - Taskun jyrsinnän rouhintatyökierto tunkeutuu urajyrsinnässä heilurimaisesti sisään.
    - Taskun jyrsinnän silitystyökierto tunkeutuu 3D-saapumiskaaren avulla.
- **I**: **Rajoitushalkaisija**
- **RC**: **Pyörteen leveys**
- **RB**: **Vetäyt.taso**
- **W**: **Kulma**
  - Viistekulma
  - kun **HC=5**: Työkalukulma
- **BR**: **Viisteen leveys**

Taskun/saarekkeen loppu G309-Geo

G309 määrittelee **referenssitason** loppupisteen. Jokainen **G308**-koodilla määritelty **referenssitaso** täytyy lopettaa koodilla **G309**.

Lisätietoja: "Jyrsintämuodon sijainti", Sivu 304

Esimerkki: G308/G309

. . .	
VALMISOSA	
. . .	
OTSAPINTA Z0	Referenssitason asetus
N7 G308 ID“Rechteck“ P-5 O1	Suorakulmien loppu syvyydellä –5 ja kierukkamaisella sisäänpistolla.
N8 G305 XK-5 YK-10 K50 B30 R3 A0	Suorakulmio
N9 G308 ID“Kreis“ P-10 O1	Täysiympyrän alku suorakulmiossa syvyydellä –10 ja en loppu syvyydellä -10 ja kierukkamaisella sisäänpistolla.
N10 G304 XK-3 YK-5 R8	Täysiympyrä
N11 G309	Täysiympyrä loppuu
N12 G309	Suorakulmio loppuu
VAIPPAPINTA X100	Referenssihalkaisijan asetus
N13 G311 Z-10 C45 A0 K18 B8 P-5	Lineaarinen ura syvyydellä –5
. . .	

Ympyrämäinen paikkakuvio kaarevilla urilla

Ympyrämäisissä paikkakuvioissa olevilla kaarevilla urilla ohjelmoidaan paikkakuvion paikat, kaaren keskipiste, kaaren säde ja uran **sijainti**.

Ohjaus paikoittaa urat seuraavasti:

- Urien järjestely **paikkakuvion säteen** välein **paikkakuvion keskipisteen ympäri**, jos
  - Paikkakuvion keskipiste = kaaren keskipiste **ja**
  - Paikkakuvion säde = kaaren säde
- Urien järjestely **paikkakuvion säteen ja kaarevuussäteen** välein **paikkakuvion keskipisteen ympäri**, jos
  - Paikkakuvion keskipiste <> kaaren keskipiste **tai**
  - Paikkakuvion säde <> kaaren säde

Lisäksi urien järjestelyyn vaikuttaa **sijainti**:

- **Normaalisijainti**:
  - Uran aloituskulma vaikuttaa **suhteellisesti** paikkakuvioon nähden.
  - Aloituskulma lisätään paikkakuvion asemaan.
- **Alkuperäinen sijainti**:
  - Uran aloituskulma vaikuttaa **absoluuttisesti**.

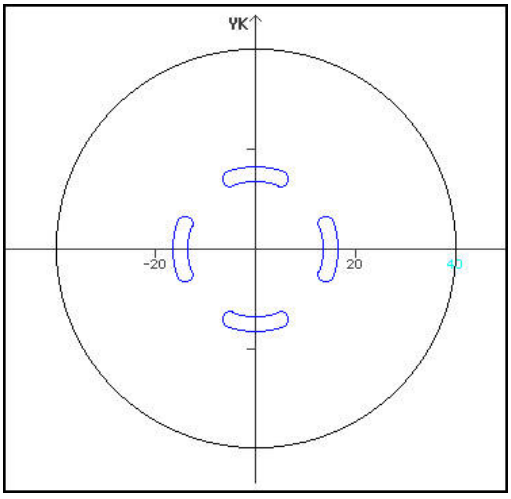
Seuraavat esimerkit esittävät ympyrämäisen paikkakuvion ohjelmointia kaarevilla urilla.

Uran keskiviiva referenssinä ja normaalisijaintina

Ohjelmointi:

- Paikkakuvion keskipiste = kaaren keskipiste
- Paikkakuvion säde = kaaren säde
- Normaalisijainti

Nämä käskyt järjestävät urat **paikkakuvion säteen** välein paikkakuvion keskipisteen ympäri.



Esimerkki: Uran keskiviiva referenssinä, normaalisijainti

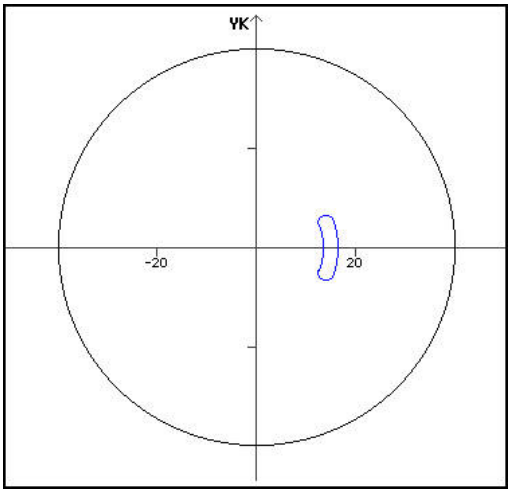
N.. G402 Q4 K30 A0 XK0 YK0 H0	Ympyrämäinen paikkakuvio, normaalisijainti
N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1	Kaareva ura

Uran keskiviiva referenssinä ja alkuperäinen sijainti

Ohjelmointi:

- Paikkakuvion keskipiste = kaaren keskipiste
- Paikkakuvion säde = kaaren säde
- Alkuperäinen sijainti

Nämä käskyt järjestävät kaikki urat samaan asemaan.



Esimerkki: Uran keskiviiva referenssinä, alkuperäinen sijainti

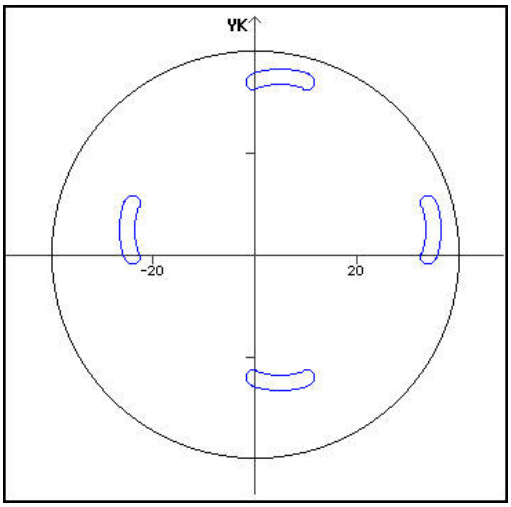
N.. G402 Q4 K30 A0 XK0 YK0 H1	Ympyrämäinen paikkakuvio, alkuperäinen sijainti
N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1	Kaareva ura

Kaaren keskipiste referenssinä ja normaalisijainti

Ohjelmointi:

- Paikkakuvion keskipiste <> kaaren keskipiste
- Paikkakuvion säde = kaaren säde
- Normaalisijainti

Nämä käskyt järjestävät urat **paikkakuvion ja kaaren säteen** välein paikkakuvion keskipisteen ympäri.



Esimerkki: Kaaren keskipiste referenssinä, normaalisijainti

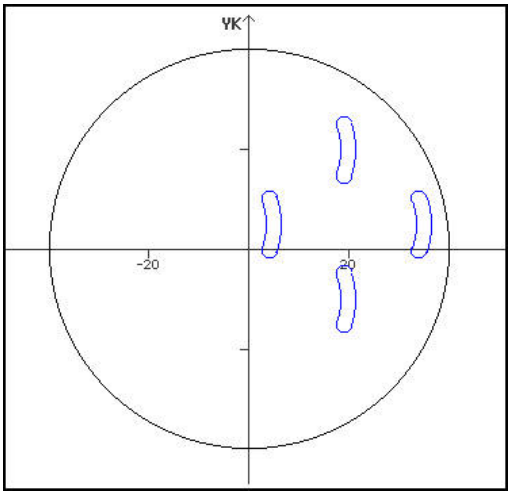
N.. G402 Q4 K30 A0 XK5 YK5 H0	Ympyrämäinen kuvio, normaalisijainti
N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1	Kaareva ura

Kaaren keskipiste referenssinä ja alkuperäinen sijainti

Ohjelmointi:

- Paikkakuvion keskipiste <> kaaren keskipiste
- Paikkakuvion säde = kaaren säde
- Alkuperäinen sijainti

Nämä käskyt järjestävät urat **paikkakuvion ja kaaren säteen** välein paikkakuvion keskipisteen ympäri pitämällä ennallaan aloitus- ja lopetuskulmat.



Esimerkki: Kaaren keskipiste referenssinä, alkuperäinen sijainti

N.. G402 Q4 K30 A0 XK5 YK5 H1	Ympyrämäinen paikkakuvio, alkuperäinen sijainti
N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1	Kaareva ura

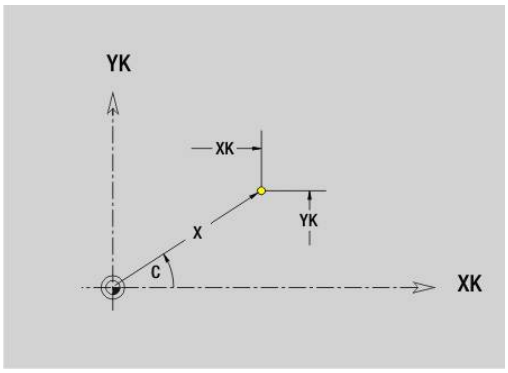
6.7 Otsa-/takapintamuodot

Otsa-/takapintamuodon alkupiste G100-Geo

G100 määrittelee otsa- tai takapinnan muodon **Alkupiste**.

Parametri:

- **X**: **Aloituspiste** (polaari)
- **C**: **Aloituskulma** (polaarinen kulma)
- **XK**: **Aloituspiste** (karteesinen)
- **YK**: **Aloituspiste** (karteesinen)

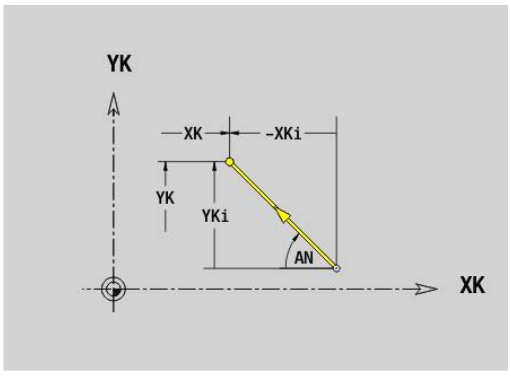


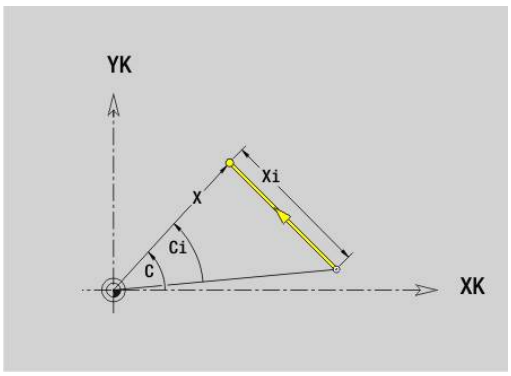
Otsa-/takapintamuodon segmentti G101-Geo

G101 määrittelee otsa- tai takapinnan muodossa olevan segmentin.

Parametri:

- **X**: **Loppupiste** (polaarinen; halkaisijamitta)
- **C**: **Lopetuskulma** (polaarinen)
- **XK**: **Loppupiste** (karteesinen)
- **YK**: **Loppupiste** (karteesinen)
- **AN**: **Kulma** positiiviseen XK-akselin suhteen
- **Q**: **Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste
- **BR**: **Viiste/pyörist.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
  Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**.
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **AR**: **Inkrem. kulma edeltävään ARi** (**AR** vastaava kuin **AN**)
- **R**: **Viivan pituus**





Ohjelmointi:

- **XK**, **YK**: absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai **?**
- **X**, **C**: absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai **?**
- **ARi**: Kulma edeltävään elementtiin
- **ANi**: Kulma seuraavaan elementtiin

Otsa-/takapintamuodon ympyränkaari G102-/G103-Geo

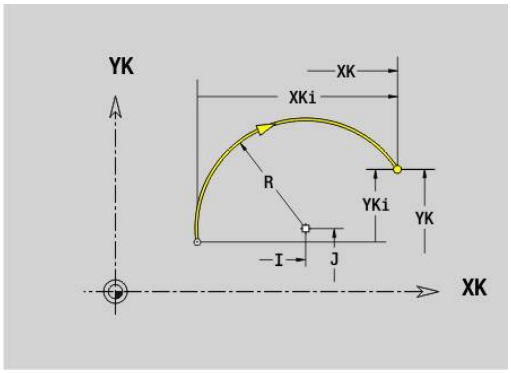
G102 ja **G103** määrittelevät ympyränkaaren otsa- tai takapinnan muodossa.

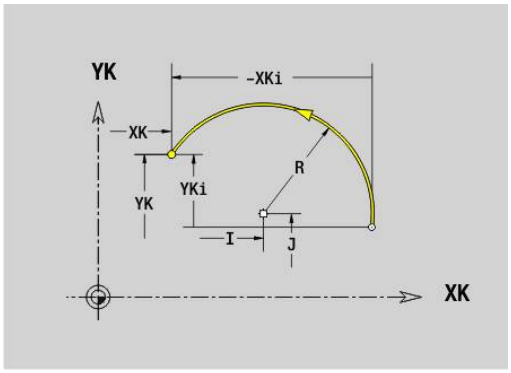
Kiertosuunta:

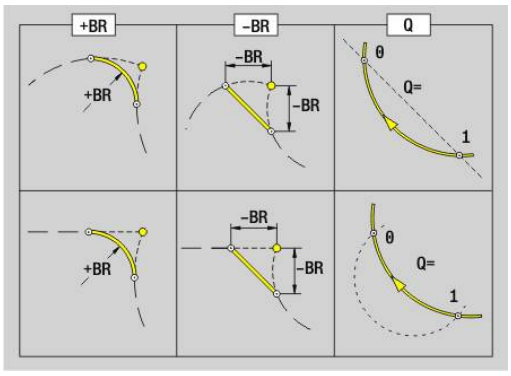
- **G102**: Myötäpäivään
- **G103**: Vastapäivään

Parametri:

- **X**: **Loppupiste** (polaarinen; halkaisijamitta)
- **C**: **Lopetuskulma** (polaarinen)
- **XK**: **Loppupiste** (karteesinen)
- **YK**: **Loppupiste** (karteesinen)
- **R**: **Säde**
- **I**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **J**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **Q**: **Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, kun ympyränkaari leikkaa suoran tai ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste
- **BR**: **Viiste/pyörist.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
  Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**.
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **XM**: **Keskipiste** (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **CM**: **Keskipiste** – Polaariulma (Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **AR**: **Aloituskulma** – Tangenttikulma pyörähdysakselille
- **AN**: **Lopetuskulma** – Tangenttikulma pyörähdysakselille







Ohjelmointi:

- **XK**, **YK**: absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai **?**
- **X**, **C**: absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai **?**
- **I**, **J**: absoluuttinen, inkrementaalinen tai **?**
- **XM**, **CM**: absoluuttinen tai inkrementaalinen
- **ARi**: Kulma edeltävään elementtiin
- **ANi**: Kulma seuraavaan elementtiin

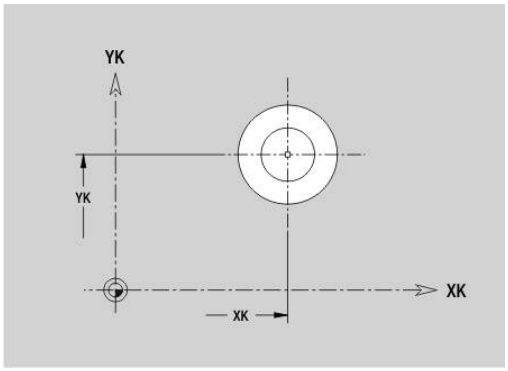
Loppupiste ei saa olla alkupiste (ei täysiympyrä).

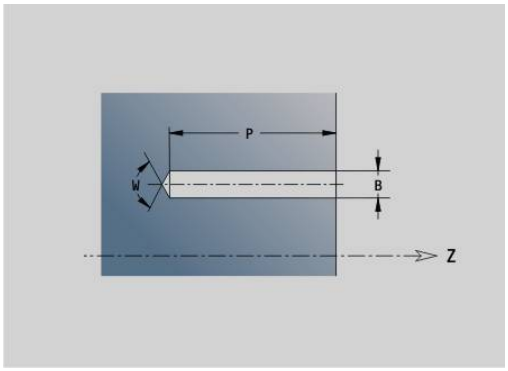
Reikä otsa-/takapinnassa G300-Geo

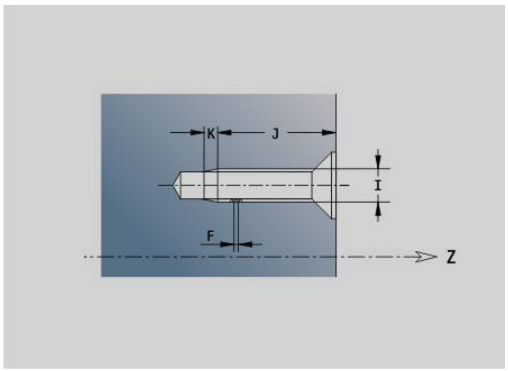
G300 määrittelee porausreiän sekä upotuksen ja kierteen otsa- tai takapinnan muodossa.

Parametri:

- **XK**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **YK**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **B**: **Halkaisija**
- **P**: **Syvyys** ilman poran kärkeä
- **W**: **Kärkikulma** (oletus: 180°)
- **R**: **Upotushalk.**
- **U**: **Upotussyvyys**
- **E**: **Upotuskulma**
- **I**: **Kierteen halkaisija**
- **J**: **Kierteen syvyys**
- **K**: **Kiert. viiste** – Kierteen lopetuspituus
- **F**: **Kierteen nousu**
- **V**: **Kierteen suunta:** (oletus: 0)
  - **0: Oikeakät. kierre**
  - **1: Vasenkät. kierre**
- **A**: **Kulma** Z-akselin suhteen – Reiän kaltevuus
  - Otsapinta (Alue: –90° < **A** < 90°; Oletus: 0°)
  - Takapinta (Alue: 90° < **A** < 270°; Oletus: 180°)
- **O**: **Keskityskulma**







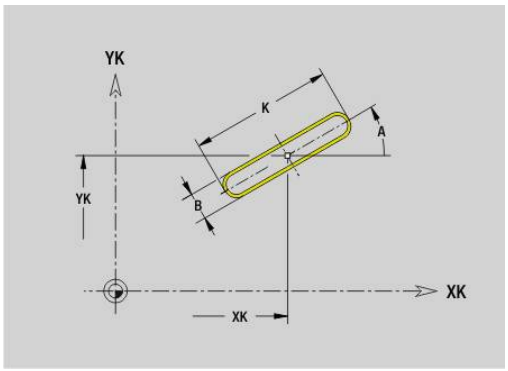
Koneista **G300**-reiät koodilla **G71**..**G74**.

Lineaarinen ura otsa-/takapinnassa G301-Geo

G301 määrittelee lineaarisen uran otsa- tai takapinnan muodossa.

Parametri:

- **XK**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **YK**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **X**: **Halkaisija** – **Keskipiste** (polaarinen)
- **C**: **Kulma** – **Keskipiste** (polaarinen)
- **A**: **Kulma** XK-akselin suhteen (oletus: 0°)
- **K**: **Pituus**
- **B**: **Leveys**
- **P**: **Syvyys/kork.** (oletus: **P** koodista **G308**)
  - **P** < 0: Tasku
  - **P** > 0: Saareke



Ympyrämäinen ura otsa-/takapinnassa G302-/G303-Geo

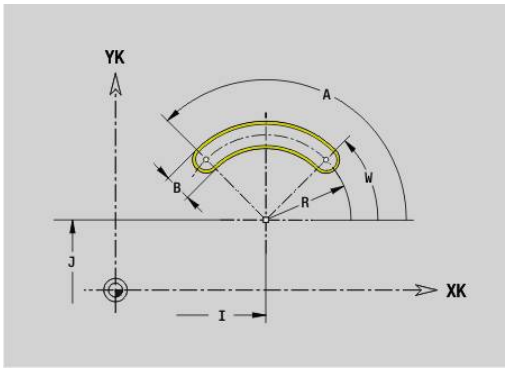
G302 ja **G303** määrittelee kaarevan uran otsa- tai takapinnan muodossa.

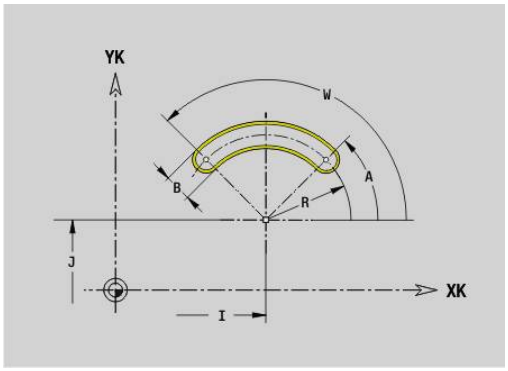
Kiertosuunta:

- **G302**: Ympyrämäinen ura myötäpäivään
- **G303**: Ympyrämäinen ura vastapäivään

Parametri:

- **I**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **J**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **X**: **Halkaisija** – **Keskipiste** (polaarinen)
- **C**: **Kulma** – **Keskipiste** (polaarinen)
- **R**: **Säde** – Kaaren säde (Peruste: Uran keskipisterata)
- **A**: **Aloituskulma** XK-akselin suhteen (oletus: 0°)
- **W**: **Lopetuskulma** XK-akselin suhteen (oletus: 0°)
- **B**: **Leveys**
- **P**: **Syvyys/kork.** (oletus: **P** koodista **G308**)
  - **P** < 0: Tasku
  - **P** > 0: Saareke



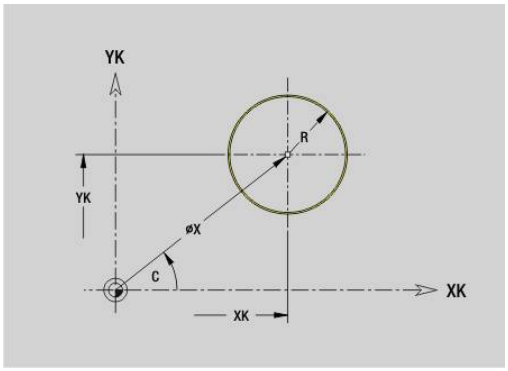


Täysiympyrä otsa-/takapinnassa G304-Geo

G304 määrittelee otsa- tai takapinnan muodossa olevan **Täysympyrä**.

Parametri:

- **XK**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **YK**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **X**: **Halkaisija** – **Keskipiste** (polaarinen)
- **C**: **Kulma** – **Keskipiste** (polaarinen)
- **R**: **Säde**
- **P**: **Syvyys/kork.** (oletus: **P** koodista **G308**)
  - **P** < 0: Tasku
  - **P** > 0: Saareke

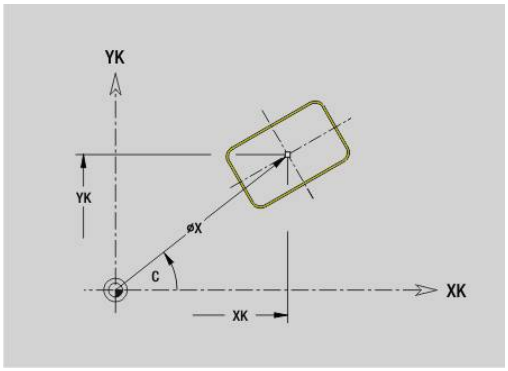


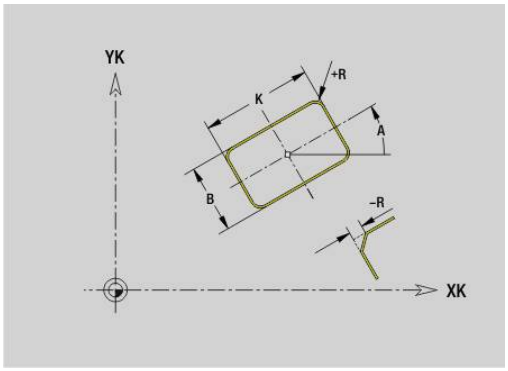
Suorakulmio otsa-/takapinnassa G305-Geo

G305 määrittelee otsa- tai takapinnan muodossa olevan suorakulmion.

Parametri:

- **XK**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **YK**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **X**: **Halkaisija** – **Keskipiste** (polaarinen)
- **C**: **Kulma** – **Keskipiste** (polaarinen)
- **A**: **Kulma** XK-akselin suhteen (oletus: 0°)
- **K**: Suorakulmion **Pituus**
- **B**: Suorakulmion **Korkeus**
- **R**: **Viiste/pyörist.** (oletus: 0)
  - **R** > 0: Pyöristyksen säde
  - **R** < 0: Viisteen leveys
- **P**: **Syvyys/kork.** (oletus: **P** koodista **G308**)
  - **P** < 0: Tasku
  - **P** > 0: Saareke



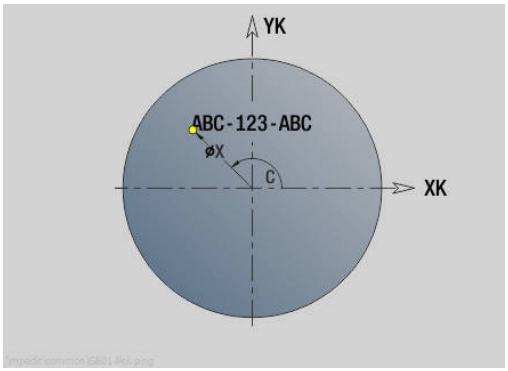


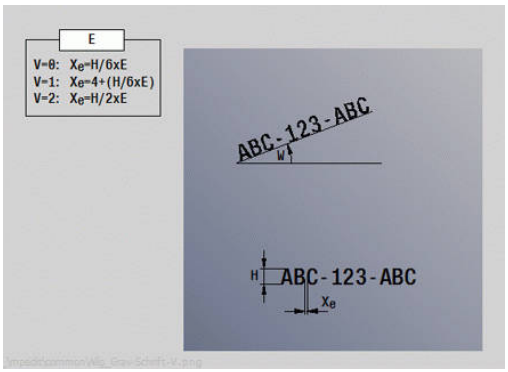
Teksti otsapinnassa C G306-Geo

G306 määrittelee tekstin otsapinnalla.

Parametri:

- **X**: **Aloituspiste** X
- **C**: **Aloituskulma**
- **XK**: **Aloituspiste** (karteesinen)
- **YK**: **Aloituspiste** (karteesinen)
- **ID**: **Teksti**, joka tulee kaivertaa.
- **NF**: **Merkki nro.** – Kaiverrettavan merkin ASCII-koodi
- **P**: **Syvyys**
- **W**: **Kaltevuuskulma** merkkijonolle
- **H**: **Kirjasinkorkeus**
- **E**: **Etäisyyskerroin**
  Merkkien välinen etäisyys lasketaan seuraavan kaavan mukaan: **H** / 6 * **E**
- **V**: **Toteutus (lineaari/polaari)**
  - **0: Lineaarinen**
  - **1: Ylös kaareva**
  - **2: Alas kaareva**
- **D**: **Referenssihalkaisija**
- **F**: **Sis.piston syöttökerroin** (Sisäsyöttöarvo = nykyinen syöttöarvo * **F**)
- **O**: **Peilikuvakirjoitus**
  - **0** (**Ei**): Kaiverrus on peilaamaton
  - **1** (**Kyllä**): Kaiverrus peilataan (peilikuvakirjoitus)



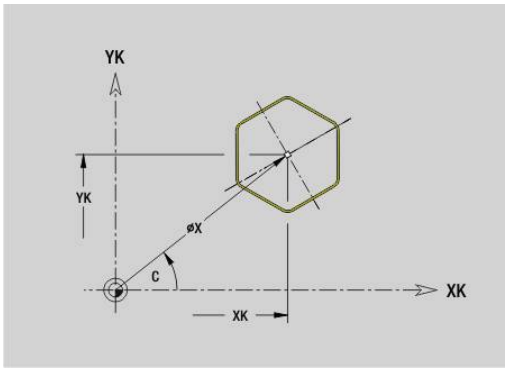


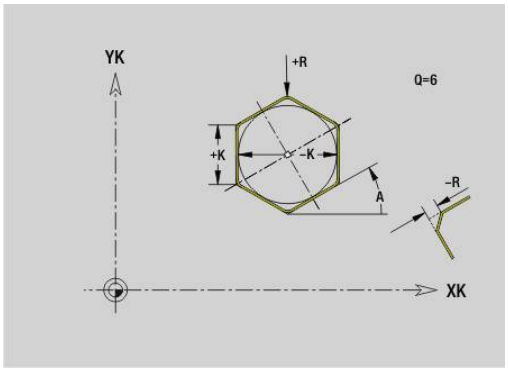
Monikulmio otsa-/takapinnassa G307-Geo

G307 määrittelee otsa- tai takapinnan muodossa olevan monikulmion.

Parametri:

- **XK**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **YK**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **X**: **Halkaisija** – **Keskipiste** (polaarinen)
- **C**: **Kulma** – **Keskipiste** (polaarinen)
- **A**: **Kulma** XK-akselin suhteen (oletus: 0°)
- **Q**: **Särmien lkm**
- **K**: **+Reunan pit./-Auk.leveys**
  - **K** > 0: Reunan pituus
  - **K** < 0: Poikitt.leveys (Sisähalkaisija)
- **R**: **Viiste/pyörist.** (oletus: 0)
  - **R** > 0: Pyöristyksen säde
  - **R** < 0: Viisteen leveys
- **P**: **Syvyys/kork.** (oletus: **P** koodista **G308**)
  - **P** < 0: Tasku
  - **P** > 0: Saareke



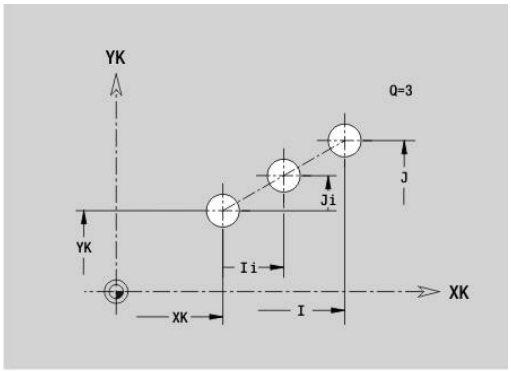


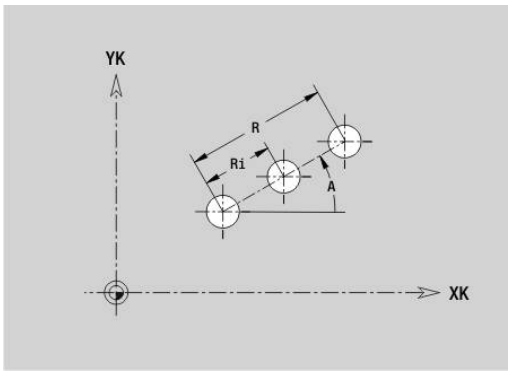
Lineaarinen paikkakuvio otsa-/takapinnassa G401-Geo

G401 määrittelee lineaarisen poraus- tai muotopaikkakuvion otsa- tai takapinnalla. **G401** vaikuttaa seuraavassa lauseessa määriteltävässä reiässä tai kuviossa (**G300**..**G305**, **G307**).

Parametri:

- **Q**: Muotokuvioiden **Lukumäärä**
- **XK**: **Aloituspiste** (karteesinen)
- **YK**: **Aloituspiste** (karteesinen)
- **I**: **Loppupiste** (karteesinen)
- **Ii**: **Loppupiste** – Kahden muotokuvion välinen etäisyys (suunnassa X)
- **J**: **Loppupiste** (karteesinen)
- **Ji**: **Loppupiste** – Kahden muotokuvion välinen etäisyys (suunnassa Y)
- **A**: **Kulma** XK-akselin suhteen (oletus: 0°)
- **R**: **Pituus** – Paikkakuvion kokonaispituus
- **Ri**: **Pituus** – **Inkr. etäisyys**





Ohjelmointiohjeet:

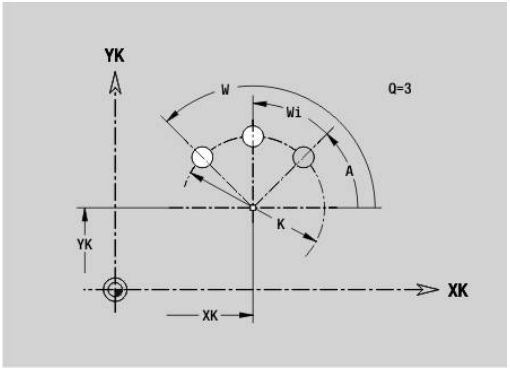
- Ohjelmoi reikä tai kuvio seuraavassa lauseessa ilman keskipistettä.
- Poraus- ja tai jyrsintätyökierto jaksossa **KONEISTUS** kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuvion määrittelyä.

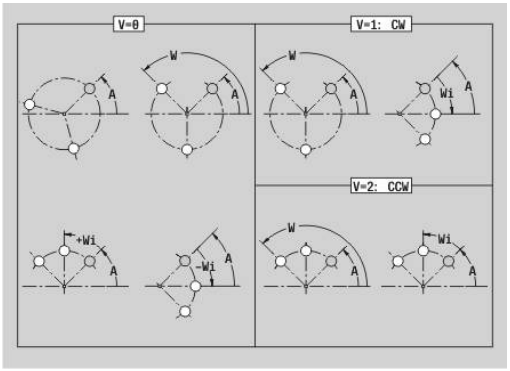
Ympyrämäinen paikkakuvio otsa-/takapinnassa G402-Geo

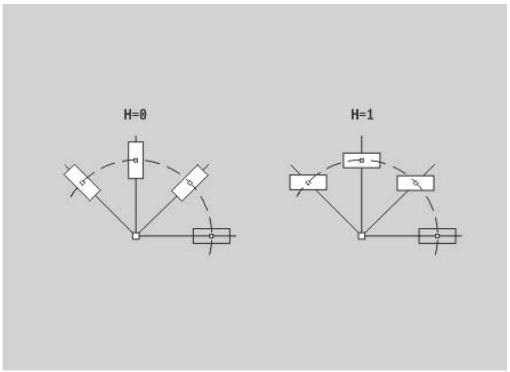
G402 määrittelee ympyrämäisen reikä- tai muotopaikkakuvion otsa- tai takapinnalla. **G402** vaikuttaa seuraavassa lauseessa määriteltävässä reiässä tai kuviossa (**G300**..**G305**, **G307**).

Parametri:

- **Q**: Muotokuvioiden **Lukumäärä**
- **K**: **Kuvion halkaisija**
- **A**: **Aloituskulma** – Ensimmäisen kuvion asema (peruste: positiivinen XK-akseli; oletus: 0°)
- **W**: **Lopetuskulma** – Viimeisen kuvion asema (peruste: positiivinen XK-akseli; oletus: 360°)
- **Wi**: **Lopetuskulma** – **Kulma** kahden muotokuvion välillä
- **V**: **Suunta** – Suuntaus (oletus: 0)
  - **V** = 0, ei **W**: Täysiympyrän jako
  - **V** = 0 ja **W**: Jako pidemmällä ympyränkaarella
  - **V** = 0 ja **W**: Etumerkki arvolle **Wi** määräytyy suunnan mukaan (**W** < 0: myötäpäivään)
  - **V** = 1 ja **W**: myötäpäivään
  - **V** = 1 ja **W**: myötäpäivään (etumerkki arvolle **W** ilman merkitystä)
  - **V** = 2 ja **W**: vastapäivään
  - **V** = 2 ja **W**: vastapäivään (etumerkki arvolle **W** ilman merkitystä)
- **XK**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **YK**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **H**: **0=Normaaliasema** – Muotokuvioiden sijainti (oletus: 0)
  - **0**: Normaalisijainti – kuviot kierretään ympyrän keskipisteen ympäri (kierto)
  - **1**: Alkuperäissijainti – kuvion sijainti koordinaatiston suhteen pysyy samana (kääntö)







Ohjelmointiohjeet:

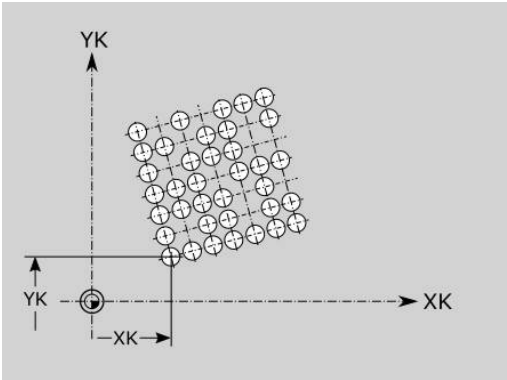
- Ohjelmoi reikä tai kuvio seuraavassa lauseessa ilman keskipistettä. Poikkeuksena kaareva ura:
  Lisätietoja: "Ympyrämäinen paikkakuvio kaarevilla urilla", Sivu 307
- Poraus- ja tai jyrsintätyökierto (jakso **KONEISTUS**) kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuvion määrittelyä.

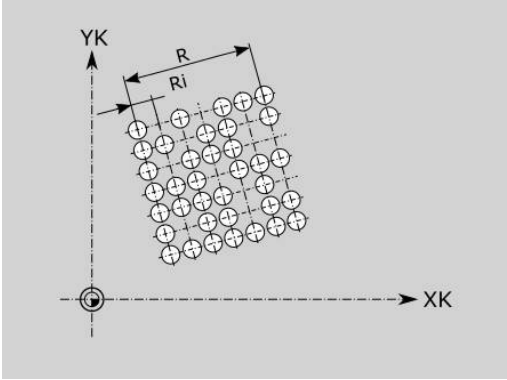
Paikkakuvio DataMatrix Otsa C G405-Geo

G405 määrittelee paikkakuvion DataMatrix-koodissa otsapinnalla. **G405** vaikuttaa seuraavassa lauseessa määriteltävässä reiässä tai muotokuviossa (**G300**, **G304**, **G305** tai **G307**).

Parametri:

- **ID**: **Teksti**, joka muunnetaan DataMatrix-koodiksi
- **XK**: **Aloituspiste** (karteesinen)
- **YK**: **Aloituspiste** (karteesinen)
- **A**: **Kulma** XK-akselin suhteen (oletus: 0°)
- **R**: **Pituus** – Paikkakuvion kokonaispituus
- **Ri**: **Pituus** – Etäisyys seuraavaan reikään tai muotokuvioon



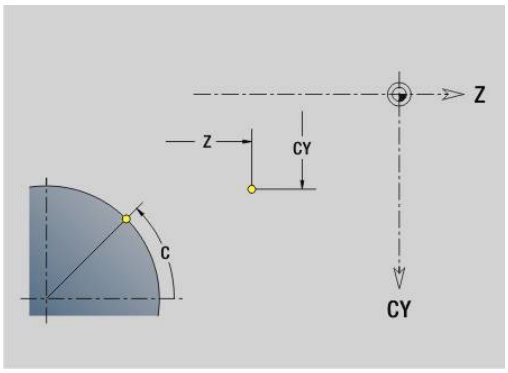


Ohjelmointiohjeet

- Jos et anna mitään pituutta, ohjaus laskee paikkakuvion niin, että reiät ja muotokuvion liikkuvat.
- Ohjelmoi reikä tai kuvio seuraavassa lauseessa ilman keskipistettä.
- Poraus- ja tai jyrsintätyökierto jaksossa **KONEISTUS** kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuvion määrittelyä.
- Yhdelle DataMatrix-koodille sallitaan enintään 80 ASCII-merkkiä.
- Suorakulmion ja monikulmion G-toiminnot ovat rajoitettuja kvadraattisiin mallikuvioihin.

6.8 Vaippapintamuodot

Vaippapintamuodon alkupiste G110-Geo



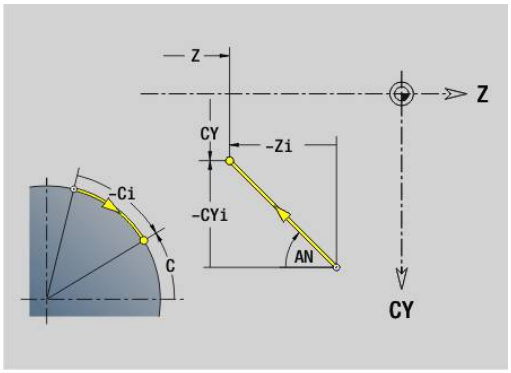
G110 määrittelee vaippapintamuodon **Alkupiste**.

Parametri:

- **Z**: **Aloituspiste**
- **C**: **Aloituskulma** (polaarinen kulma)
- **CY**: **Aloituspiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta **Referenssihalkaisija**)
- **PZ**: **Aloituspiste** (Polaarisäde)

> Ohjelmoi joko **Z**, **C** tai **Z**, **CY**.

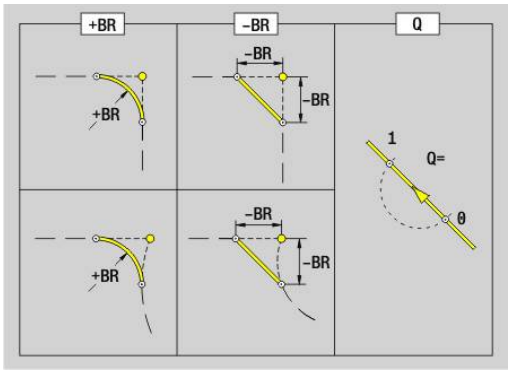
Vaippapintamuodon segmentti G111-Geo



G111 määrittelee vaippapinnan muodossa olevan segmentin.

Parametri:

- **Z**: **Loppupiste**
- **C**: **Lopetuskulma**
- **CY**: **Loppupiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta **Referenssihalkaisija**)
- **AN**: **Kulma** positiivisen Z-akselin suhteen
- **Q**: **Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste
- **BR**: **Viiste/pyörist.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
  Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**.
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **PZ**: **Loppupiste** (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **AR**: **Inkrem. kulma edeltävään ARi** (**AR** vastaava kuin **AN**)
- **R**: **Viivan pituus**



> Ohjelmointi:
> - **Z**, **CY**: absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai **?**
> - **C**: absoluuttinen, inkrementaalinen tai modaalinen
> - **ARi**: Kulma edeltävään elementtiin
> - **ANi**: Kulma seuraavaan elementtiin

Vaippapintamuodon ympyränkaari G112-/G113-Geo

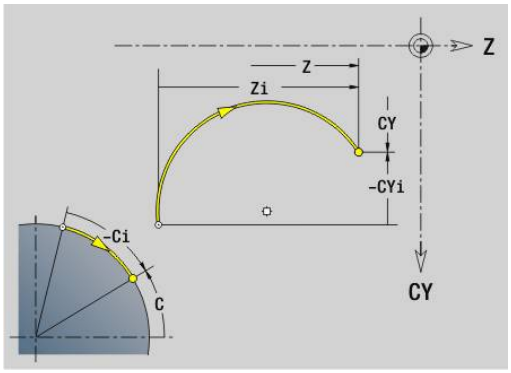
G112 ja **G113** määrittelee ympyränkaaren vaippapintamuodossa.

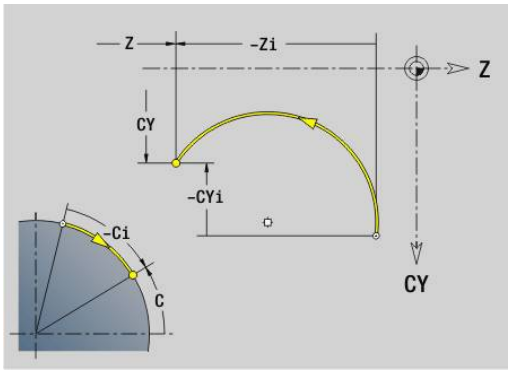
Kiertosuunta:

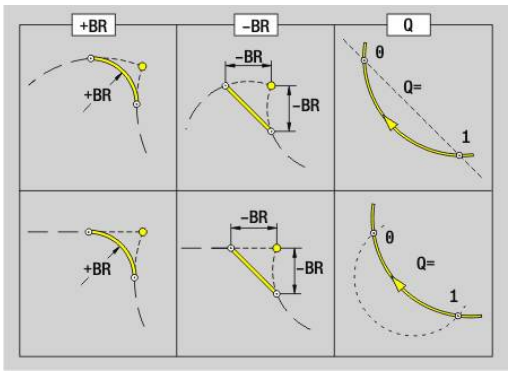
- **G112**: Myötäpäivään
- **G113**: Vastapäivään

Parametri:

- **Z**: **Loppupiste**
- **C**: **Lopetuskulma** (polaarinen)
- **CY**: **Loppupiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta **Referenssihalkaisija**)
- **R**: **Säde**
- **K**: **Keskipiste** (suunnassa Z)
- **J**: **Keskipiste** – Keskipisteen kulma janamittana
- **Q**: **Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, kun ympyränkaari leikkaa suoran tai ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste
- **BR**: **Viiste/pyörist.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
  Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**.
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **PZ**: **Loppupiste** (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **W**: **Keskipiste** (Polaarikulma; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **PM**: **Keskipiste** (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **AR**: **Aloituskulma** – Tangenttikulma pyörähdysakselille
- **AN**: **Lopetuskulma** – Tangenttikulma pyörähdysakselille







Ohjelmointi:

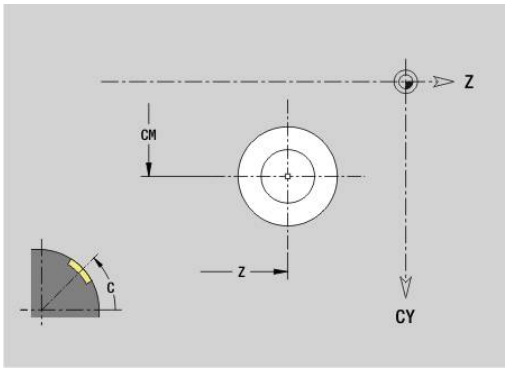
- **Z**, **CY**: absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai **?**
- **C**: absoluuttinen, inkrementaalinen tai modaalinen
- **K**, **J**: absoluuttinen tai inkrementaalinen
- **PZ**, **W**, **PM**: absoluuttinen tai inkrementaalinen
- **ARi**: Kulma edeltävään elementtiin
- **ANi**: Kulma seuraavaan elementtiin

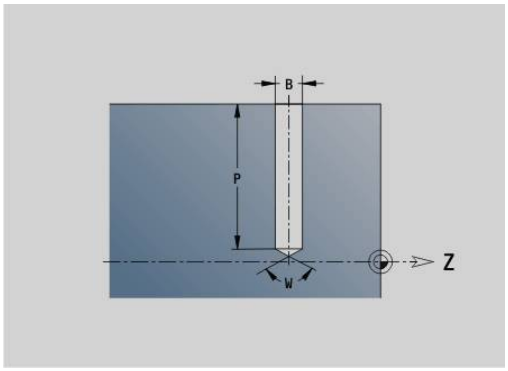
Reikä vaippapinnassa G310-Geo

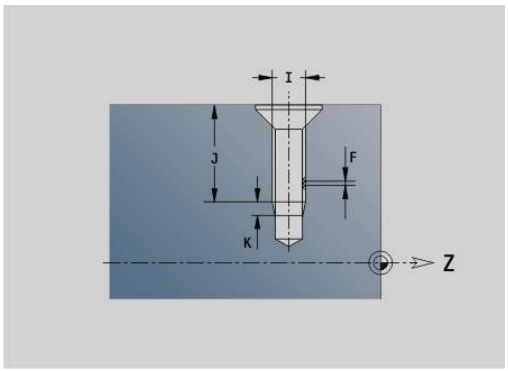
G310 määrittelee reiän sekä upotuksen ja kierteen vaippapintamuodossa.

Parametri:

- **Z**: Reiän **Keskipiste**
- **CY**: **Keskipiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta **Referenssihalkaisija**)
- **C**: **Keskipiste** (Kulma)
- **B**: **Halkaisija**
- **P**: **Syvyys** ilman poran kärkeä
- **W**: **Kärkikulma** (oletus: 180°)
- **R**: **Upotushalk.**
- **U**: **Upotussyvyys**
- **E**: **Upotuskulma**
- **I**: **Kierteen halkaisija**
- **J**: **Kierteen syvyys**
- **K**: **Kiert. viiste** – Kierteen lopetuspituus
- **F**: **Kierteen nousu**
- **V**: **Kierteen suunta:** (oletus: 0)
  - **0: Oikeakät. kierre**
  - **1: Vasenkät. kierre**
- **A**: **Kulma** Z-akselin suhteen (Alue: 0° < **A** < 180°; oletus: 90° = Kohtisuora reikä)
- **O**: **Keskityskulma**







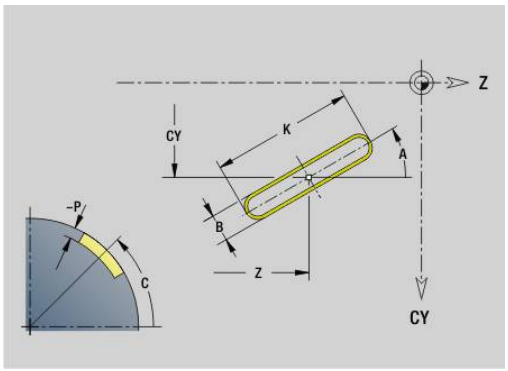
Koneista **G310**-reiät koodilla **G71**..**G74**.

Lineaarinen ura vaippapinnassa G311-Geo

G311 määrittelee vaippapintamuodossa olevan lineaarisen uran.

Parametri:

- **Z**: Uran **Keskipiste**
- **CY**: **Keskipiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta **Referenssihalkaisija**)
- **C**: **Keskipiste** (Kulma)
- **A**: **Kulma Z-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **K**: **Pituus**
- **B**: **Leveys**
- **P**: **Syvyys** (oletus: **P** koodista **G308**)



Ympyrämäinen ura vaippapinnassa G312-/G313-Geo

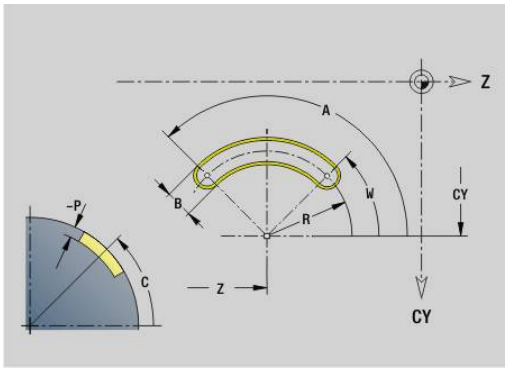
G312 ja **G313** määrittelee vaippapintamuodossa olevan kaarevan uran.

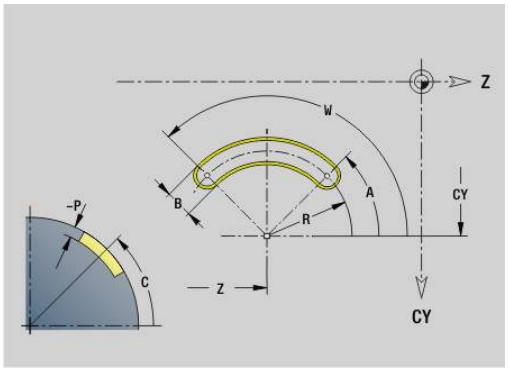
Kiertosuunta:

- **G312**: Ympyrämäinen ura myötäpäivään
- **G313**: Ympyrämäinen ura vastapäivään

Parametri:

- **Z**: Uran **Keskipiste**
- **CY**: **Keskipiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta **Referenssihalkaisija**)
- **C**: **Keskipiste** (Kulma)
- **R**: **Säde** – Kaaren säde (Peruste: Uran keskipisterata)
- **A**: **Aloituskulma** Z-akselin suhteen (oletus: 0°)
- **W**: **Lopetuskulma** Z-akselin suhteen (oletus: 0°)
- **B**: **Leveys**
- **P**: **Syvyys** (oletus: **P** koodista **G308**)



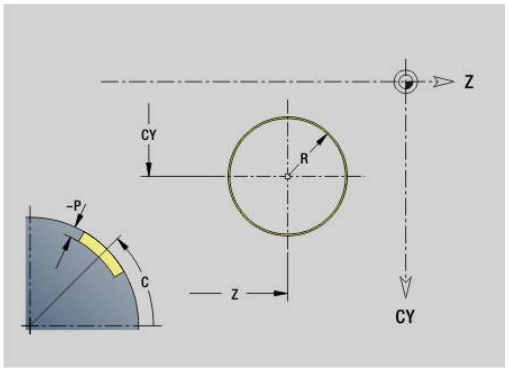


Täysiympyrä vaippapinnassa G314-Geo

G314 määrittelee vaippapinnan muodossa olevan täysiympyrän.

Parametri:

- **Z**: **Keskipiste**
- **CY**: **Keskipiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta **Referenssihalkaisija**)
- **C**: **Keskipiste** (Kulma)
- **R**: **Säde**
- **P**: **Syvyys** (oletus: **P** koodista **G308**)

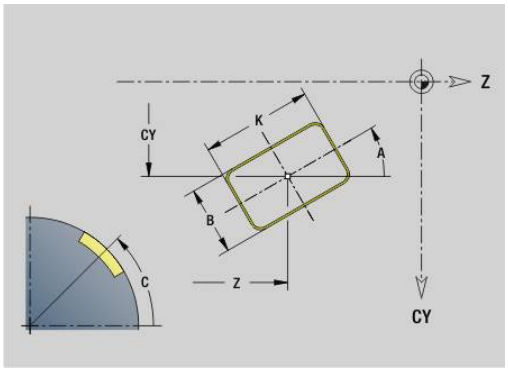


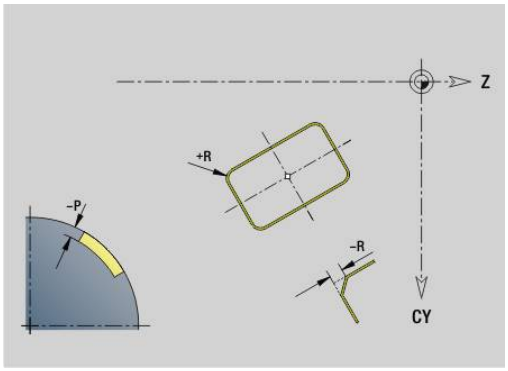
Suorakulm. vaippapinn. G315-Geo

G315 määrittelee vaippapinnan muodossa olevan suorakulmion.

Parametri:

- **Z**: **Keskipiste**
- **CY**: **Keskipiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta **Referenssihalkaisija**)
- **C**: **Keskipiste** (Kulma)
- **A**: **Kulma Z-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **K**: Suorakulmion **Pituus**
- **B**: Suorakulmion **Leveys**
- **R**: **Viiste/pyörist.** (oletus: 0)
  - **R** > 0: Pyöristyksen säde
  - **R** < 0: Viisteen leveys
- **P**: **Syvyys** (oletus: **P** koodista **G308**)



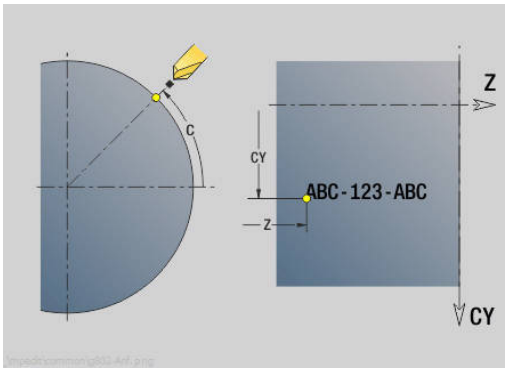


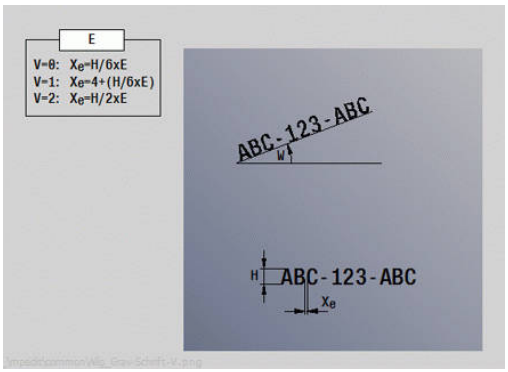
Teksti vaippapinnassa C G316-Geo

G316 määrittelee tekstin vaippapinnalla.

Parametri:

- **Z**: **Aloituspiste**
- **C**: **Aloituskulma**
- **CY**: **Aloituspiste** ensimmäiselle merkille
- **ID**: **Teksti**, joka tulee kaivertaa.
- **NF**: **Merkki nro.** – Kaiverrettavan merkin ASCII-koodi
- **P**: **Syvyys**
- **W**: **Kaltevuuskulma** merkkijonolle
- **H**: **Kirjasinkorkeus**
- **E**: **Etäisyyskerroin**
  Merkkien välinen etäisyys lasketaan seuraavan kaavan mukaan: **H** / 6 * **E**
- **F**: **Sis.piston syöttökerroin** (Sisäsyöttöarvo = nykyinen syöttöarvo * **F**)
- **O**: **Peilikuvakirjoitus**
  - **0** (**Ei**): Kaiverrus on peilaamaton
  - **1** (**Kyllä**): Kaiverrus peilataan (peilikuvakirjoitus)



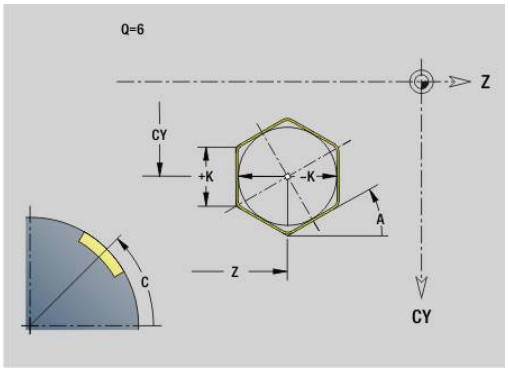


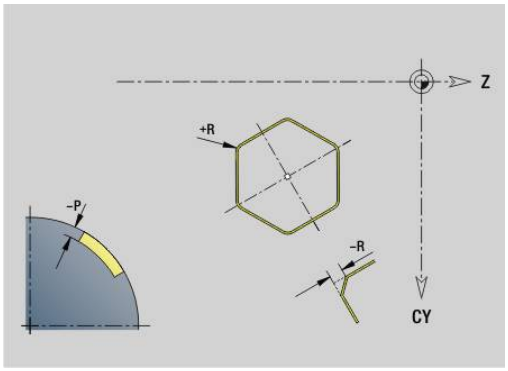
Monikulmio vaippapinnassa G317-Geo

G317 määrittelee vaippapinnan muodossa olevan monikulmion.

Parametri:

- **Z**: **Keskipiste**
- **CY**: **Keskipiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta **Referenssihalkaisija**)
- **C**: **Keskipiste** (Kulma)
- **Q**: **Särmien lkm**
- **A**: **Kulma Z-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **K**: **+Reunan pit./-Auk.leveys**
  - **K** > 0: Reunan pituus
  - **K** < 0: Poikitt.leveys (Sisähalkaisija)
- **R**: **Viiste/pyörist.** (oletus: 0)
  - **R** > 0: Pyöristyksen säde
  - **R** < 0: Viisteen leveys
- **P**: **Syvyys** (oletus: **P** koodista **G308**)



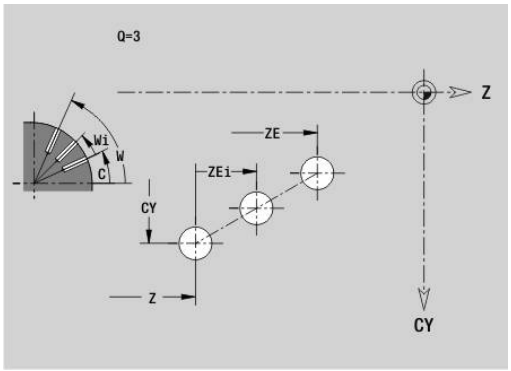


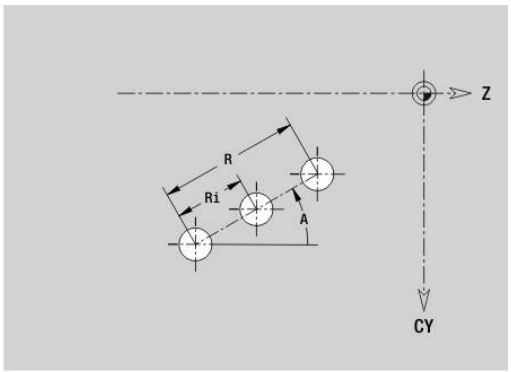
Lineaarinen paikkakuvio vaippapinnalla G411-Geo

G411 määrittelee lineaarisen poraus- tai muotopaikkakuvion vaippapinnalla. **G411** vaikuttaa seuraavassa lauseessa määriteltävässä reiässä tai kuviossa (**G310**..**G315**, **G317**).

Parametri:

- **Q**: Muotokuvioiden **Lukumäärä**
- **Z**: **Aloituspiste**
- **C**: **Aloituskulma**
- **CY**: **Aloituspiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta **Referenssihalkaisija**)
- **ZE**: **Loppupiste**
- **ZEi**: **Loppupiste** – Kahden muotokuvion välinen etäisyys
- **W**: **Lopetuskulma**
- **Wi**: **Lopetuskulma** – **Kulma** kahden muotokuvion välillä
- **A**: **Kulma Z-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **R**: **Pituus** – Paikkakuvion kokonaispituus
- **Ri**: **Pituus** – **Inkr. etäisyys**





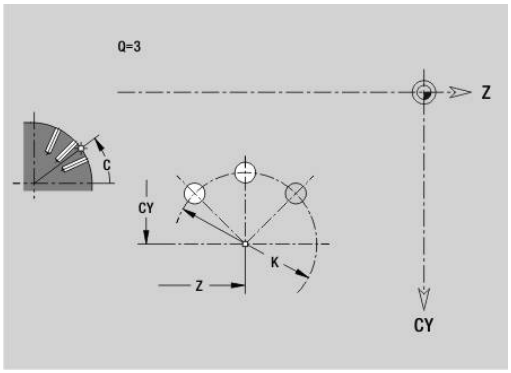
- Ohjelmoimalla **Q**, **Z** ja **C** porausreiät tai kuviot järjestellään tasavälein piirille.
- Ohjelmoi reikä tai kuvio seuraavassa lauseessa ilman keskipistettä.
- Jyrsintätyökierto kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuvion määrittelyä.

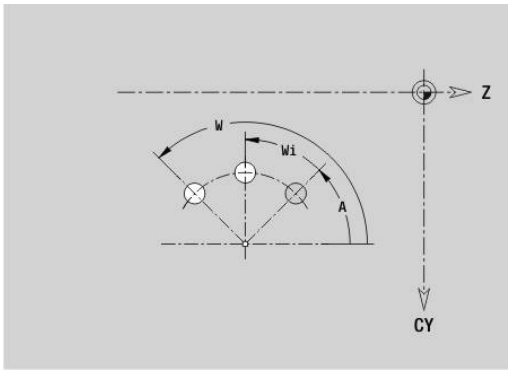
Ympyrämäinen paikkakuvio vaippapinnassa G412-Geo

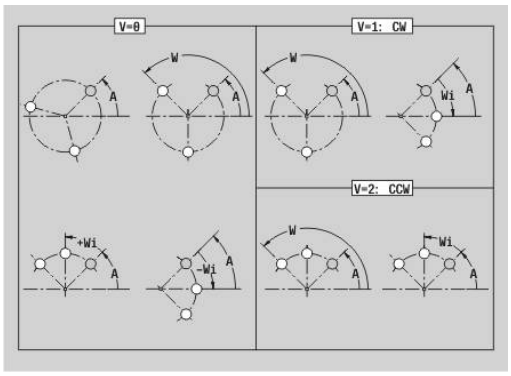
G412 määrittelee ympyrämäisen poraus- tai muotopaikkakuvion vaippapinnalla. **G412** vaikuttaa seuraavassa lauseessa määriteltävässä reiässä tai kuviossa (**G310**..**G315**, **G317**).

Parametri:

- **Q**: Muotokuvioiden **Lukumäärä**
- **K**: **Kuvion halkaisija**
- **A**: **Aloituskulma** – Ensimmäisen kuvion asema (peruste: positiivinen Z-akseli; oletus: 0°)
- **W**: **Lopetuskulma** – Viimeisen kuvion asema (peruste: positiivinen Z-akseli; oletus: 360°)
- **Wi**: **Lopetuskulma** – **Kulma** kahden muotokuvion välillä
- **V**: **Suunta** – Suuntaus (oletus: 0)
  - **V** = 0, ei **W**: Täysiympyrän jako
  - **V** = 0 ja **W**: Jako pidemmällä ympyränkaarella
  - **V** = 0 ja **W**: Etumerkki arvolle **Wi** määräytyy suunnan mukaan (**W** < 0: myötäpäivään)
  - **V** = 1 ja **W**: myötäpäivään
  - **V** = 1 ja **W**: myötäpäivään (etumerkki arvolle **W** ilman merkitystä)
  - **V** = 2 ja **W**: vastapäivään
  - **V** = 2 ja **W**: vastapäivään (etumerkki arvolle **W** ilman merkitystä)
- **Z**: Paikkakuvion **Keskipiste**
- **C**: **Keskipiste** (Kulma)
- **H**: **0=Normaaliasema** – Muotokuvioiden sijainti (oletus: 0)
  - **0**: Normaalisijainti – kuviot kierretään ympyrän keskipisteen ympäri (kierto)
  - **1**: Alkuperäissijainti – kuvion sijainti koordinaatiston suhteen pysyy samana (kääntö)







Ohjelmointiohjeet:

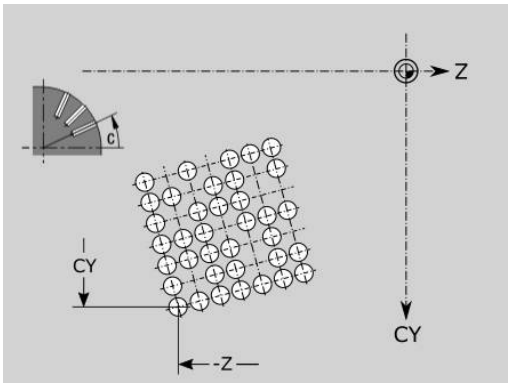
- Ohjelmoi reikä tai kuvio seuraavassa lauseessa ilman keskipistettä. Poikkeuksena kaareva ura: **Lisätietoja:** "Ympyrämäinen paikkakuvio kaarevilla urilla", Sivu 307
- Poraus- ja tai jyrsintätyökierto (jakso **KONEISTUS**) kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuvion määrittelyä.

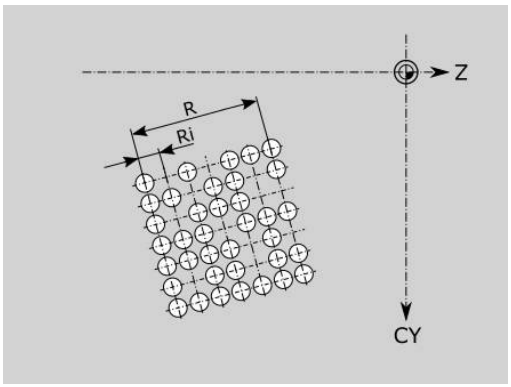
Paikkakuvio DataMatrix vaippapinnassa G415-Geo

G415 määrittelee paikkakuvion DataMatrix-koodissa vaippapinnalla. **G415** vaikuttaa seuraavassa lauseessa määriteltävässä reiässä tai muotokuviossa (**G310**, **G314**, **G315** tai **G317**).

Parametri:

- **ID**: **Teksti**, joka muunnetaan DataMatrix-koodiksi
- **Z**: **Aloituspiste**
- **C**: **Aloituskulma**
- **CY**: **Aloituspiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta **Referenssihalkaisija**)
- **A**: **Kulma Z-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **R**: **Pituus** – Paikkakuvion kokonaispituus
- **Ri**: **Pituus** – Etäisyys seuraavaan reikään tai muotokuvioon





Ohjelmointiohjeet

- Jos et anna mitään pituutta, ohjaus laskee paikkakuvion niin, että reiät ja muotokuvion liikkuvat.
- Ohjelmoi reikä tai kuvio seuraavassa lauseessa ilman keskipistettä.
- Poraus- ja tai jyrsintätyökierto jaksossa **KONEISTUS** kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuvion määrittelyä.
- Yhdelle DataMatrix-koodille sallitaan enintään 80 ASCII-merkkiä.
- Suorakulmion ja monikulmion G-toiminnot ovat rajoitettuja kvadraattisiin mallikuvioihin.

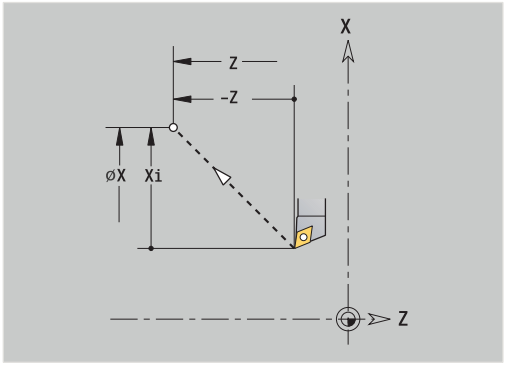
6.9 Työkalun paikoitus

Pikaliike G0

G0 liikkuu pikaliikkeellä lyhintä reittiä tavoitepisteeseen.

Parametri:

- **X**: **Halkaisija**
- **Z**: **Tavoitepiste**



Ohjelmointi:

- **X** ja **Z** absoluuttinen, inkrementaalinen tai modaalinen

Jos sinun koneessasi on muita akseleita käytettävissä, näytetään vielä lisäpaametreja, esim. parametri **B** B-akselia varten.

Pikaliike konekoordinaateissa G701

G701 liikkuu pikaliikkeellä lyhintä reittiä tavoitepisteeseen.

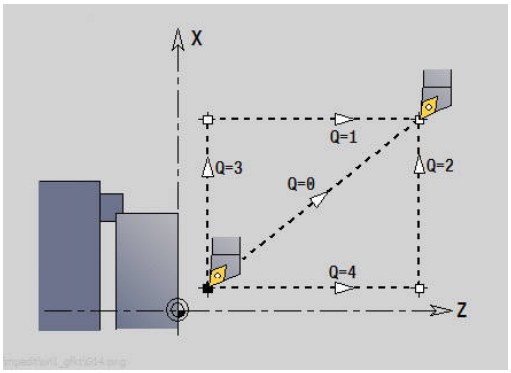
Parametri:

- **X**: **Halkaisija**
- **Z**: **Tavoitepiste**

X ja **Z** perustuvat koneen nollapisteeseen ja luistin referenssipisteeseen.

Jos sinun koneessasi on muita akseleita käytettävissä, näytetään vielä lisäpaametreja, esim. parametri **B** B-akselia varten.

Työkalunvaihtokohta G14



G14 ajaa pikaliikkeellä **Työkalunvaihtokohta**. Vaihtopisteen koordinaatit asetetaan asetuskäytöllä.

Parametri:

- **Q**: **Järjestys** (oletus: 0)
  - **0: Samanaikaisesti**
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: ensin Y, sitten Z, sitten X**
  - **3: Vain X**
  - **4: Vain Z**
  - **5: Vain Y** (koneesta riippuva)
  - **6: Samanaik. kuin Y** (koneesta riippuva)
- **D**: **Numero:** saavutettavalle työkalunvaihtopisteelle 0-2 (oletus: 0 = vaihtopiste parametreista)

Esimerkki: G14

. . .	
N1 G14 Q0	Ajo työkalunvaihtopisteeseen
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N3 G0 X0 Z2	
. . .	

Työkalunvaihtokohta määrittely G140

G140 määrittelee osoitteella **D** määritellyn **Työkalunvaihtokohta** aseman. Tähän asemaan voidaan ajaa koodilla **G14**.

Parametri:

- **D**: Työkalunvaihtokohdan 1-2 **Numero:**
- **X**: **Halkaisija** – Työkalunvaihtokohdan asema
- **Z**: **Tavoitepiste** – Työkalunvaihtokohdan asema

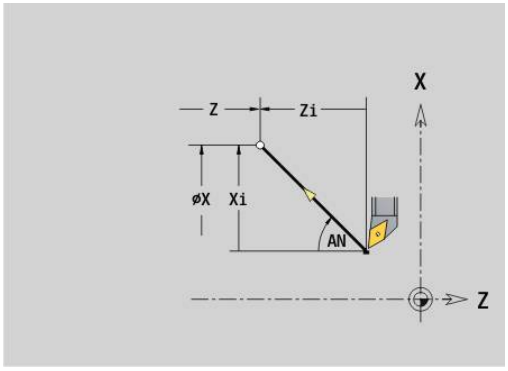
Puuttuvat parametrit osoitteilla **X**, **Z** täydennetään työkalunvaihtokohdan parametrien arvoista.

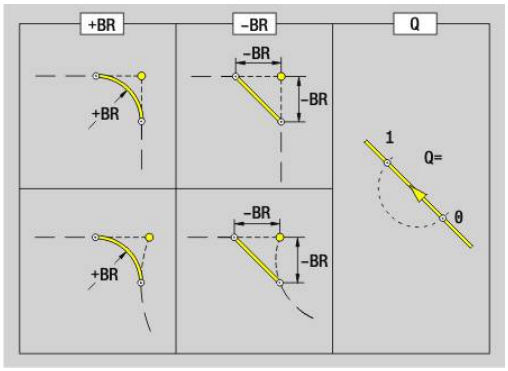
Esimerkki: G140

. . .	
N1 G14 Q0	Työkalunvaihtokohta parametrista
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N3 G0 X40 Z10	
N5 G140 D1 X100 Z100	Työkalunvaihtokohdan nro 1 asetus
N6 G14 Q0 D1	Työkalunvaihtokohtaan nro 1 saapuminen
N7 G140 D2 X150	Työkalunvaihtokohdan nro 2 asetus, Z tulee parametreista
N8 G14 Q0 D2	Työkalunvaihtokohtaan nro 2 saapuminen
. . .	

6.10 Lineaari- ja ympyräliikkeet

Lineaariliike G1





G1 kulkee suoraviivaisesti syöttöarvolla loppupisteeseen.

Parametri:

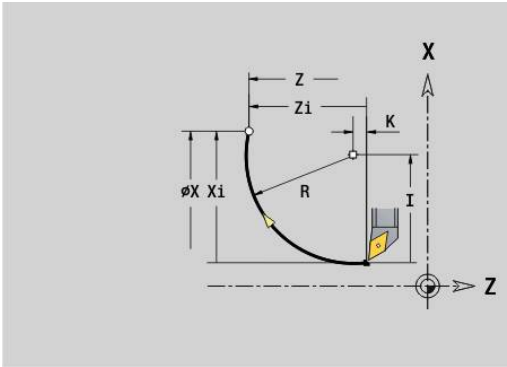
- **X**: **Halkaisija**
- **Z**: **Tavoitepiste**
- **AN**: **Kulma**
- **Q**: **Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste
- **BR**: **Viiste/pyörist.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
  Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**.
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **BE**: **Erikoissyöttöarvokerroin** koneistukselle **Viiste/pyörist.** (oletus: 1)
  Erikoissyöttöarvo <= aktiivinen syöttö * **BE** (Alue: 0 < **BE** <= 1)

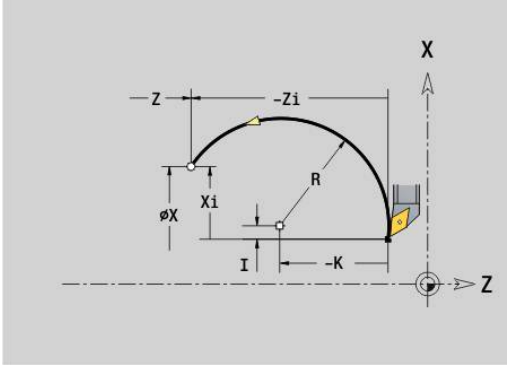
Ohjelmointi:

- **X** ja **Z** absoluuttinen, inkrementaalinen tai modaalinen

Jos sinun koneessasi on muita akseleita käytettävissä, näytetään vielä lisäpaametreja, esim. parametri **B** B-akselia varten.

Ymp.kaari vastap. G2/G3





G2 ja **G3** liikkuu ympyrämäistä rataa syöttöarvolla loppupisteeseen. Keskipisteen mitoitus tapahtuu inkrementaalisesti.

Kiertosuunta:

- **G2**: Myötäpäivään
- **G3**: Vastapäivään

Parametri:

- **X**: **Halkaisija**
- **Z**: **Tavoitepiste**
- **R**: **Säde** (0 < **R** <= 200000)
- **I**: **Inkrementaalinen keskipiste** (sädemitta)
- **K**: **Inkrementaalinen keskipiste**
- **Q**: **Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, kun ympyränkaari leikkaa suoran tai ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste
- **BR**: **Viiste/pyörist.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
  Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**.
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **BE**: **Erikoissyöttöarvokerroin** koneistukselle **Viiste/pyörist.** (oletus: 1)
  Erikoissyöttöarvo <= aktiivinen syöttö * **BE** (Alue: 0 < **BE** <= 1)

Ohjelmointi:

- **X** ja **Z** absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai **?**

Esimerkki: G2, G3

```
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X0 Z2
N3 G42
N4 G1 Z0
N5 G1 X15 B-0.5 E0.05
N6 G1 Z-25 B0
N7 G2 X45 Z-32 R36 B2
N8 G1 A0
N9 G2 X80 Z-80 R20 B5
N10 G1 Z-95 B0
N11 G3 X80 Z-135 R40 B0
N12 G1 Z-140
N13 G1 X82 G40
. . .
```

Ymp.kaari vastap. G12/G13

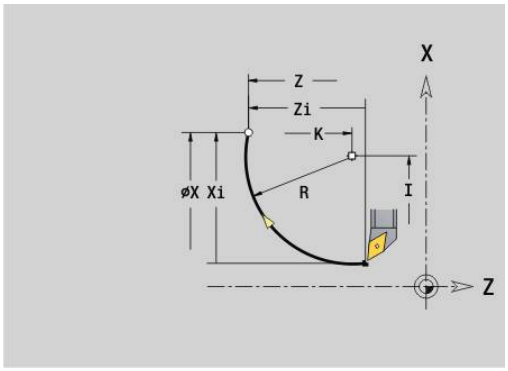
G12 ja **G13** liikkuu ympyrämäistä rataa syöttöarvolla loppupisteeseen. Keskipisteen mitoitus tapahtuu absoluuttisesti.

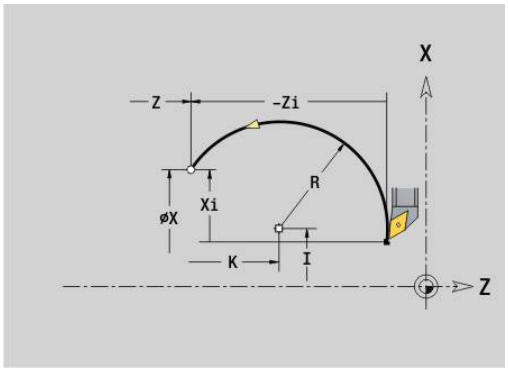
Kiertosuunta:

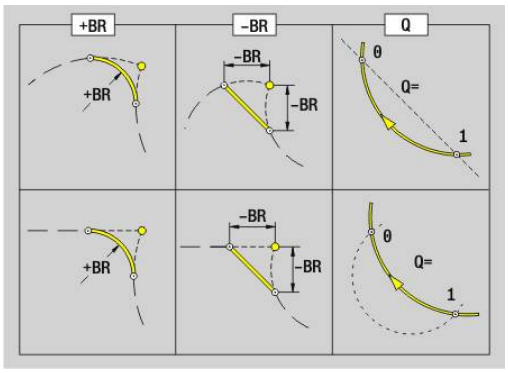
- **G12**: Myötäpäivään
- **G13**: Vastapäivään

Parametri:

- **X**: **Halkaisija**
- **Z**: **Tavoitepiste**
- **R**: **Säde** (0 < **R** <= 200000)
- **I**: **Keskipiste** absoluuttisesti (sädemitta)
- **K**: **Keskipiste** absoluuttinen
- **Q**: **Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, kun ympyränkaari leikkaa suoran tai ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste
- **BR**: **Viiste/pyörist.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
  Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**.
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **BE**: **Erikoissyöttöarvokerroin** koneistukselle **Viiste/pyörist.** (oletus: 1)
  Erikoissyöttöarvo <= aktiivinen syöttö * **BE** (Alue: 0 < **BE** <= 1)







Ohjelmointi:

- **X** ja **Z** absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai **?**

6.11 Syöttöarvo, kierrosluku

Kierroslukurajoitus G26

Kierroslukurajoitus voimassa ohjelman loppuun saakka, kunnes tehdään uusi asetus koodilla **G26** tai **Gx26**.

- **G26**: Pääkara
- **Gx26**: Kara x (x: 1...3)

Parametri:

- **S**: Maksimaalinen **Kierrosluku**

> Jos **S** > Absoluuttinen maksimikierrosluku (koneparametri), pätee parametriarvo.

Esimerkki: G26

. . .	
N1 G14 Q0	
N1 G26 S2000	Maksimikierrosluku
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N3 G0 X0 Z2	
. . .	

Pikaliikk. vähennys G48

Pikaliikkeen vähennys pysyy voimassa ohjelman loppuun saakka tai kunnes **G48** määritellään uudelleen ilman sisäänsyöttöä.

Parametri:

- **F**: **Maks.syöttöarvo** yksikköä mm/min lineaariakseleille ja °/min pyöröakseleille
- **D**: **Akselin numero**
  - **1: X**
  - **2: Y**
  - **3: Z**
  - **4: U**
  - **5: V**
  - **6: W**
  - **7: A**
  - **8: B**
  - **9: C**
- **A**: **Maks.syöttö (%)** (Alue: 0 % < **A** < 100 %)
  Parametrilla **A** voit vähentää valitun akselin kiihdytysrampin sisäänsyötettyyn prosenttiarvoon.

Keskeytyvä syöttöliike G64

G64 keskeyttää ohjelmoidun syötön lyhytaikaisesti. **G64** on modaalinen.

Parametri:

- **E**: **Tauon kesto** sekunneissa (Alue: 0,01 < E < 99,99)
- **F**: **Syötön kesto** sekunneissa (Alue: 0,01 < E < 99,99)

Esimerkki: G64

. . .	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G64 E0.1 F1	Kesk. syöttöliike päälle
N3 G0 X0 Z2	
N4 G42	
N5 G1 Z0	
N6 G1 X20 B-0.5	
N7 G1 Z-12	
N8 G1 Z-24 A20	
N9 G1 X48 B6	
N10 G1 Z-52 B8	
N11 G1 X80 B4 E0.08	
N12 G1 Z-60	
N13 G1 X82 G40	
N14 G64	Kesk. syöttöliike pois
. . .	

Syöttö per hammas Gx93

Gx93 (x: Kara 1...3) määrittelee käyttöriippuvaisen syöttöarvon, joka perustuu käytettävän jyrsintätyökalun hampaiden lukumäärään.

Parametri:

- **F**: **Syöttö/hammas** yksikössä mm/hammas tai tuuma/hammas

> Hetkellisarvon näyttö esittää syöttöarvoa mm/r.

Esimerkki: G193

```
. . .
N1 M5
N2 T1 G197 S1010 G193 F0.08 M104
N3 M14
N4 G152 C30
N5 G110 C0
N6 G0 X122 Z-50
N7 G...
N8 G...
N9 M15
. . .
```

Vakio syöttöarvo G94 (Minuuttisyöttöarvo)

G94 määrittelee syöttöarvon käyttöyksiköstä riippumatta.

Parametri:

- **F**: **Syöttö per min.** yksikössä mm/min tai tuuma/min

Esimerkki: G94

```
. . .
N1 G14 Q0
N2 T3 G94 F2000 G97 S1000 M3
N3 G0 X100 Z2
N4 G1 Z-50
. . .
```

Syöttöarvo per kierros Gx95

Gx95 määrittelee käyttöyksiköstä riippuvan syöttöarvon.

- **G95**: Pääkara
- **Gx95**: Kara x (x: 1...3)

Parametri:

- **F**: **Syöttö/kierros** yksikössä mm/kierros tai tuuma/kierros

Esimerkki: G95, Gx95

```
. . .
N1 G14 Q0
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N3 G0 X0 Z2
N5 G1 Z0
N6 G1 X20 B-0.5
. . .
```

Vakiolastuamisnopeus Gx96

Karan pyörintänopeus riippuu työkalun kärjen X-asemasta tai poraus ja jyrsintäkoneistuksessa työkalun halkaisijasta.

- **G96**: Pääkara
- **Gx96**: Kara x (x: 1...3)

Parametri:

- **S**: **Lastuamisnopeus** yksikössä m/min tai jalkaa/min

Jos poraustyökalu kutsutaan lastuamisnopeuden ollessa aktiivinen, ohjaus laskee lastuamisnopeuden kierrosluvun perusteella ja asettaa sen koodilla **Gx97**. Välttääksesi karan ei-toivotun pyörinnän ohjelmoi **ensinkierrosluku** ja **sitten T**.

Esimerkki: G96, G196

```
. . .
N1 T3 G195 F0.25 G196 S200 M3
N2 G0 X0 Z2
N3 G42
N4 G1 Z0
N5 G1 X20 B-0.5
N6 G1 Z-12
N7 G1 Z-24 A20
N8 G1 X48 B6
N9 G1 Z-52 B8
N10 G1 X80 B4 E0.08
N11 G1 Z-60
N12 G1 X82 G40
. . .
```

Pyörimisnopeus Gx97

Karan vakiopyörintänopeus.

- **G97**: Pääkara
- **Gx97**: Kara x (x: 1...3)

Parametri:

- **S**: **Kierrosluku** kierrosta per minuutti

G26/**Gx26** rajoittaa karan pyörintänopeutta.

Esimerkki: G97, G197

```
. . .
N1 G14 Q0
N2 T3 G95 F0.25 G97 S1000 M3
N3 G0 X0 Z2
N5 G1 Z0
N6 G1 X20 B-0.5
. . .
```

6.12 Nirkon ja jyrsimen sädekorjaus

Perusteet

Nirkon sädekorjaus (SRK)

Ilman nirkon sädekorjausta (**SRK**) on terän liikeratojen peruspisteenä nirkon teoreettinen kärkipiste. Muilla kuin akselin suuntaisilla liikkeillä tämä saa aikaan epätarkkuuksia. **SRK** korjaa ohjelmoidut liikeradat. Parametriarvolla **SRK** (**Q**=0) syöttöarvo pienenee ympyränkaarissa, mikäli korjattu säde on pienempi kuin alkuperäinen säde. Kun liityntä seuraavaan muotoelementtiin on pyöristys, **SRK** korjaa erikoissyöttöliikkeen. Pienennetty syöttöarvo = Syöttöarvo * (korjattu säde / alkuperäinen säde)

Jyrsimen sädekorjaus (FRK)

Ilman jyrsimen sädekorjausta (**FRK**) syöttöliikkeiden peruspisteenä on jyrsimen keskipiste. Jyrsimen sädekorjauksella (**FRK**) ohjaus ajaa ulkohalkaisijan ohjelmoitua liikerataa pitkin. Pisto-, lastunpoisto- ja jyrsintätyökierrot sisältävät **SRK**- ja **FRK**-kutsun. Siksi **SRK** ja **FRK** on oltava pois päältä tämän työkierron kutsun yhteydessä.

Ohjelmointiohjeet:

- Jos työkalun säde on suurempi kuin muodon säde, **SRK**/**FRK** voi aiheuttaa muotovirheitä
  Suositus: käytä silitystyökiertoa **G890** tai jyrsintätyökiertoa **G840**
- Älä ohjelmoi jyrsimen sädekorjausta (**FRK**) koneistustason asetuksissa.

SRK, FRK pois päältä G40

G40 kytkee **SRK**- ja **FRK**-korjaukset pois päältä.

Huomioi:

- **SRK** ja **FRK** on voimassa lauseeseen ennen **G40**-koodia saakka.
- Koodin **G40** sisältävässä lauseessa tai koodin **G40** sisältävän lauseen jälkeen sallitaan suoraviivainen siirtoliike (**G14** ei ole sallittu).

Esimerkki: G40

. . .	
N.. G0 X10 Z10	
N.. G41	Aktivoi SRK-korjauksen muodon vasemmalla puolella
N.. G0 Z20	Liikepituus: pisteestä X10/Z10 pisteeseen X10+SRK/Z20+SRK
N.. G1 X20	Liikepituutta korjattu SRK-arvolla
N.. G40 G0 X30 Z30	Liikepistuus X20+SRK/Z20+SRK koodin X30/Z30 jälkeen
. . .	

SRK, FRK päälle G41/G42

G41 ja **G42** kytkevät **SRK**- ja **FRK**-korjaukset päälle.

- **G41**: Nirkon/jyrsimen sädekorjaus liikesuuntaan **vasemmalle** muodosta
- **G42**: Nirkon/jyrsimen sädekorjaus liikesuuntaan **oikealle** muodosta

Parametri:

- **Q**: **Taso** (oletus: 0)
  - 0: SRK sorvaustasolla (XZ-taso)
  - 1: FRK otsapinnalla (XC-taso)
  - 2: FRK vaippapinnalla (ZC-taso)
  - 3: FRK otsapinnalla (XY-taso)
  - 4: FRK vaippapinnalla (YZ-taso)
- **H**: **Lähtö** (vain FRK-korjauksella - Oletus: 0)
  - 0: Päällekkäiset alueet, jotka leikkaavat toisiaan, jätetään koneistamatta
  - 1: Koko muoto koneistetaan, myös leikkaavat alueet
- **O**: **Syöt.pien. pois** (oletus: 0)
  - **0: Ei** (Syöttöarvon pienennys on aktiivinen)
  - **1: Kyllä** (Syöttöarvon vähennys ei ole aktiivinen)

Huomioi:

- Ohjelmoi **G41**/**G42** erillisessä NC-lauseessa.
- Ohjelmoi **G41**/**G42**-koodilla määritellyn lauseen jälkeen suoraviivainen liikerata (**G0**/**G1**).
- **SRK** ja **FRK** lasketaan seuraavasta liikekäskystä lähtien.

Esimerkki: G40, G41, G42

. . .	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X0 Z2	
N3 G42	SRK päälle, muodosta oikealle
N4 G1 Z0	
N5 G1 X20 B-0.5	
N6 G1 Z-12	
N7 G1 Z-24 A20	
N8 G1 X48 B6	
N9 G1 Z-52 B8	
N10 G1 X80 B4 E0.08	
N11 G1 Z-60	
N12 G1 X82 G4	SRK pois päältä
. . .	

6.13 Nollapistesiirrot

Voit ohjelmoida yhdessä NC useampia nollapistesiirtoja. Nollapistesiirrot eivät vaikuta koordinaattien keskinäisiin suhteisiin (aihion, valmisosan, apumuotokuvaus).

G920 kytkee nollapistesiirrot pois, **G980** uudelleen päälle.

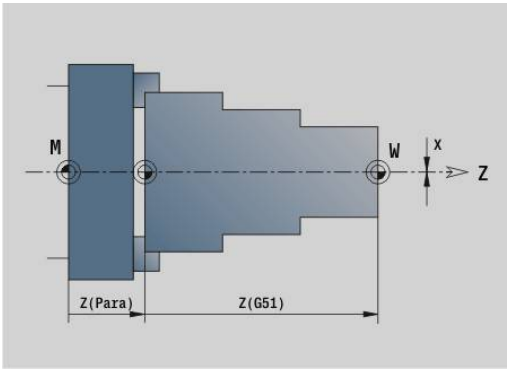
Nollapistesiirtojen yleiskuvaus		
G51	■ Suhteellinen siirto ■ Ohjelmoitu siirto ■ Peruste: Asetettu työkappaleen nollapiste	Sivu 338
G53/**G54**/**G55**	■ Suhteellinen siirto ■ Asetuskäytössä määritelty siirto (Offset) ■ Peruste: Asetettu työkappaleen nollapiste	Sivu 339
G56	■ Lisänollapistesiirto ■ Ohjelmoitu siirto ■ Peruste: Nykyinen työkappaleen nollapiste	Sivu 339
G59	■ Absoluuttinen siirto ■ Ohjelmoitu siirto ■ Peruste: Koneen nollapiste	Sivu 340

Nollapistesiirto G51

G51 siirtää työkappaleen nollapistettä määritellyn määrä verran valitussa akselissa. **Siirtymä** perustuu asetuskäytöllä määriteltyyn työkappaleen nollapisteeseen asetuskäytössä.

Parametri:

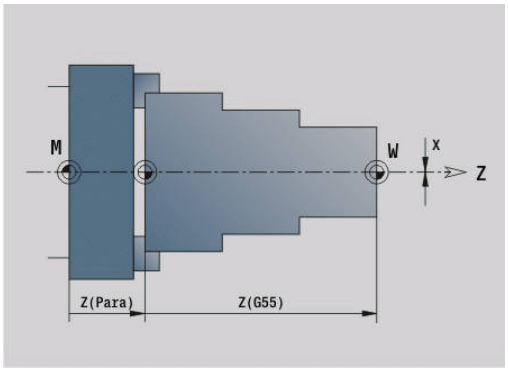
- **X**: **siirto** (sädemitta)
- **Y**: **siirto** (koneesta riippuva)
- **Z**: **siirto**
- **U**: **siirto** (koneesta riippuva)
- **V**: **siirto** (koneesta riippuva)
- **W**: **siirto** (koneesta riippuva)



Esimerkki: G51

. . .	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X62 Z5	
N3 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2	
N4 G51 Z-28	Nollapistesiirto
N5 G0 X62 Z-15	
N6 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2	
N7 G51 Z-56	Nollapistesiirto
. . .	

Nollapistesiirrot – siirtymä G53/G54/G55



G53, **G54** ja **G55** siirtävät työkappaleen nollapistettä asetuskäytöllä määritellyn Offset-arvon verran.

Siirtymä perustuu asetuskäytöllä määriteltyyn työkappaleen nollapisteeseen, jos ohjelmoit koodit **G53**, **G54** ja **G55** moneen kertaan.

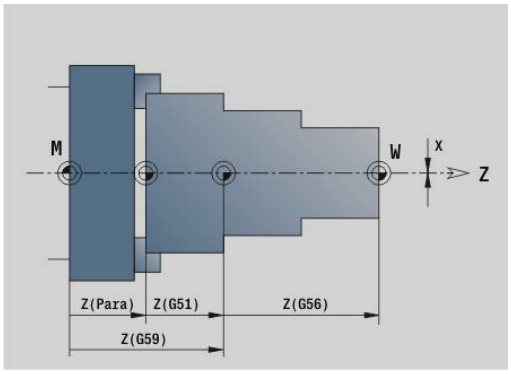
Siirtymä on voimassa uuden nollapistesiirron asetukseen tai ohjelman loppuun saakka.

Ennen **Siirtymä G53**, **G54** ja **G55** käyttämistä täytyy Offset-arvot määritellä asetuskäytöllä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja

X-akselin suuntainen siirto määritellään sädemittana.

Nollapistelisäsiirto G56



G56 siirtää työkappaleen nollapistettä määritellyn määrä verran valitussa akselissa. **Siirtymä** perustuu hetkellisen voimassa olevaan työkappaleen nollapisteeseen.

Parametri:

- **X**: **siirto** (sädemitta)
- **Y**: **siirto** (koneesta riippuva)
- **Z**: **siirto**
- **U**: **siirto** (koneesta riippuva)
- **V**: **siirto** (koneesta riippuva)
- **W**: **siirto** (koneesta riippuva)

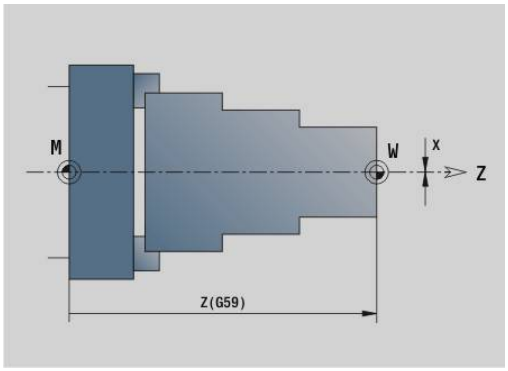
Jos ohjelmoit **G56**-koodin useita kertoja, jokainen **Siirtymä** lisätään kulloinkin voimassa olevaan työkappaleen nollapisteeseen.

Esimerkki: G56

. . .	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X62 Z5	
N3 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2	
N4 G56 Z-28	Nollapistesiirto
N5 G0 X62 Z5	
N6 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2	
N7 G56 Z-28	Nollapistesiirto
. . .	

Nollapistesiirto absoluuttinen G59

G59 asettaa työkappaleen nollapisteen määriteltyyn arvoon valitussa akselissa. Uusi työkappaleen nollapiste on voimassa ohjelman loppuun saakka.



Parametri:

- **X**: **siirto** (sädemitta)
- **Y**: **siirto** (koneesta riippuva)
- **Z**: **siirto**
- **U**: **siirto** (koneesta riippuva)
- **V**: **siirto** (koneesta riippuva)
- **W**: **siirto** (koneesta riippuva)

G59 peruuttaa aiemmat nollpistesiirrot (jotka on ohjelmoitu koodilla **G51**, **G56** tai **G59**).

Esimerkki: G59

. . .	
N1 G59 Z256	Nollapistesiirto
N2 G14 Q0	
N3 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N4 G0 X62 Z2	
. . .	

6.14 Työvarat

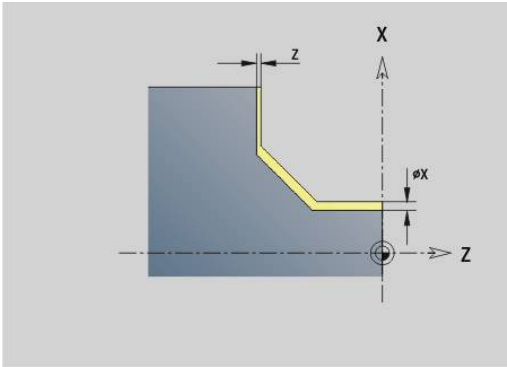
Työvara pois päältä G50

G50 kytkee pois päältä koodilla **G52**-Geo määritellyn **Työvara** seuraavaa työkiertoa varten. Ohjelmoi **G50** ennen työkiertoa.

Yhteensopivuuteen liittyvistä syistä voidaan työvarat kytkeä pois päältä myös **G52**-koodilla. HEIDENHAIN suosittelee **G50**-koodin käyttämistä uusilla NC-ohjelmilla.

Työvara akselinsuuntaisesti G57

G57 määrittelee erilaiset työvarat akseleille X ja Z. Ohjelmoi **G57** ennen työkierron kutsua.



Parametri:

- **X**: **Työvara X** (vain positiiviset arvot; halkaisijamitta)
- **Z**: **Työvara Z** (vain positiiviset arvot)

G57 vaikuttaa seuraavissa työkierroissa eri tavoin:

- Työvarat **poistetaan** työkierron suorittamisen jälkeen koodeilla **G810**, **G820**, **G830**, **G835**, **G860**, **G869**, **G890**, **G891**, **G895**
- Työvaroja **ei poisteta** työkierron suorittamisen jälkeen koodeilla **G81**, **G82**, **G83**

Jos työvarat ohjelmoidaan työkierross akoodilla **G57**, käytetään työkierrossa ohjelmoituja työvaroja.

Esimerkki: G57

. . .	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X120 Z2	
N3 G57 X0.2 Z0.5	Akselinsuuntainen työvara
N4 G810 NS7 NE12 P5	
. . .	

Työvara muodonsuuntaisesti (samaetäisyyksinen) G58

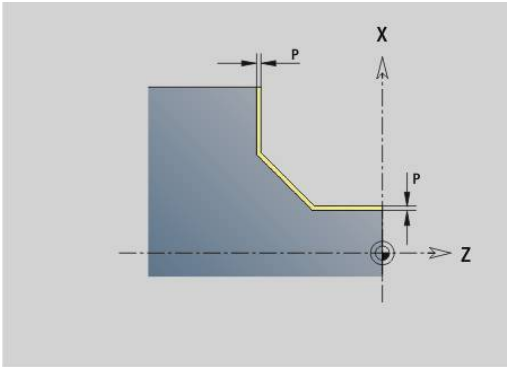
G58 määrittelee muodonsuuntaisen **Työvara**. Ohjelmoi **G58** ennen työkierron kutsua. Negatiivinen **Työvara** on sallittu silitystyökierrolla **G890**.

Parametri:

- **P**: **Työvara**

G58 vaikuttaa seuraavissa työkierroissa eri tavoin:

- Työvarat **poistetaan** työkierron suorittamisen jälkeen koodeilla **G810**, **G820**, **G830**, **G835**, **G860**, **G869**, **G890**
- Työvaroja **ei poisteta** työkierron suorittamisen jälkeen koodilla **G83**.



Jos työvara on ohjelmoitu koodilla **G58** ja työkierron sisällä, käytetään työkierrossa ohjelmoitua työvaraa.

Esimerkki: G58

. . .	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X120 Z2	
N3 G58 P2	Muodonsuuntainen työvara
N4 G810 NS7 NE12 P5	
. . .	

6.15 Varmuusetäisyys

Varmuusetäisyys G47

G47 määrittelee **Varmuusetäisyys** seuraavissa työkierroissa:

- Sorvaustyökierrot **G810**, **G820**, **G830**, **G835**, **G860**, **G869** ja **G890**
- Poraustyökierrot **G71**, **G72** ja **G74**
- Jyrsintätyökierrot **G840** ... **G846**

Parametri:

- **P**: **Varmuusetäisyys**

G47 ilman parametria aktivoi parametriarvot koneparametrista **DefGlobG47P** (nro 602012).

G47 korvaa parametrissa tai **G147**-koodilla asetetun varmuusetäisyyden.

Varmuusetäisyys G147

G147 määrittelee **Varmuusetäisyys** seuraavissa työkierroissa:

- Poraustyökierrot **G71**, **G72** ja **G74**
- Jyrsintätyökierrot **G840** ... **G846**

Parametri:

- **I**: **Varmuusetäisyys** jyrsintätasossa (vain jyrsintäkoneistuksia varten)
- **K**: **Varmuusetäisyys** asetussuunnassa (syvyysasetus)

G147 ilman parametria aktivoi parametriarvot koneparametreista **DefGlobG147SCI** (nro 602014) ja **DefGlobG147SCK** (nro 602014).

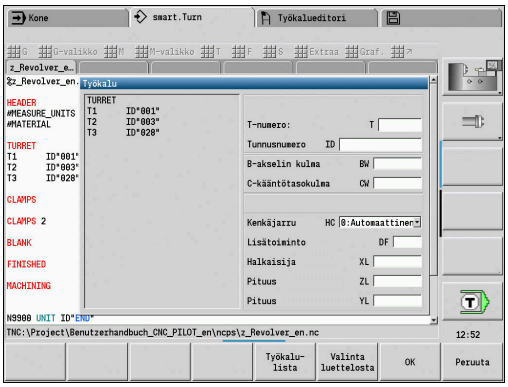
G147 korvaa parametrissa tai **G47**-koodilla asetetun varmuusetäisyyden.

6.16 Työkalut, korjaukset

Työkalun sisäänvaihto – T

Tämä toiminto on käytettävissä myös työkalumakasiinilla varustetuissa koneissa. Ohjaus käyttää makasiinilistaa revolverilistan sijaan.

Ohjaus näyttää jaksossa **REVOLVERI** määritellyn työkalujärjestelyn. Voit syöttää Työkalun numero suoraa sisään tai valita työkalulistasta (vaihto ohjelmanäppäimellä **Työkalulista**).

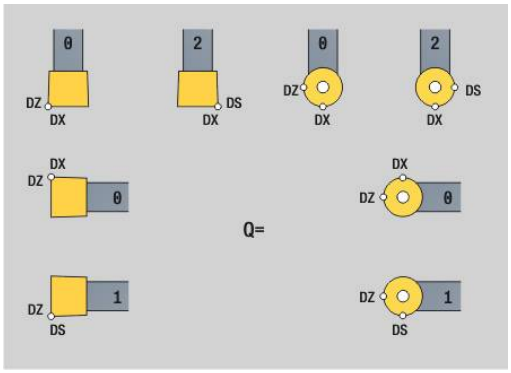


(Vaihto) Terän korjaus G148

G148 määrittelee laskettavan kulumiskorjauksen. Ohjelman käynnistyksen yhteydessä ja **T**-käskyn jälkeen ovat aktiivisia **DX**, **DZ**.

Parametri:

- **O**: **Valinta** (oletus: 0)
  - **O** = 0: **DX**, **DZ** voimassa – **DS** ei voimassa
  - **O** = 1: **DS**, **DZ** voimassa – **DX** ei voimassa
  - **O** = 2: **DX**, **DS** voimassa – **DZ** ei voimassa



Työkierrot **G860**, **G869**, **G879**, **G870** ja **G890** huomioivat automaattisesti oikean kulumiskorjauksen.

Esimerkki: G148

. . .	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S160 M3	
N2 G0 X62 Z2	
N3 G0 Z-29.8	
N4 G1 X50.4	
N5 G0 X62	
N6 G150	
N7 G1 Z-20.2	
N8 G1 X50.4	
N9 G0 X62	
N10 G151	Uranpistosilitys
N11 G148 O0	Korjauksen vaihto
N12 G0 X62 Z-30	
N13 G1 X50	
N14 G0 X62	
N15 G150	
N16 G148 O2	
N17 G1 Z-20	
N18 G1 X50	
N19 G0 X62	
. . .	

Lisäkorjaus G149

Ohjaus hallitsee 16 työkaluriippumatonta korjausta. **G149** ja sen **D**-numero aktivoi korjauksen, **G149 D900** kytkee korjauksen pois. Korjausarvot käsitellään alakäyttötavalla **Ohjelmankulku**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja

Parametri:

- **D**: **Lisätt. korjaus** (oletus: 900)
  - **D** = 900: kytkee pois lisäkojauksen
  - **D** = 901-916: kytkee lisäkorjauksen **D** päälle.

Ohjelmointi:

- Ohjelmoi **G149** yksi lause ennen sitä liikettä, jossa korjauksen tulee asettua voimaan, koska korjaus on käynnistettävä, ennen kuin se tulee voimaan.
- Lisäkorjaus pysyy voimassa seuraaviin määrittelyihin saakka:
  - seuraavaan määrittelyyn **G149 D900**
  - seuraavaan työkalun vaihtoon
  - Ohjelman loppu

Lisäkorjaus lisätään työkalukorjaukseen.

Esimerkki: G149

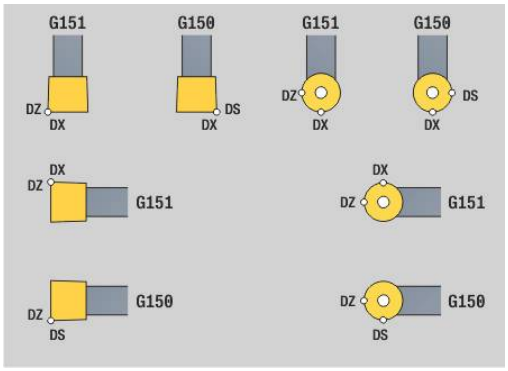
. . .	
N1 T3 G96 S200 G95 F0.4 M4	
N2 G0 X62 Z2	
N3 G89	
N4 G42	
N5 G0 X27 Z0	
N6 G1 X30 Z-1.5	
N7 G1 Z-25	
N8 G149 D901	Korjauksen aktivointi
N9 G1 X40 BR-1	
N10 G1 Z-50	
N11 G149 D902	
N12 G1 X50 BR-1	
N13 G1 Z-75	
N14 G149 D900	Korjauksen deaktivointi
N15 G1 X60 B-1	
N16 G1 Z-80	
N17 G1 X62	
N18 G80	
. . .	

Työkalun kärjen laskenta G150/G151

G150/**G151** asettaa pisto- ja lautastyökalujen yhteydessä työkalun peruspisteen.

- **G150**: Peruspisteenä oikea työkalun kärki
- **G151**: Peruspisteenä vasen työkalun kärki

G150 ja **G151** ovat voimassa siitä lauseesta lähtien, jossa ne on ohjelmoitu ja pysyy voimassa seuraavaan työkalun vaihtoon tai ohjelman loppuun saakka.



- Näytettävät oloarvot perustuvat aina työkalutiedoissa määriteltyyn työkalun kärkipisteeseen.
- SRK:n käytössä on koodien **G150**/**G151** jälkeen sovitettava myös koodit **G41**/**G42**.

Esimerkki: G148

. . .	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S160 M3	
N2 G0 X62 Z2	
N3 G0 Z-29.8	
N4 G1 X50.4	
N5 G0 X62	
N6 G150	
N7 G1 Z-20.2	
N8 G1 X50.4	
N9 G0 X62	
N10 G151	Uranpistosilitys
N11 G148 O0	
N12 G0 X62 Z-30	
N13 G1 X50	
N14 G0 X62	
N15 G150	
N16 G148 O2	
N17 G1 Z-20	
N18 G1 X50	
N19 G0 X62	
. . .	

6.17 Muotoperusteiset sorvaustyökierrot

Työskentely muotoperusteisten työkiertojen avulla

Työkierron siirtomahdollisuudet koneistettavaan muotoon:

- Siirrä muotoreferenssi **Muodon aloituslauseen no.** ja **Muodon lopetuslauseen no.**. Muotoalue koneistetaan suuntaan **NS** -> **NE**.
- Muotoreferenssi siirretään **Apumuoto** nimen (**ID**) avulla. Koko **Apumuoto** koneistetaan muodonmäärittelysuuntaan.
- Muodon koneistus **G80**-koodilla lauseessa heti työkierron jälkeen. **Lisätietoja:** "Työkierr. loppu/yksinkertainen muoto G80", Sivu 383
- Muodon koneistus **G0**-, **G1**-, **G2**- ja **G3**-lauseilla heti työkierron jälkeen. Muodon määrittely päätetään koodilla **G80** ilman parametria.

Aihion määrittelyn mahdollisuudet lastun jakoa varten:

- Globaalin aihion määrittely ohjelmajaksossa **AIHIO**. Aihion jälkitarkkailu on automaattisesti aktivoitu. Työkierto toimii tunnetulla **aihiolla**.**Aihio**
- Kun globaali **Aihio** on määritelty, työkierto laskee parametrin **RH** määrittelyn mukaan sisäisen Aihio

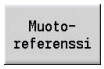
Esimerkki: Muotoperusteiset työkierrot

. . .	
N1 G810 NS7 NE12 P3	Lausereferenssi
N2 ...	
N3 G810 ID“007“ P3	Apumuodon nimi
N4 ...	
N5 G810 ID“007“ NS9 NE7 P3	Yhdistelmä
N6 ...	
N7 G810 P3	Esimääritelty muotokuvaus
N8 G80 XS60 ZS-2 XE90 ZE-50 AC10 WC10BS3 BE-2 RC5 EC0	
N9...	
N10 G810 P3	Suora muotokuvaus
N11 G0 X50 Z0	
N12 G1 Z-62 BR4	
N13 G1 X85 AN80 BR-2	
N14 G1 Zi-5	
N15 G80	
N16 ...	
. . .	

Lausereferenssin määritys:



- Aseta kursori sisäänsyöttökenttään **NS** tai **NE**.



- Paina ohjelmanäppäintä **Muotoreferenssi**.
- Muotoelementin valinta:
  - Valitse muotoelementti vasemmalle/oikealle osoittavalla nuolinäppäimellä.
  - Ylös/alas osoittava nuoli vaihtaa muotojen välillä (myös otsapinnan muodoissa jne.)



- Vaihto välillä **NS** ja **NE**:
  - Paina ohjelmanäppäintä **NS**.
  - Paina ohjelmanäppäintä **NE**.



- Palaa takaisin dialogiin ohjelmanäppäimellä **Vastaanota**.



Voit valita muotoelementin myös kosketuseleillä tai hiirellä.

Lauserajoitukset X, Z

Työkaluasema ennen työkierron kutsua on olennainen lastunrajoituksen toteuttamisen kannalta. Ohjaus lastuaa materiaalin lastunrajoituksen sillä puolella, jossa työkalu on ennen työkierron kutsumista.



Lastunrajoitus rajoittaa koneistettavaa muotoaluetta, lastunrajoituksella ajetaan saapumis- ja poistumisreittien yli.

Pituusrouhinta G810

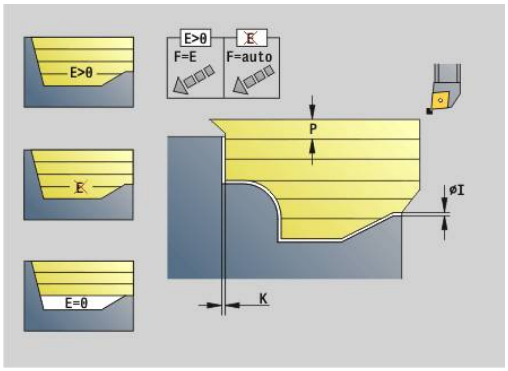
G810 lastuaa määritellyn muotoalueen. Sinä annat joko referenssin koneistettavaan muotoon työkiertoparametreissa tai määrittelet muodon suoraan työkierron kutsun jälkeen.

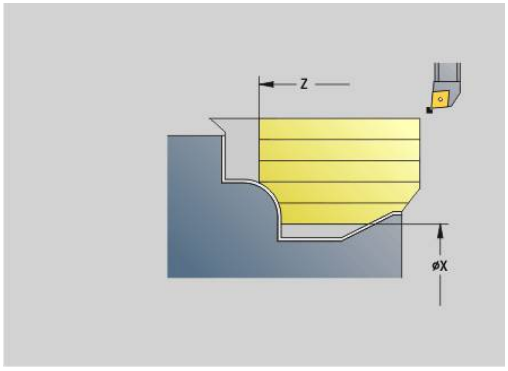
Lisätietoja: "Työskentely muotoperusteisten työkiertojen avulla", Sivu 348

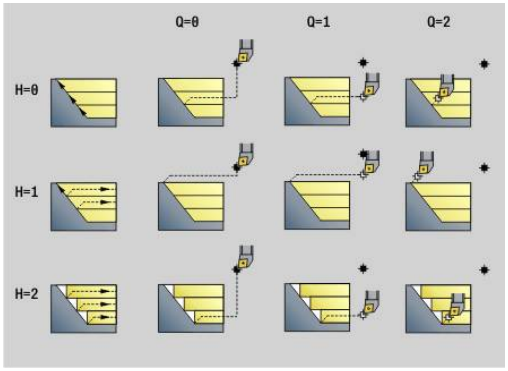
Koneistettavassa muodossa voi olla useampia laaksokohtia. Lastuttava pinta jaetaan mahdollisesti useampiin alueisiin.

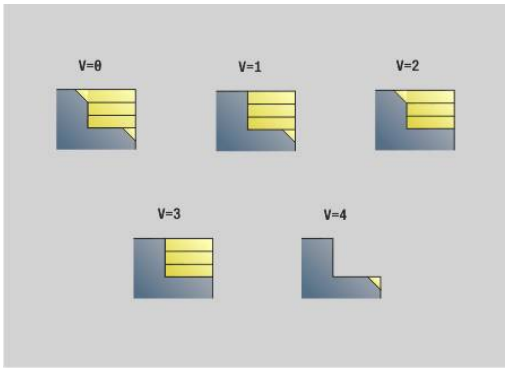
Parametri:

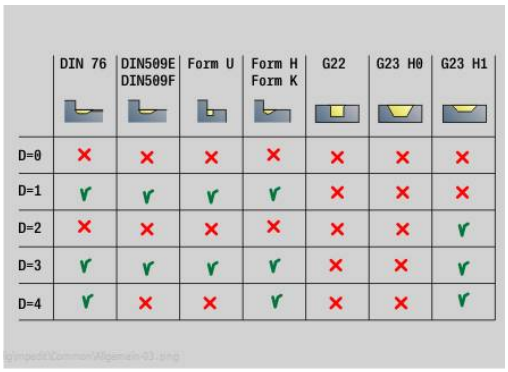
- **ID**: **Apumuoto** – Koneistettavan muodon tunnusnumero
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
  - **NE** ei ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuunnassa.
  - **NS** = **NE** ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuuntaa vastaan.
- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**: **Työvara X**
- **K**: **Työvara Z**
- **E**: **Pistokäyttäytyminen**
  - Ei sisäänsyöttö: automaattinen syöttöarvon pienennys
  - **E** = 0: ei sisäänpistoa
  - **E** > 0: käytetty sisäänpiston syöttöarvo
- **X**: **Lastuamisraja X** (halkaisijamitta; Oletusarvo: ei lastunrajoitusta)
- **Z**: **Lastuamisraja Z** (oletusarvo: ei lastunrajoitusta)
- **A**: **Saapumiskulma** (peruste: Z-akseli; Z-akselin suuntainen akseli)
- **W**: **Lähtökulma** (peruste: Z-akseli; oletus: Z-akselin suhteen kohtisuora akseli)
- **H**: **Muodon tasaus**
  - **0: joka lastulla**
  - **1: viimisellä lastulla**
  - **2: ei tasausta**
- **Q**: **Irtoajotapa** työkierron lopussa
  - **0: takaisin alk., X ennen Z**
  - **1: ennen viimeistelymuotoa**
  - **2: paluu varm.etäisyydelle**
- **V**: **Mallielementin työstö** (oletus: 0)
  Viiste/Pyöristys koneistetaan
  - **0: alussa ja lopussa**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: ei koneistusta**
  - **4: vain viiste/pyöristys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **D**: **Piilota elementit** (katso kuva)
- **U**: **Leikkauslinja vaakas. el.**











- **0: Ei** (tasasuuruinen lastunjako)
- **1: Kyllä** (tarv. epätasasuuruinen lastunjako)

- **O**: **Takaleikkauksen piilotus**
  - **0: Ei**
  - **1: Kyllä**
- **B**: **Luist.liike-ero** – Luistin esiajo 4-akselikoneistuksessa
  - **B** = 0: Luistityöskentely samalla halkaisijalla - kaksinkertaisella syötöllä
  - **B**<0: Luistityöskentely erisuurilla halkaisijan arvoilla, samalla syötöllä ja suurinumeroisemman luistin suorittaessa määritellyllä etäisyydellä
  - **B**<0: Luistityöskentely erisuurilla halkaisijan arvoilla, samalla syötöllä ja pieninumeroisemman luistin suorittaessa määritellyllä etäisyydellä
- **RH**: **Aihion muoto** – Arvo vain, jos mitään aihiota ei ole määritelty.
  - **0: ----** (Riippuen määritellyistä parametrista)
    - Ei parametria: Aihio ICP-muodosta ja työkaluasemasta
    - **XA** und **ZA**: Aihio ICP-muodosta ja aihion aloituspisteestä
    - **J**: Aihio ICP-muodosta ja samaetäisyyksisestä työvarasta
  - **1: Työkaluasemasta** (Aihio ICP-muodosta ja työkaluasemasta)
  - **2: Aihion aloituspiste** (Aihio ICP-muodosta ja aihion aloituspisteestä **XA** ja **ZA**)
  - **3: Tasaetäisyyksinen työvara** (Aihio ICP-muodosta ja samaetäisyyksisestä työvarasta **J**)
  - **4: Pituustason työvara** (Aihio ICP-muodosta, tasotyövarasta **XA** ja pituustyövarasta **ZA**)
- **J**: **Aihion ylimitta** (Sädemitta – Arviointi vain, kun mitään aihiota ei ole määritelty)
- **XA**, **ZA**: **Aihion aloituspiste** (Aihion muodon nurkkapisteen määritelmä – Arviointi vain, kun mitään aihiota ei ole määritelty)

Työkalun määrittelyn perusteella ohjaus tunnistaa, onko kyseessä ulko- vai sisäpuolinen koneistus.

- Nirkon sädekorjaus suoritetaan.
- **G57**-työvara suurentaa muotoa (myös sisämuotoja)
- **G58**-työvara
  - >0: suurentaa muotoa
  - <0: ei lasketa
- **G57**-/**G58**-työvarat poistetaan työkierron lopussa.

Työkierron suoritus:

1 Laskee lastunpoistoalueet ja lastujaon.
2 Tekee asetussyötön alkupisteestä ensimmäistä lastua varten huomioimalla varmuusetäisyyden (ensin Z- sitten X-suunta).
3 Ajaa syöttöarvolla **lastuamisrajalle Z**.**Lastuamisraja Z**
4 Riippuen arvosta **H**:
   - **H** = 0: lastuaminen muodonmukaisesti
   - **H** = 1 tai 2: nostaa 45° ylös

5 Ajaa takaisin pikaliikkeellä ja tekee asetussyötön seuraavaa lastua varten.
6 Toistaa kohdat 3...5, kunnes **Lastuamisraja X** on saavutettu.
7 Toistaa mahdollisesti kohdat 2...6, kunnes kaikki lastunpoistoalueet on koneistettu.
8 Kun **H** = 1: tasoittaa muodon
9 Ajaa vapaaksi kuten osoitteessa **Q** on ohjelmoitu.

Käyttö 4-akselityökiertona

- Yhtäsuuri halkaisija:
  - Molemmat luistit aloittavat samanaikaisesti.
- Erisuuri halkaisija:
  - Kun johtava luisti on saavuttanut määrittelyarvon **Luist. liike-ero B**, seuraava luisti aloittaa työskentelyn. Tämä synkronointi tapahtuu jokaisella lastulla.
  - Jokainen luisti tekee asetusliikkeen lasketun lastuamissyvyyden verran.
  - Erisuurella lastujen määrällä johtava luisti suorittaa viimeisen lastun.
  - Vakiolastuamisnopeudella lastuamisnopeus määräytyy johtavan luistin mukaan. Johtava työkalu odottaa vetäytymisliikkeellä perässä seuraavaa työkalua.

- Huomaa 4-akselityökierroissa samanlaiset työkalut, kuten esim. työkalutyyppi, nirkon säde.
- 4-akselityökierroissa ei koneisteta takaleikkauksia. Parametri **O** ohitetaan.

Tasorouhinta G820

G820 lastuaa määritellyn muotoalueen. Sinä annat joko referenssin koneistettavaan muotoon työkiertoparametreissa tai määrittelet muodon suoraan työkierron kutsun jälkeen.

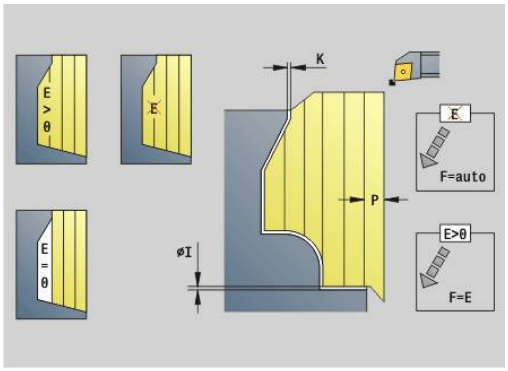
Lisätietoja: "Työskentely muotoperusteisten työkiertojen avulla", Sivu 348

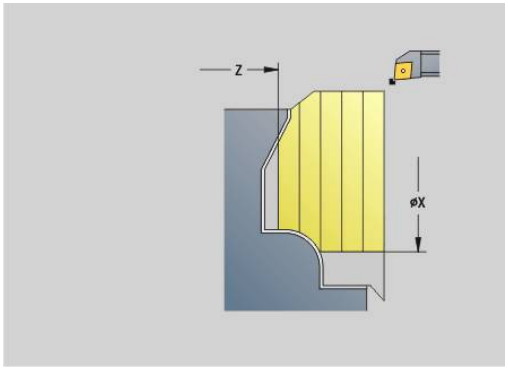
Koneistettavassa muodossa voi olla useampia laaksokohtia. Lastuttava pinta jaetaan mahdollisesti useampiin alueisiin.

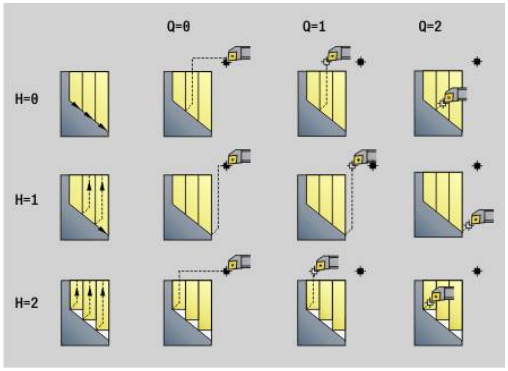
Parametri:

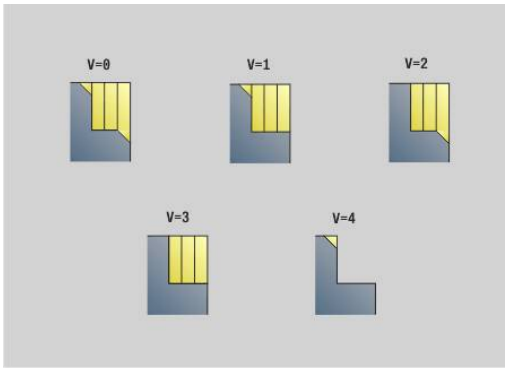
- **ID**: **Apumuoto** – Koneistettavan muodon tunnusnumero
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
  - **NE** ei ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuunnassa.
  - **NS** = **NE** ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuuntaa vastaan.
- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**: **Työvara X**
- **K**: **Työvara Z**
- **E**: **Pistokäyttäytyminen**
  - Ei sisäänsyöttö: automaattinen syöttöarvon pienennys
  - **E** = 0: ei sisäänpistoa
  - **E** > 0: käytetty sisäänpiston syöttöarvo
- **X**: **Lastuamisraja X** (halkaisijamitta; Oletusarvo: ei lastunrajoitusta)
- **Z**: **Lastuamisraja Z** (oletusarvo: ei lastunrajoitusta)
- **A**: **Saapumiskulma** (peruste: Z-akseli; oletus: Z-akselin suhteen kohtisuora akseli)
- **W**: **Lähtökulma** (peruste: Z-akseli; oletus: Zakselin suuntainen akseli)
- **H**: **Muodon tasaus**
  - **0: joka lastulla**
  - **1: viimisellä lastulla**
  - **2: ei tasausta**
- **Q**: **Irtoajotapa** työkierron lopussa
  - **0: takaisin alk., X ennen Z**
  - **1: ennen viimeistelymuotoa**
  - **2: paluu varm.etäisyydelle**
- **V**: **Mallielementin työstö** (oletus: 0)

  Viiste/Pyöristys koneistetaan
  - **0: alussa ja lopussa**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: ei koneistusta**
  - **4: vain viiste/pyöristys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **D**: **Piilota elementit** (katso kuva)



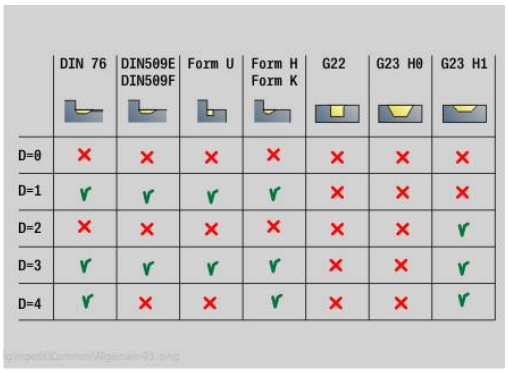






- **U**: **Leikkauslinja vaakas. el.**
  - **0: Ei** (tasasuuruinen lastunjako)
  - **1: Kyllä** (tarv. epätasasuuruinen lastunjako)
- **O**: **Takaleikkauksen piilotus**
  - **0: Ei**
  - **1: Kyllä**
- **B**: **Luist.liike-ero** – Luistin esiajo 4-akselikoneistuksessa
  - **B** = 0: Luistityöskentely samalla halkaisijalla - kaksinkertaisella syötöllä
  - **B**<0: Luistityöskentely erisuurilla halkaisijan arvoilla, samalla syötöllä ja suurinumeroisemman luistin suorittaessa määritellyllä etäisyydellä
  - **B**<0: Luistityöskentely erisuurilla halkaisijan arvoilla, samalla syötöllä ja pieninumeroisemman luistin suorittaessa määritellyllä etäisyydellä
- **RH**: **Aihion muoto** – Arvo vain, jos mitään aihiota ei ole määritelty.
  - **0: ----** (Riippuen määritellyistä parametrista)
    - Ei parametria: Aihio ICP-muodosta ja työkaluasemasta
    - **XA** und **ZA**: Aihio ICP-muodosta ja aihion aloituspisteestä
    - **J**: Aihio ICP-muodosta ja samaetäisyyksisestä työvarasta
  - **1: Työkaluasemasta** (Aihio ICP-muodosta ja työkaluasemasta)
  - **2: Aihion aloituspiste** (Aihio ICP-muodosta ja aihion aloituspisteestä **XA** ja **ZA**)
  - **3: Tasaetäisyyksinen työvara** (Aihio ICP-muodosta ja samaetäisyyksisestä työvarasta **J**)
  - **4: Pituustason työvara** (Aihio ICP-muodosta, tasotyövarasta **XA** ja pituustyövarasta **ZA**)
- **J**: **Aihion ylimitta** (Sädemitta – Arviointi vain, kun mitään aihiota ei ole määritelty)
- **XA**, **ZA**: **Aihion aloituspiste** (Aihion muodon nurkkapisteen määritelmä – Arviointi vain, kun mitään aihiota ei ole määritelty)

Työkalun määrittelyn perusteella ohjaus tunnistaa, onko kyseessä ulko- vai sisäpuolinen koneistus.



- Nirkon sädekorjaus suoritetaan.
- **G57**-työvara suurentaa muotoa (myös sisämuotoja)
- **G58**-työvara
  - >0: suurentaa muotoa
  - <0: ei lasketa
- **G57**-/**G58**-työvarat poistetaan työkierron lopussa.

Työkierron suoritus:

1 Laskee lastunpoistoalueet ja lastujaon.
2 Tekee asetussyötön alkupisteestä ensimmäistä lastua varten huomioimalla varmuusetäisyyden (ensin X- sitten Z-suunta).
3 Ajaa syöttöarvolla **Lastuamisraja X**.
4 Riippuen arvosta **H**:
   - **H** = 0: lastuaminen muodonmukaisesti
   - **H** = 1 tai 2: nostaa 45° ylös
5 Ajaa takaisin pikaliikkeellä ja tekee asetussyötön seuraavaa lastua varten.
6 Toistaa kohdat 3...5, kunnes **Lastuamisraja Z** on saavutettu.
7 Toistaa mahdollisesti kohdat 2...6, kunnes kaikki lastunpoistoalueet on koneistettu.
8 Kun **H** = 1: tasoittaa muodon
9 Ajaa vapaaksi kuten osoitteessa **Q** on ohjelmoitu.

Käyttö 4-akselityökiertona

- Yhtäsuuri halkaisija:
  - Molemmat luistit aloittavat samanaikaisesti.
- Erisuuri halkaisija:
  - Kun johtava luisti on saavuttanut määrittelyarvon **Luist. liike-ero B**, seuraava luisti aloittaa työskentelyn. Tämä synkronointi tapahtuu jokaisella lastulla.
  - Jokainen luisti tekee asetusliikkeen lasketun lastuamissyvyyden verran.
  - Erisuurella lastujen määrällä johtava luisti suorittaa viimeisen lastun.
  - Vakiolastuamisnopeudella lastuamisnopeus määräytyy johtavan luistin mukaan. Johtava työkalu odottaa vetäytymisliikkeellä perässä seuraavaa työkalua.

- Huomaa 4-akselityökierroissa samanlaiset työkalut, kuten esim. työkalutyyppi, nirkon säde.
- 4-akselityökierroissa ei koneisteta takaleikkauksia. Parametri **O** ohitetaan.

Muodonmukainen rouhinta G830

G830 lastuaa osoitteilla **ID** tai **NS**, **NE** kuvattujen muotoalueiden läpi muodonmukaisesti.

Lisätietoja: "Työskentely muotoperusteisten työkiertojen avulla", Sivu 348

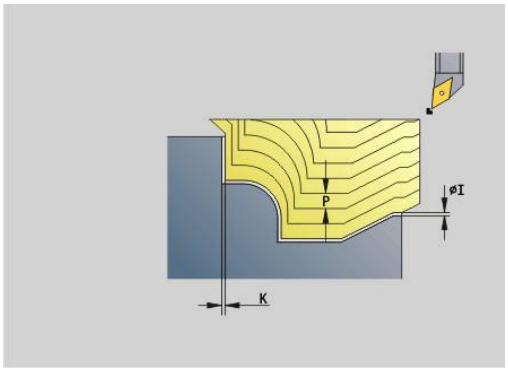
Koneistettavassa muodossa voi olla useampia laaksokohtia. Lastuttava pinta jaetaan mahdollisesti useampiin alueisiin.

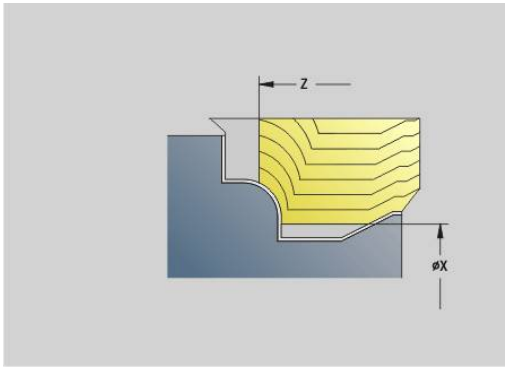
Parametri:

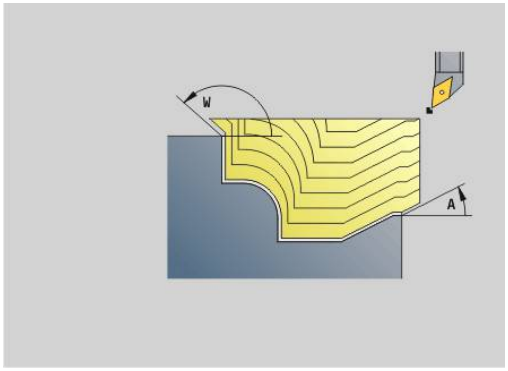
- **ID**: **Apumuoto** – Koneistettavan muodon tunnusnumero
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
  - **NE** ei ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuunnassa.
  - **NS** = **NE** ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuuntaa vastaan.
- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**: **Työvara X**
- **K**: **Työvara Z**
- **X**: **Lastuamisraja X** (halkaisijamitta; Oletusarvo: ei lastunrajoitusta)
- **Z**: **Lastuamisraja Z** (oletusarvo: ei lastunrajoitusta)
- **A**: **Saapumiskulma** (peruste: Z-akseli; oletus: Z-akselin suuntainen tai tasotyökaluilla X-akselin suuntainen)
- **W**: **Lähtökulma** (peruste: Z-akseli; oletus: Z-akselin suhteen kohtisuora tai tasotyökaluilla X-akselin suhteen kohtisuora)
- **Q**: **Irtoajotapa** työkierron lopussa
  - **0: takaisin alk., X ennen Z**
  - **1: ennen viimeistelymuotoa**
  - **2: paluu varm.etäisyydelle**
- **V**: **Mallielementin työstö** (oletus: 0)

  Viiste/Pyöristys koneistetaan
  - **0: alussa ja lopussa**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: ei koneistusta**
  - **4: vain viiste/pyöristys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **D**: **Piilota elementit** (katso kuva)
- **B**: **Muodon laskenta**

  B: **Muodon laskenta**
  - **0: automaattinen**
  - **1: Työkalu vasen (G41)**
  - **2: Työkalu oikea (G42)**



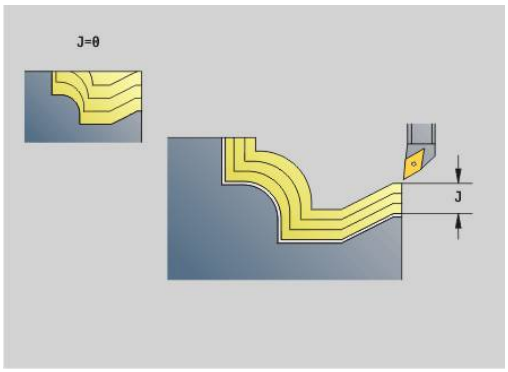


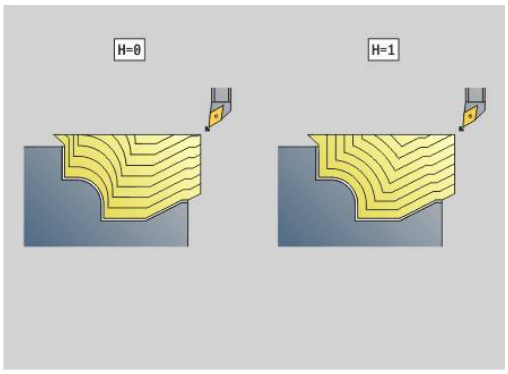


	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

- **H**: **Last.linjojen tyyppi**
  - **0: vakio last.syvyys** – Muotoa siirretään vakion asetusarvon (akselinsuuntainen) verran
  - **1: samaetäis. last.linjat** – Lastuamislinjat kulkevat vakioetäisyydellä muodosta (muodonmukainen). Muoto skaalataan sen mukaan.
- **RH**: **Aihion muoto** – Arvo vain, jos mitään aihiota ei ole määritelty.
  - **0: ----** (Riippuen määritellyistä parametrista)
    - Ei parametria: Aihio ICP-muodosta ja työkaluasemasta
    - **XA** und **ZA**: Aihio ICP-muodosta ja aihion aloituspisteestä
    - **J**: Aihio ICP-muodosta ja samaetäisyyksisestä työvarasta
  - **1: Työkaluasemasta** (Aihio ICP-muodosta ja työkaluasemasta)
  - **2: Aihion aloituspiste** (Aihio ICP-muodosta ja aihion aloituspisteestä **XA** ja **ZA**)
  - **3: Tasaetäisyyksinen työvara** (Aihio ICP-muodosta ja samaetäisyyksisestä työvarasta **J**)
  - **4: Pituustason työvara** (Aihio ICP-muodosta, tasotyövarasta **XA** ja pituustyövarasta **ZA**)
- **J**: **Aihion ylimitta** (Sädemitta – Arviointi vain, kun mitään aihiota ei ole määritelty)
- **XA**, **ZA**: **Aihion aloituspiste** (Aihion muodon nurkkapisteen määritelmä – Arviointi vain, kun mitään aihiota ei ole määritelty)

Työkalun määrittelyn perusteella ohjaus tunnistaa, onko kyseessä ulko- vai sisäpuolinen koneistus.





- Nirkon sädekorjaus suoritetaan.
- **G57**-työvara suurentaa muotoa (myös sisämuotoja)
- **G58**-työvara
  - >0: suurentaa muotoa
  - <0: ei lasketa
- **G57**-/**G58**-työvarat poistetaan työkierron lopussa.

Työkierron suoritus:

1 Laskee lastunpoistoalueet ja lastujaon.
2 Tekee asetussyötön alkupisteestä ensimmäistä lastua varten huomioimalla varmuusetäisyyden.
3 Suorittaa rouhintalastun.
4 Ajaa takaisin pikaliikkeellä ja tekee asetussyötön seuraavaa lastua varten.
5 Toistaa kohdat 3...4, kunnes lastuamisalue on tehty valmiiksi.
6 Toistaa mahdollisesti kohdat 2...5, kunnes kaikki lastunpoistoalueet on koneistettu.
7 Ajaa vapaaksi kuten osoitteessa **Q** on ohjelmoitu.

Muodonmukainen neutraalityökalulla G835

G835 lastuaa osoitteilla **ID** tai **NS**, **NE** kuvattujen muotoalueiden läpi muodonmukaisesti.

Lisätietoja: "Työskentely muotoperusteisten työkiertojen avulla", Sivu 348

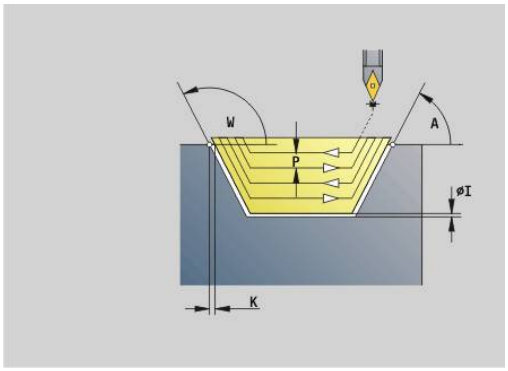
Koneistettavassa muodossa voi olla useampia laaksokohtia. Lastuttava pinta jaetaan mahdollisesti useampiin alueisiin.

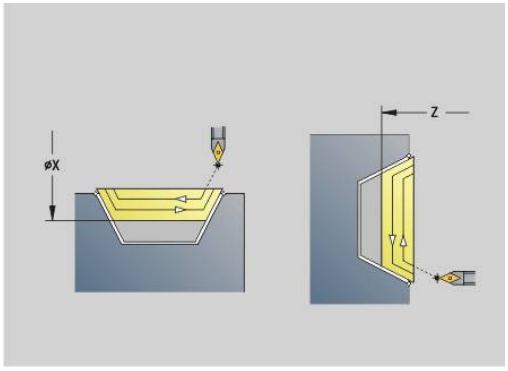
Parametri:

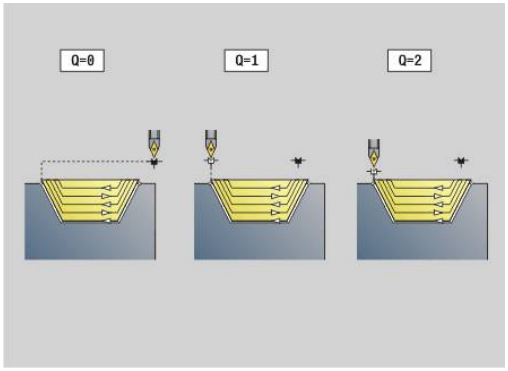
- **ID**: **Apumuoto** – Koneistettavan muodon tunnusnumero
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
  - **NE** ei ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuunnassa.
  - **NS** = **NE** ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuuntaa vastaan.
- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**: **Työvara X**
- **K**: **Työvara Z**
- **X**: **Lastuamisraja X** (halkaisijamitta; Oletusarvo: ei lastunrajoitusta)
- **Z**: **Lastuamisraja Z** (oletusarvo: ei lastunrajoitusta)
- **A**: **Saapumiskulma** (peruste: Z-akseli; oletus: Z-akselin suuntainen tai tasotyökaluilla X-akselin suuntainen)
- **W**: **Lähtökulma** (peruste: Z-akseli; oletus: Z-akselin suhteen kohtisuora tai tasotyökaluilla X-akselin suhteen kohtisuora)
- **Q**: **Irtoajotapa** työkierron lopussa
  - **0: takaisin alk., X ennen Z**
  - **1: ennen viimeistelymuotoa**
  - **2: paluu varm.etäisyydelle**
- **V**: **Mallielementin työstö** (oletus: 0)

  Viiste/Pyöristys koneistetaan
  - **0: alussa ja lopussa**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: ei koneistusta**
  - **4: vain viiste/pyöristys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **B**: **Muodon laskenta**

  B: **Muodon laskenta**
  - **0: automaattinen**
  - **1: Työkalu vasen (G41)**
  - **2: Työkalu oikea (G42)**
- **D**: **Piilota elementit** (katso kuva)



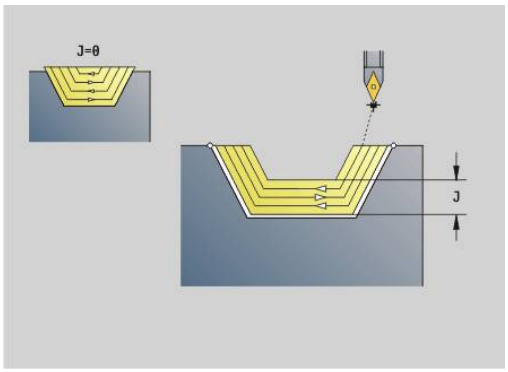


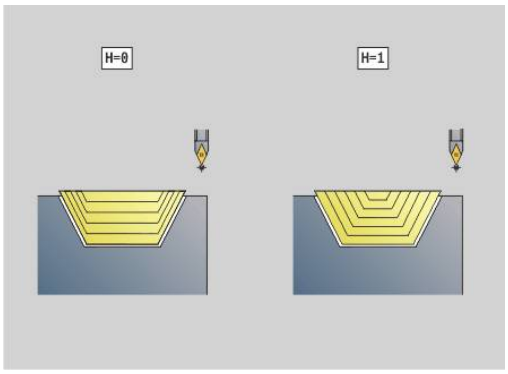


	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

- **H**: **Last.linjojen tyyppi**
  - **0: vakio last.syvyys** – Muotoa siirretään vakion asetusarvon (akselinsuuntainen) verran
  - **1: samaetäis. last.linjat** – Lastuamislinjat kulkevat vakioetäisyydellä muodosta (muodonmukainen). Muoto skaalataan sen mukaan.
- **RH**: **Aihion muoto** – Arvo vain, jos mitään aihiota ei ole määritelty.
  - **0: ----** (Riippuen määritellyistä parametrista)
    - Ei parametria: Aihio ICP-muodosta ja työkaluasemasta
    - **XA** und **ZA**: Aihio ICP-muodosta ja aihion aloituspisteestä
    - **J**: Aihio ICP-muodosta ja samaetäisyyksisestä työvarasta
  - **1: Työkaluasemasta** (Aihio ICP-muodosta ja työkaluasemasta)
  - **2: Aihion aloituspiste** (Aihio ICP-muodosta ja aihion aloituspisteestä **XA** ja **ZA**)
  - **3: Tasaetäisyyksinen työvara** (Aihio ICP-muodosta ja samaetäisyyksisestä työvarasta **J**)
  - **4: Pituustason työvara** (Aihio ICP-muodosta, tasotyövarasta **XA** ja pituustyövarasta **ZA**)
- **J**: **Aihion ylimitta** (Sädemitta – Arviointi vain, kun mitään aihiota ei ole määritelty)
- **XA**, **ZA**: **Aihion aloituspiste** (Aihion muodon nurkkapisteen määritelmä – Arviointi vain, kun mitään aihiota ei ole määritelty)

Työkalun määrittelyn perusteella ohjaus tunnistaa, onko kyseessä ulko- vai sisäpuolinen koneistus.





- Nirkon sädekorjaus suoritetaan.
- **G57**-työvara suurentaa muotoa (myös sisämuotoja)
- **G58**-työvara
  - >0: suurentaa muotoa
  - <0: ei lasketa
- **G57**-/**G58**-työvarat poistetaan työkierron lopussa.

Työkierron suoritus:

1 Laskee lastunpoistoalueet ja lastujaon.
2 Tekee asetussyötön alkupisteestä ensimmäistä lastua varten huomioimalla varmuusetäisyyden.
3 Suorittaa rouhintalastun.
4 Tekee asetussyötön seuraavaa lastua varten ja toteuttaa rouhintalastun vastakkain asetettuun.
5 Toistaa kohdat 3...4, kunnes lastuamisalue on tehty valmiiksi.
6 Toistaa mahdollisesti kohdat 2...5, kunnes kaikki lastunpoistoalueet on koneistettu.
7 Ajaa vapaaksi kuten osoitteessa **Q** on ohjelmoitu.

Uranpisto G860

G860 lastuaa määritellyn muotoalueen. Sinä annat joko referenssin koneistettavaan muotoon työkiertoparametreissa tai määrittelet muodon suoraan työkierron kutsun jälkeen.

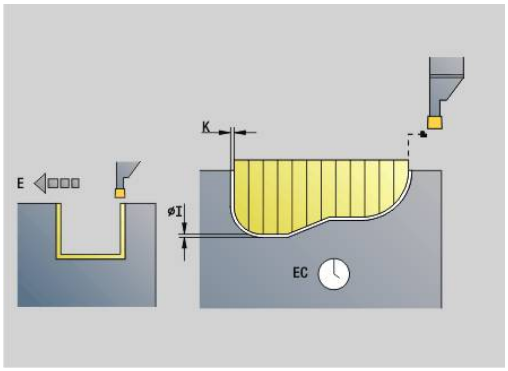
Lisätietoja: "Työskentely muotoperusteisten työkiertojen avulla", Sivu 348

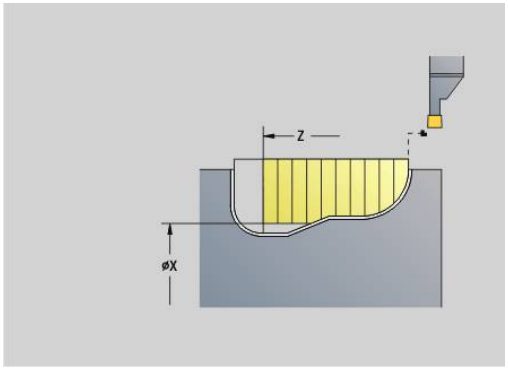
Koneistettavassa muodossa voi olla useampia laaksokohtia. Lastuttava pinta jaetaan mahdollisesti useampiin alueisiin.

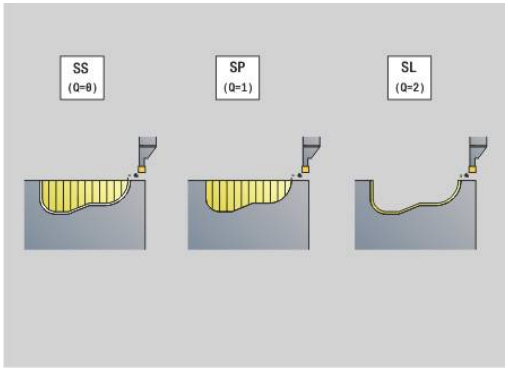
Parametri:

- **ID**: **Apumuoto** – Koneistettavan muodon tunnusnumero
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
  - Muotojakson alku
  - Referenssi **G22**-/**G23**-Geo-uranpistoon
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
  - **NE** ei ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuunnassa.
  - **NS** = **NE** ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuuntaa vastaan.
- **I**: **Työvara X**
- **K**: **Työvara Z**
- **Q**: **Rouhinta/Silitys** - Toimenpide (oletus: 0)
  - **0: Rouhinta ja silitys**
  - **1: Vain rouhinta**
  - **2: Vain silitys**
  - **3: Kampapisto + Silitys** - Esipisto tehdään kokonaisilla lastuilla, niiden välissä uuman koneistus keskisesti pistotyökalun suhteen.
  - **4: Vain kampapisto**
- **X**: **Lastuamisraja X** (halkaisijamitta; Oletusarvo: ei lastunrajoitusta)
- **Z**: **Lastuamisraja Z** (oletusarvo: ei lastunrajoitusta)
- **V**: **Mallielementin työstö** (oletus: 0)

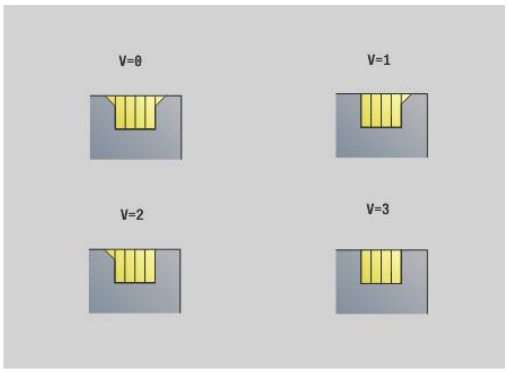
  Viiste/pyöristys koneistetaan
  - **0: alussa ja lopussa**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: ei koneistusta**
- **E**: **Sil. syöttöarvo**
- **EW**: **Sis.pistosyöttö**
- **EC**: **Viiveaika**
- **D**: **Kierrokset uran pohjassa**

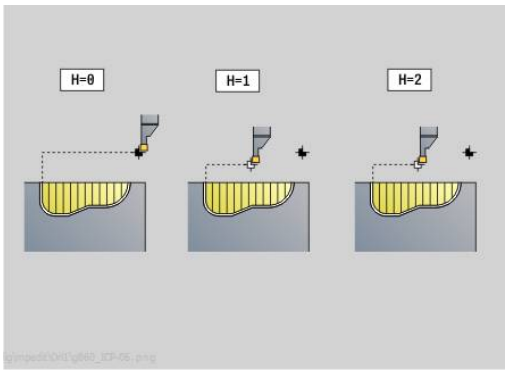






- **H**: **Irtoajotapa** työkierron lopussa
  - **0: tak. aloit.pisteeseen**
    - Aksiaalinen uranpisto: ensin Z- sitten X-suunta
    - Säteittäinen uranpisto: ensin X- sitten Z-suunta
  - **1: ennen viimeistelymuoto**
  - **2: pysähtyy varmuusetäis.**
- **B**: **Pistoleveys**
- **P**: **Lastuamissyvyys**, joka asetetaan yhdessä lastussa
- **O**: **Rouhintalastun loppu**
  - **0: Nosto pikaliikkeellä**
  - **1: Puolikas pistoleveys 45°**
- **U**: **Silityslastun loppu**
  - **0: Arvo glob. parametrista**
  - **1: Ositetaan horis. elementti**
  - **2: Kokonainen horis. elementti**





Työkalun määrittelyn perusteella ohjaus tunnistaa, onko kyseessä ulko- vai sisäpuolinen koneistus sekä säteittäinen tai aksiaalinen uranpisto.

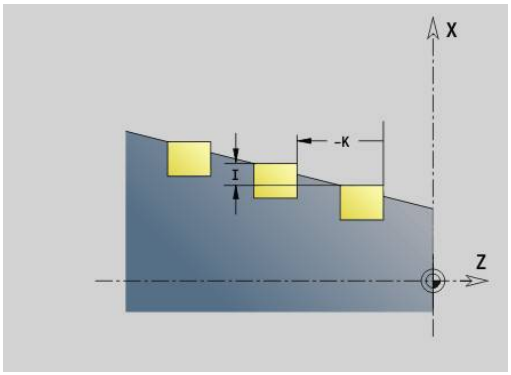
Sisäänpiston toistot voidaan ohjelmoida **G741**-koodilla ennen työkierron kutsua.

- Nirkon sädekorjaus suoritetaan.
- **G57**-työvara suurentaa muotoa (myös sisämuotoja)
- **G58**-työvara
  - >0: suurentaa muotoa
  - <0: ei lasketa
- **G57**-/**G58**-työvarat poistetaan työkierron lopussa.

Työkierron suoritus:

1 Laskee lastunpoistoalueet ja lastujaon.
2 Tekee asetussyötön alkupisteestä ensimmäistä lastua varten huomioimalla varmuusetäisyyden.
   - Säteittäispisto: ensin Z- sitten X-suunta
   - Aksiaalipisto: ensin X- sitten Z-suunta
3 Sisäänpisto (rouhintalastu)
4 Ajaa takaisin pikaliikkeellä ja tekee asetussyötön seuraavaa lastua varten.
5 Toistaa kohdat 3...4, kunnes lastuamisalue on tehty valmiiksi.
6 Toistaa mahdollisesti kohdat 2...5, kunnes kaikki lastunpoistoalueet on koneistettu.
7 Kun **Q** = 0: silittää muodon

Uranpiston toisto G740

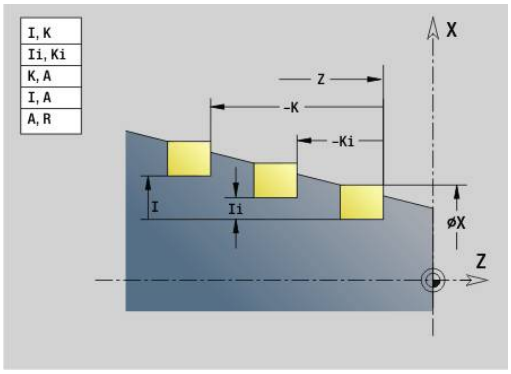


G740 ohjelmoidaan ennen **G860**-koodia, jotta työkiertoon **G860** määritelty uranpistomuoto voitaisiin toistaa vastaavan monta kertaa.

Parametri:

- **X**: **Alkupiste X** – siirtää **G860**-koodilla määritellyn uranpistomuodon alkupisteen tähän koordinaattiin.
- **Z**: **Alkupiste Z** – siirtää **G860**-koodilla määritellyn uranpistomuodon alkupisteen tähän koordinaattiin.
- **I**: **Pituus** - Yksittäisten uranpistomuotojen alkupisteiden välinen etäisyys (X-akselin suunnassa)
- **K**: **Pituus** - Yksittäisten uranpistomuotojen alkupisteiden välinen etäisyys (Z-akselin suunnassa)
- **Q**: Uranpistomuotojen **Lukumäärä**

Uranpiston toisto G741



G741 ohjelmoida ennen **G860**-koodia, jotta työkiertoon **G860** määritelty uranpistomuoto voitaisiin toistaa vastaavan monta kertaa.

Parametri:

- **X**: **Alkupiste X** – siirtää **G860**-koodilla määritellyn uranpistomuodon alkupisteen tähän koordinaattiin.
- **Z**: **Alkupiste Z** – siirtää **G860**-koodilla määritellyn uranpistomuodon alkupisteen tähän koordinaattiin.
- **I**: **Pituus** - Uranpistomuodon ensimmäisen ja viimeisen pisteen välinen etäisyys (X-akselin suunnassa)
- **Ii**: **Pituus** – Uranpistomuotojen välinen etäisyys (X-akselin suunnassa)
- **K**: **Pituus** – Uranpistomuodon ensimmäisen ja viimeisen pisteen välinen etäisyys (Z-akselin suunnassa)
- **Ki**: **Pituus** – Uranpistomuotojen välinen etäisyys (Z-akselin suunnassa)
- **Q**: Uranpistomuotojen **Lukumäärä**
- **A**: **Kulma**, jonka mukaan uranpistomuodot järjestellään
- **R**: **Pituus** - Ensimmäisen ja viimeisen uranpistomuodon välinen etäisyys
- **Ri**: **Pituus** – Uranpistomuotojen välinen etäisyys
- **O**: **Ajo**
  - 0: Kaikkien uranpistojen esipisto, sitten pistourien silitys (Oletus: edellinen menettely)
  - 1: Jokainen uranpisto koneistetaan kokonaan, ennen kuin seuraava uranpisto koneistetaan.

Esimerkki: Muotokuvauksen määritteet G149

```
. . .
APUMUOTO ID"Urapisto"
N 47 G0 X50 Z0
N 48 G1 Z-5
N 49 G1 X45
N 54 G1 Z-15
N 56 G1 Z-17
KONEISTUS
N 162 T4
N 163 G96 S150 G95 F0.2 M3
N 165 G0 X120 Z100
N 166 G47 P2
N 167 G741 K-50 Q3 A180 O0
N 168 G860 I0.5 K0.2 E0.15 Q0 H0
N 172 G0 X50 Z0
N 173 G1 X40
N 174 G1 Z-9
N 175 G1 X50
N 169 G80
N 170 G14 Q0
. . .
```

Seuraavat parametriyhdistelmät ovat sallittuja:

- **I**, **K**
- **Ii**, **Ki**
- **I**, **A**
- **K**, **A**
- **A**, **R**

Pistosorvaustyökierto G869

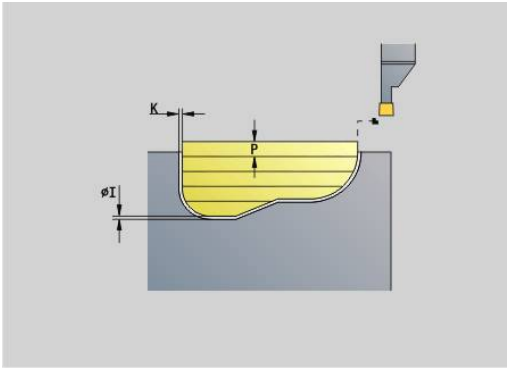
G869 lastuaa määritellyn muotoalueen. Sinä annat joko referenssin koneistettavaan muotoon työkiertoparametreissa tai määrittelet muodon suoraan työkierron kutsun jälkeen.

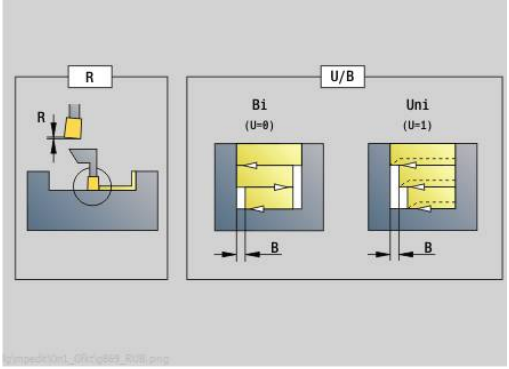
Lisätietoja: "Työskentely muotoperusteisten työkiertojen avulla", Sivu 348

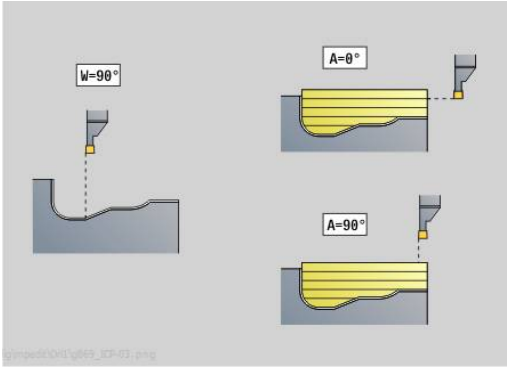
Vaihtelevien uranpisto ja rouhintaliikkeiden seurauksena on lastuaminen mahdollisimman vähillä työkalun nosto- ja asetusliikkeillä. Koneistettavassa muodossa voi olla useampia laaksokohtia. Lastuttava pinta jaetaan mahdollisesti useampiin alueisiin.

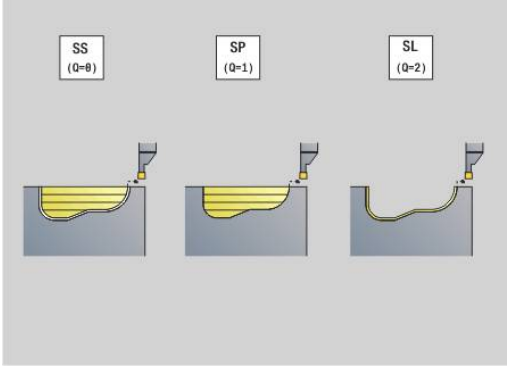
Parametri:

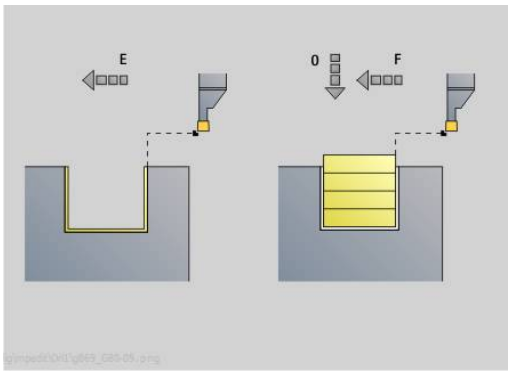
- **ID**: **Apumuoto** – Koneistettavan muodon tunnusnumero
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
  - Muotojakson alku
  - Referenssi **G22**-/**G23**-Geo-uranpistoon
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
  - **NE** ei ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuunnassa.
  - **NS** = **NE** ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuuntaa vastaan.
- **P**: **Maksimiasetus**
- **R**: **Sorv.syv.korj.** Silityskoneistusta varten (oletus: 0)
- **I**: **Työvara X**
- **K**: **Työvara Z**
- **X**: **Lastuamisraja X** (halkaisijamitta; Oletusarvo: ei lastunrajoitusta)
- **Z**: **Lastuamisraja Z** (oletusarvo: ei lastunrajoitusta)
- **A**: **Saapumiskulma** (oletus: pistosuuntaa vastaan)
- **W**: **Lähtökulma** (oletus: pistosuuntaa vastaan)
- **Q**: **Rouhinta/Silitys** - Toimenpide (oletus: 0)
  - **0: Rouhinta ja silitys**
  - **1: Vain rouhinta**
  - **2: Vain silitys**
- **U**: **Yksisuunt. sorvaus** (oletusarvo: 0)
  - **0: Kaksisuuntainen**
  - **1: Yksisuuntainen**
- **H**: **Irtoajotapa** työkierron lopussa
  - **0: tak. aloit.pisteeseen**
    - Aksiaalinen uranpisto: ensin Z- sitten X-suunta
    - Säteittäinen uranpisto: ensin X- sitten Z-suunta
  - **1: ennen viimeistelymuoto**
  - **2: pysähtyy varmuusetäis.**











- **V**: **Mallielementin työstö** (oletus: 0)
  Viiste/pyöristys koneistetaan
  - **0: alussa ja lopussa**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: ei koneistusta**
- **O**: **Sisäänpiston syöttöarvo** (oletusarvo: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Sil. syöttöarvo**
- **B**: **Siirtoleveys** (oletusarvo: 0)
- **XA**, **ZA**: **Aihion aloituspiste** (Aihion muodon nurkkapisteen määritelmä – Arviointi vain, kun mitään aihiota ei ole määritelty)
  - **XA**, **ZA** ei ole ohjelmoitu: Aihion muoto lasketaan työkaluasemasta ja ICP-muodosta
  - **XA**, **ZA** ohjelmoitu: Aihion muodon nurkkapisteen määrittely

Työkalun määrittelyn perusteella ohjaus tunnistaa, onko kyseessä säteittäinen vai aksiaalinen uranpisto.

Ohjelmoi ainakin yksi muotoreferenssi (esim.: **NS** tai **NS**, **NE**) ja **P**.

Sorvaussyvyyskorjaus R: Materiaalista riippuva syöttönopeus, jne. kippaa terää sorvauskoneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silityksen yhteydessä sorvaussyvyyskorjauksen avulla. Tämä arvo määritetään yleensä kokemuksen pohjalta.

Siirtoleveys B: oisesta asetussyötöstä lähtien lastuttavaa osuutta lyhennetään jokaisessa vaihdossa sorvauksesta ja pistoliikkeeseen **Siirtoleveys B** verran. Jokaisessa sen jälkeisessä vaihdossa pistoliikkeeseen tämä kylki lyhenee arvon **B** verran – lisää edellisestä siirrosta. Siirron summa on rajoitettu arvoon 80 % todellisesta terän leveydestä (todellinen terän leveys = terän leveys – 2 * terän säde). Tarvittaessa ohjaus pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla.

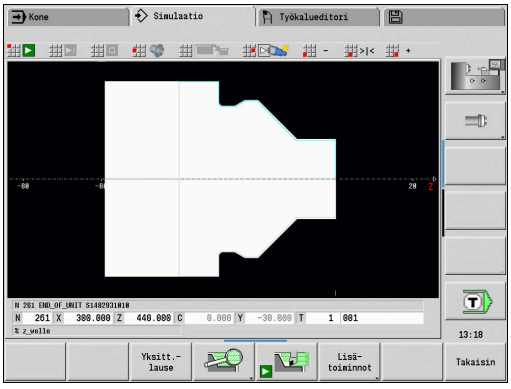
- Nirkon sädekorjaus suoritetaan.
- **G57**-työvara suurentaa muotoa (myös sisämuotoja)
- **G58**-työvara
  - >0: suurentaa muotoa
  - <0: ei lasketa
- **G57**-/**G58**-työvarat poistetaan työkierron lopussa.

Työkierron kulku (kun **Q**=0 tai 1):

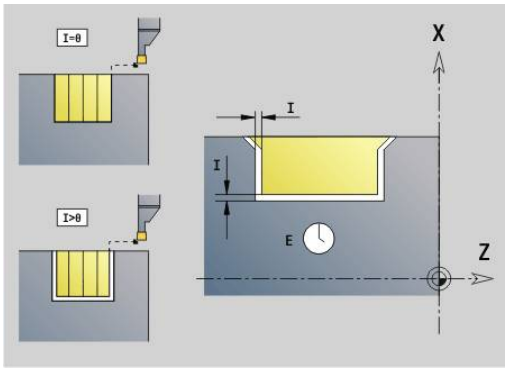
1 Laskee lastunpoistoalueet ja lastujaon.
2 Tekee asetussyötön alkupisteestä ensimmäistä lastua varten huomioimalla varmuusetäisyyden.
   - Säteittäispisto 3: ensin Z- sitten X-suunta
   - Aksiaalipisto: ensin X- sitten Z-suunta
3 Pistää sisään (pistotyö)
4 Lastuaa suorakulmaisesti pistosuunnan suhteen (sorvaustyö)
5 Toistaa kohdat 3...4, kunnes lastuamisalue on tehty valmiiksi.
6 Toistaa mahdollisesti kohdat 2...5, kunnes kaikki lastunpoistoalueet on koneistettu.
7 Kun **Q** = 0: silittää muodon

Koneistusohjeet

- Siirtyminen sorvauksesta pistokoneistukseen: Ennen vaihtoa sorvauksesta pistokoneistukseen ohjaus vetää työkalua 0,1 mm taaksepäin. Näin saadaan aikaan, että kipannut terä tekee asetussyötön suoraan pistokoneistukseen. Tämä tapahtuu riippumatta parametrista **Siirtoleveys B**.
- Sisäpyöristykset ja -viisteet: Riippuen pistoterän leveydestä ja pyöristyssäteistä suoritetaan ennen koneistamista pistoliike, joka estää lentävän siirtymisen uranpistosta sorvauskoneistukseen. Tällä estetään työkalun vahingoittuminen.
- Reunat: Vapaana olevat reunat lastutaan pistokoneistuksen mukaan. Näin vältetään riippuvat renkaat.



Uranpistotyök. G870



G870 laatii koodilla **G22**-Geo määritellyn uranpiston. Työkalun määrittelyn perusteella ohjaus tunnistaa, onko kyseessä ulko- vai sisäpuolinen koneistus sekä säteittäinen tai aksiaalinen uranpisto.

Parametri:

- **ID**: **Apumuoto** – Koneistettavan muodon tunnusnumero
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Referenssi arvoon **G22**-Geo
- **I**: **Työvara** esipistossa (oletus: 0)
  - **I** = 0: Uranpisto tehdään yhdessä työvaiheessa.
  - **I** > 0: Ensimmäisessä vaiheessa tehdään esipisto, toisessa silitys.
- **E**: **Viiveaika** (oletus: karan pyörähdykseen kuluva aika)
  - Kun **I** = 0: jokaisella uranpistolla
  - Kun **I** > 0: vain silityksessä

Lastunjaon laskenta laskenta: Maksimisiirto = 0,8 * Terän leveys

- Nirkon sädekorjaus suoritetaan.
- Työvaraa ei lasketa.

Työkierron suoritus:

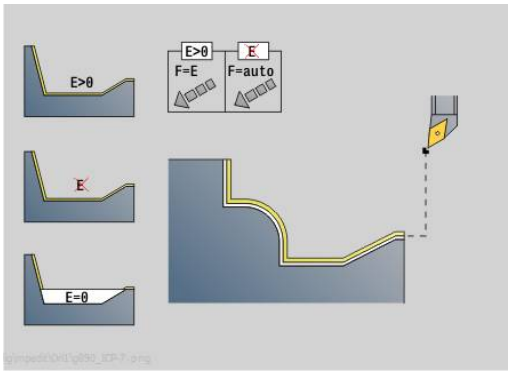
1 Laskee lastunjaon.
2 Tekee asetussyötön alkupisteestä ensimmäistä lastua varten.
   - Säteittäispisto: ensin Z- sitten X-suunta
   - Aksiaalipisto: ensin X- sitten Z-suunta
3 Pistää uran (kuten on määritelty kohdassa **I**).
4 Ajaa takaisin pikaliikkeellä ja tekee asetussyötön seuraavaa lastua varten.
5 Kun **I** = 0: odottaa ajan **E**
6 Toistaa kohdat 3...4, kunnes uranpisto on koneistettu.
7 Kun **I** > 0: silittää muodon

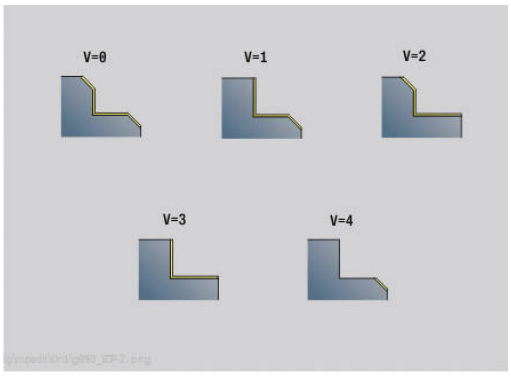
Muodon silitys G890

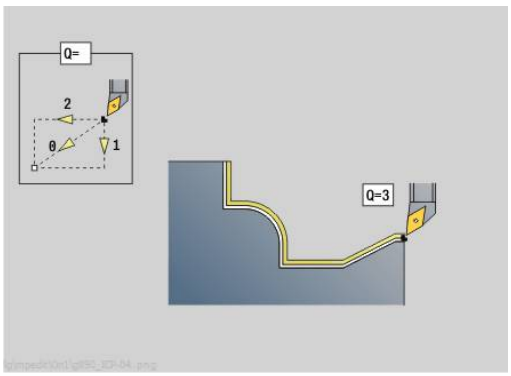
G890 silittää määritellyn muotoalueen yhdellä silityslastulla. Sinä annat joko referenssin koneistettavaan muotoon työkiertoparametreissa tai määrittelet muodon suoraan työkierron kutsun jälkeen.

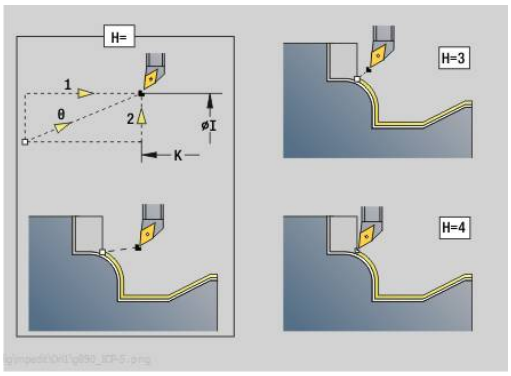
Lisätietoja: "Työskentely muotoperusteisten työkiertojen avulla", Sivu 348

Koneistettavassa muodossa voi olla useampia laaksokohtia. Lastuttava pinta jaetaan mahdollisesti useampiin alueisiin.









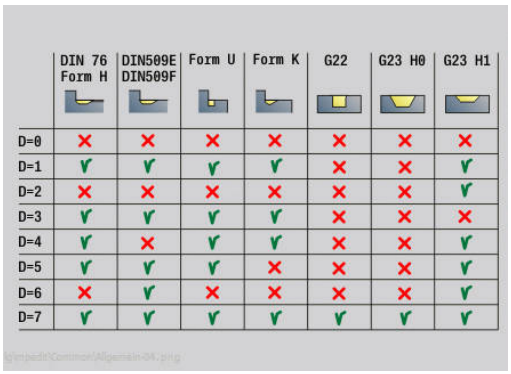
> Koneparametrilla 602322 määritellään, taskastaako ohjaus käytettävissä olevat terän pituudet Nappi- ja pistotyökaluilla ei pääsääntöisesti tapahdu lainkaan tarkastusta.

Parametri:

- **ID**: **Apumuoto** – Koneistettavan muodon tunnusnumero
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
  - **NE** ei ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuunnassa.
  - **NS** = **NE** ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuuntaa vastaan.
- **E**: **Pistokäyttäytyminen**
  - Ei sisäänsyöttö: automaattinen syöttöarvon pienennys
  - **E** = 0: ei sisäänpistoa
  - **E** > 0: käytetty sisäänpiston syöttöarvo
- **V**: **Mallielementin työstö** (oletus: 0)

  Viiste/Pyöristys koneistetaan
  - **0: alussa ja lopussa**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: ei koneistusta**
  - **4: vain viiste/pyöristys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **Q**: **Muotoonajotapa (saapumistapa)** (oletus: 0)
  - **0: automaattinen** – Ohjaus tarkastaa:
    - Diagonaalinen saapuminen
    - ensin X-, sitten Z-suunta
    - Samaetäisyyksinen (pituustasaus) varmuusetäisyydellä aihion ympäri
    - Ensimmäisen muotoelementin jättäminen huomiotta, jos alkupisteeseen ei päästä.
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
  - **3: ei muotoonajoa** – Työkalu on aloituspisteen lähellä
  - **4: Loppusilitys**

- **H**: **Irtiajotapa** – Työkalu nousee alle 45° koneistussuuntaa vastaan ja ajaa seuraavasti asemaan **I**, **K** (oletus: 3)
  - **0: samanaik., I+K**
  - **1: ensin X sitten Z, I+K**
  - **2: ensin Z sitten X, I+K**
  - **3: paluu varm.etäisyydelle**
  - **4: ei peräytysliikettä** (Työkalu jää paikalleen loppukoordinaatteihin)
  - **5: Diagonaalinen lähtöas**
  - **6: Ensin X ja Z lähtöas**
  - **7: Ensin Z ja X lähtöas**
- **X**: **Lastuamisraja X** (halkaisijamitta; Oletusarvo: ei lastunrajoitusta)
- **Z**: **Lastuamisraja Z** (oletusarvo: ei lastunrajoitusta)
- **D**: **Piilota elementit** (katso kuva)



Ohituskoodit uranpistoa ja vapaapistoa varten

G-kutsu	Toiminto	D-koodi
G22	Uranpisto tiivisteren-kaalle	512
G22	Uranpisto lukitusren-kaalle	1 024
G23 H0	Yleinen uranpisto	256
G23 H1	Vapaakierto	2 048
G25 H4	Vapaapiston kuvio UU	32 768
G25 H5	Vapaapiston kuvio E	65 536
G25 H6	Vapaapiston kuvio F	131 072
G25 H7	Vapaapiston kuvio G	262.144
G25 H8	Vapaapiston kuvio H	524 288
G25 H9	Vapaapiston kuvio K	1 048 576

Lisää koodit piilottaaksesi lisää elementtejä.

- **I**: **Loppupiste**, johon ajetaan työkierron lopussa (halkaisijamitta).
- **K**: **Loppupiste**, johon ajetaan työkierron lopussa.
- **O**: **Syöt.pien. pois** ympyräelementtiä varten (oletus: 0)
  - **0: Ei** (Syöttöarvon pienennys on aktiivinen)
  - **1: Kyllä** (Syöttöarvon vähennys ei ole aktiivinen)
- **U**: **Työkierron tyyppi** – tarvitaan muodon generointiin **G80**-parametreista (oletus: 0)
  - 0: Standardimuoto pitkittäin tai poikittain, sisäänpistomuoto tai ICP-muoto
  - 1: Lineaariliike ilman palautusta / palautuksella
  - 2: Ympyräliike myötäpäivään ilman palautusta / palautuksella
  - 3: Ympyräliike vastapäivään ilman palautusta / palautuksella
  - 4: Viiste ilman palautusta / palautuksella
  - 5: Pyöristys ilman palautusta / palautuksella

- **B**: **SRK/FRK päällekyt.** – Terän sädekorjaus
  - **0: automaattinen**
  - **1: Työkalu vasen (G41)**
  - **2: Työkalu oikea (G42)**
  - **3: ilman työkalukorj. autom.**
  - **4: ilman työkalukorj. työkalu vasen (G41)**
  - **5: ilman työkalukorj. työkalu oikea (G42)**
- **HR**: **Pääkoneistussuunta**
  - **0: Auto**
  - **1: +Z**
  - **2: +X**
  - **3: -Z**
  - **4: -X**

Työkalun määrittelyn perusteella ohjaus tunnistaa, onko kyseessä ulko- vai sisäpuolinen koneistus.

Vapaapistot koneistetaan, jos ohjelmoitu ja jos työkalun geometria sen sallii.

Syöttöarvon pienennys

Viisteillä ja pyöristyksillä:

- Syöttöarvo ohjelmoidaan koodilla **G95**-Geo – Ei syöttöarvon vähennystä
- Syöttöarvoa ei ohjelmoida koodilla **G95**-Geo: Automaattinen syöttöarvon pienennys – Viiste ja pyöristys koneistetaan vähintään kolmella pyörähdyksellä.
- Viisteillä/pyöristyksillä, jotka kokoon perustuen koneistetaan vähintään kolmen kierroksen avulla, ei esiinny automaattista syöttöarvon pienennystä

Ympyräelementeillä:

- Pienillä ympyräelementeillä syöttöarvoa pienennetään niin, että jokainen elementti koneistetaan vähintään neljällä karan pyörähdyksellä – Tämän syöttöarvon pienennyksen voit kytkeä pois päältä osoitteella **O**.
- Nirkon sädekorjaus (**SRK**) suorittaa tietyin edellytyksin syöttöarvon pienennyksen ympyräelementeillä. Tämän syöttöarvon pienennyksen voit kytkeä pois päältä osoitteella **O**. **Lisätietoja:** "Perusteet", Sivu 336

- **G57**-työvara suurentaa muotoa (myös sisämuotoja)
- **G58**-työvara
  - >0: Suurentaa muotoa
  - <0: Pienentää muotoa
- **G57**-/**G58**-työvarat poistetaan työkierron lopussa.

Simultaanirouhinta G895 (optio #54)

G895 rouhii määritellyn muotoalueen useammalla kolmen akselin samanaikaisella lastulla. Tämä mahdollistaa monimutkaisten muotojen koneistuksen vain yhdellä työkalulla.

Työkierto säätää työkalun asetusta jatkuvasti koneistuksen aikana seuraavien kriteerien mukaan:

- Optimaalinen asetuskulma muotoon nähden
- Törmäyksen välttäminen työkappaleen ja työkalunpitimen välillä

Jotta työkierto voisi suorittaa realistisen törmäysanalyysin, sinun on osoitettava vastaava työkalunpidin käytettävälle työkalulle.

Koko pitimen pitää olla määritellyn pitimen mitoituksen sisällä.

Pitimen lisäksi koneen valmistaja voi kuvata myös kääntöakselin rungon (esim. B-akselipään) törmäyskappaleeksi. Jos tämä kuvaus on saatavissa 2D-näkymänä sorvaustasossa, kyseinen runkokappale 2D-simulaatiossa ja sisällytetään automaattisesti törmäysvalvontaan.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Törmäysvalvonta on olemassa vain kaksidimensionaalisessa XZ-koneistustasossa. Työkierto ei tarkista, aiheuttaako Y-koordinaatin alue työkalun terän, työkalunpitimen tai kääntökappaleen välisen törmäyksen.

- Aja NC-ohjelma sisään **Yksitt.lause**.
- Koneistusalueen rajoittaminen

Jos leikkuuterän geometria tai törmäysvalvonta vaativat lastun keskeyttämistä, työkalu poistetaan ja asetetaan uudelleen. Työkierto toimii sorvaus- ja nappityökaluilla.

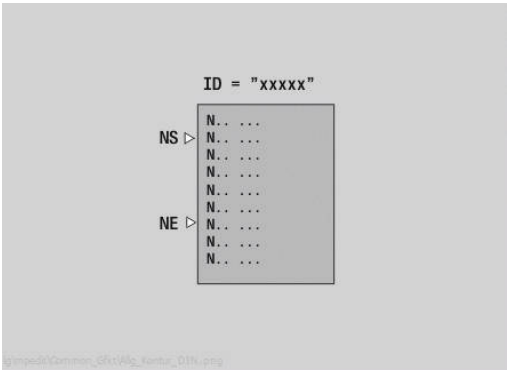
Lisätietoja: "Työskentely muotoperusteisten työkiertojen avulla", Sivu 348

Ohjaus laskee pienimmän asetuskulman, suurimman asetuskulman ja vapaakulman (**IC**, **JC**, **KC**, **RC**) syötteiden perusteella kääntöakselin asetukset.

Parametri:

- **ID**: **Apumuoto** – Koneistettavan muodon tunnusnumero
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
  - **NE** ei ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuunnassa.
  - **NS** = **NE** ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuuntaa vastaan.
- **V**: **Mallielementin työstö** (oletus: 0)

  Viiste/Pyöristys koneistetaan
  - **0: alussa ja lopussa**
  - **1: alussa**



- **2: lopussa**
- **3: ei koneistusta**
- **4: vain viiste/pyöristys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)

- **D**: **Piilota elementit** (katso kuva)

Ohituskoodit uranpistoa ja vapaapistoa varten

G-kutsu	Toiminto	D-koodi
G22	Uranpisto tiivisterenkaalle	512
G22	Uranpisto lukitusrenkaalle	1 024
G23 H0	Yleinen uranpisto	256
G23 H1	Vapaakierto	2 048
G25 H4	Vapaapiston kuvio UU	32 768
G25 H5	Vapaapiston kuvio E	65 536
G25 H6	Vapaapiston kuvio F	131 072
G25 H7	Vapaapiston kuvio G	262.144
G25 H8	Vapaapiston kuvio H	524 288
G25 H9	Vapaapiston kuvio K	1 048 576

Voit piilottaa useita elementtejä lisäämällä D-koodit taulukosta tai käyttämällä D-arvoja kuvasta.

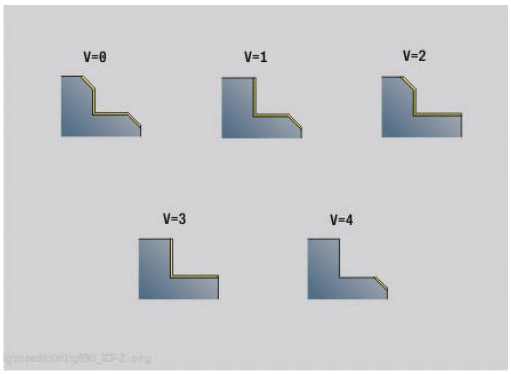
Mallikuvion **E** ja **F** vapaapiston piilotuksen esimerkki:

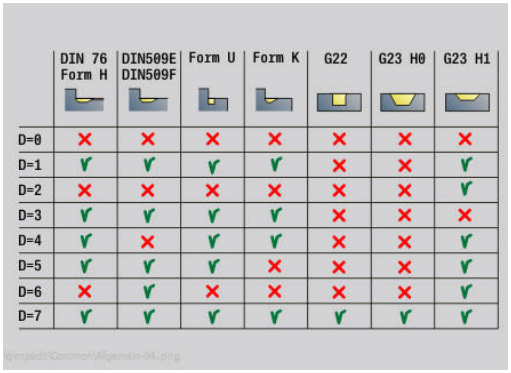
65.536 + 131.072 = 196.608

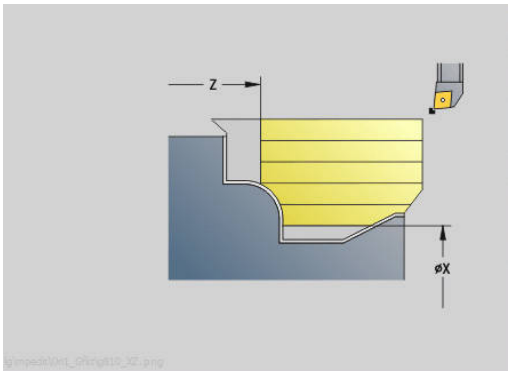
- **X**: **Lastuamisraja X** (halkaisijamitta; Oletusarvo: ei lastunrajoitusta)
- **Z**: **Lastuamisraja Z** (oletusarvo: ei lastunrajoitusta)
- **A**: **Saapumiskulma** (peruste: Z-akseli; Z-akselin suuntainen akseli)

  Koneistettavan muotoalueen aloituspisteessä **Saapumiskulma** avulla muodostettu linjaviiva ei saa leikata missään kohdassa valmisosamuodon kanssa.
- **W**: **Lähtökulma** (peruste: Z-akseli; oletus: Z-akselin suhteen kohtisuora akseli)

  Koneistettavan muotoalueen lopetuspisteessä **Lähtökulma** avulla muodostettu linjaviiva ei saa leikata missään kohdassa valmisosamuodon kanssa.







Aineenpoistomäärä:

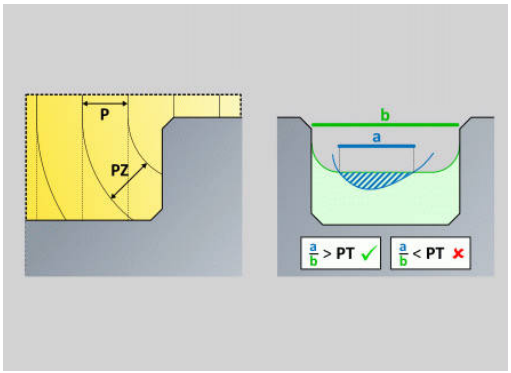
- **P**: **Haluttu asetus** - Asetussyötön laskentaperusta
- **PZ**: **Maksimiasetus**

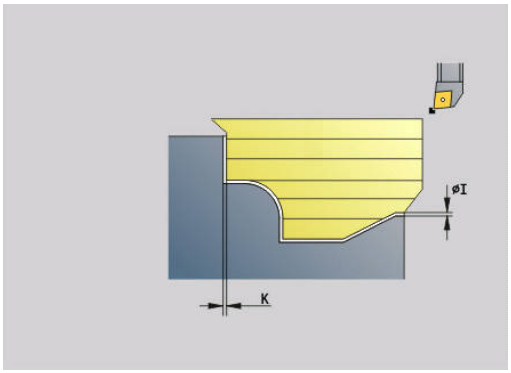
  Haluttu asetus P voi lyhytaikaisesti ylittyä parametriin **PZ** saakka, esim. nurkan käsittelyä varten. Jos asetus on suurempi kuin **PZ**, ohjaus jakaa vastaavan alueen useisiin laastuihin.

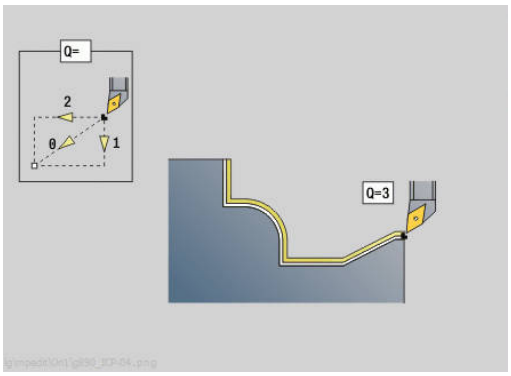
  Ei sisäänsyöttö: **PZ** vastaa kahta kolmasosaa terän pituudesta
- **PT**: **Minimiaineenpoisto** - Asetussyötön pitäminen arvossa **P** yksikössä %

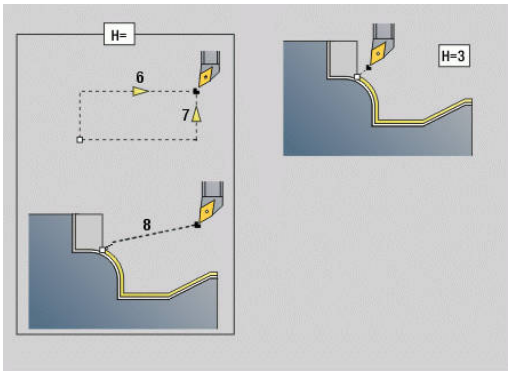
  Jos työkierron yhdellä lastulla voidaan asetusliikkeelle antaa parametriin **P** pienempi prosentti kuin parametriin **PT** on määritelty, ohjaus ohittaa lastun.

  Kun parametrissa **PT** on pieni arvo, esim. **2 %**, myös vaikeasti päästävissä paikoissa suoritetaan minimilastut, jonka tuloksena lastu on huomattavasti pienempi kuin haluttu asetusliike **P**. Suurilla arvoilla, esim. **15 %** säästetään koneistusaikaa, koska vaikeasti päästävissä paikoissa ei toteuteta täydellistä koneistusta.
- **I**: **Työvara X**
- **K**: **Työvara Z**
- **Q**: **Muotoonajotapa (saapumistapa)** (oletus: 0)
  - **0: automaattinen (B:llä)** – Ohjaus tarkastaa:
    - Diagonaalinen saapuminen
    - ensin X-, sitten Z-suunta
    - Samaetäisyyksinen (pituustasaus) varmuusetäisyydellä aihion ympäri
    - Ensimmäisen muotoelementin jättäminen huomiotta, jos alkupisteeseen ei päästä.
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
  - **3: ei muotoonajoa** – Työkalu on aloituspisteen lähellä
- **H** : **Irtoajotapa**
  - **3: paluu varm.etäisyydelle**
  - **6: Ensin X ja Z lähtöas**
  - **7: Ensin Z ja X lähtöas**
  - **8: B-akseliliikkeellä alkuasemaan**



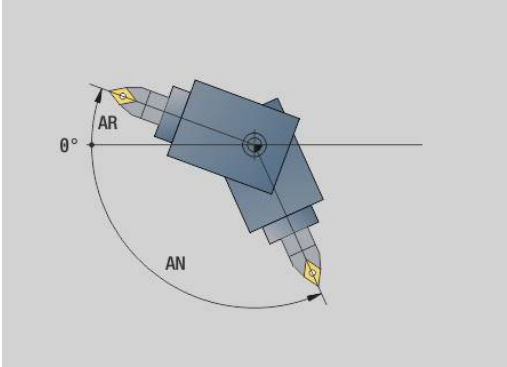






Dynamiikka:

- **AR** : **Minimiasettelukulma** - Kääntöakselin pienin sallittu kulma (alue: -359 999° < **AR** < 359 999°)
- **AN** : **Maksimiasettelukulma** - Kääntöakselin suurin sallittu kulma (alue: -359 999° < **AN** < 359 999°)



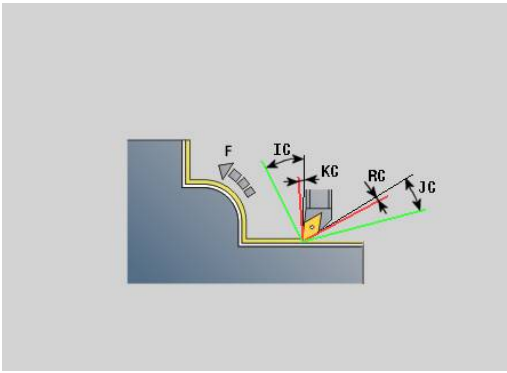
Vapaakulma: (valmisosamuodon suhteen)

- **U** : **Vapaakulman käyttö, pehmeä** - määrittelee pehmeän vapaakulman hyödyntämisen **IC** ja **JC**

  Parametri **Vapaakulman käyttö, pehmeä** tarjoaa työkierron liikedynamiikan mukautuksen: Määritellyn vapaakulman suhteen **U** vaikuttaa kääntöakselin valitun asetuksen mukaan.

  Parametri **U Vapaakulman käyttö, pehmeä** tarjoaa seuraavia asetusmahdollisuuksia:
  - **0: erittäin kova**
  - **1: kova**
  - **2: keskikova**
  - **3: pehmeä**
  - **4: erittäin pehmeä**

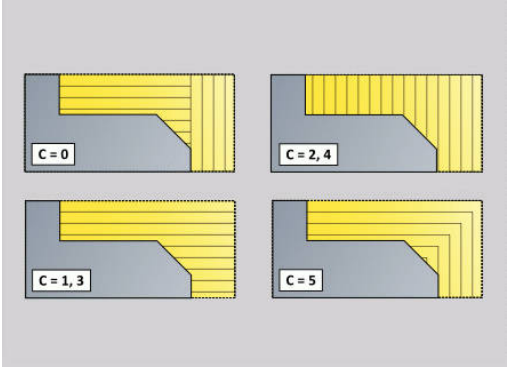
  Asetus **0: erittäin kova** saa aikaan kääntöakselin liian suuren tasausliikkeen, koska työkalun kulmatoleranssi on pienempi. Vastaavasti asetus **4: erittäin pehmeä** saa aikaan kääntöakselin liian pienen tasausliikkeen, koska työkalun kulmatoleranssi on suurempi.
- **IC** : **Primäärivapaakulma - pehmeä** - Haluttu vapaa-alue terän edessä
- **JC** : **Sekundäärivapaakulma - pehmeä** - Haluttu vapaa-alue terän takana
- **KC** : **Primäärivapaakulma - kova** - Turvallinen vapaa-alue terän edessä
- **RC** : **Primäärivapaakulma - kova** - Turvallinen vapaa-alue terän takana

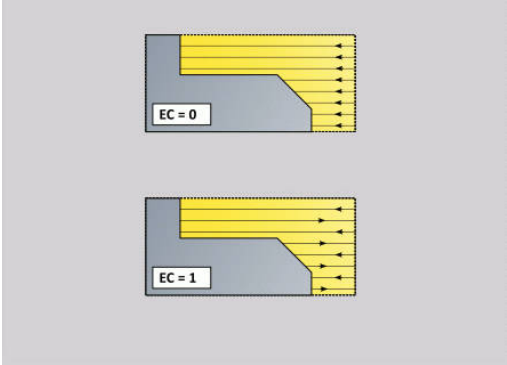


i	Määriteltyjä kovia vapaakulmia ei saa alittaa koneistuksen aikana. Jos muodon koneistuksen kovia vapaakulmia ei voida noudattaa, ohjaus antaa virheilmoituksen. Pehmeillä vapaakulmilla voidaan kovien vapaakulmien lisäksi määritellä haluttu kulma-alue koneistusta varten. Ohjaus huomioi pehmeän vapaakulman radan laskennassa. Koneistus tehdään ensisijaisesti noudattamalla kovaa vapaakulmaa. Pehmeää vapaakulmaa ei tarvitse noudattaa koneistuksen aikana.

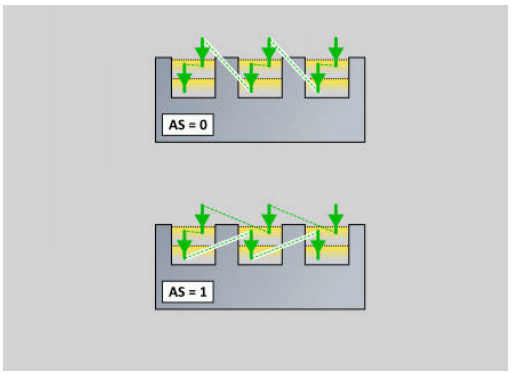
Menetelmä:

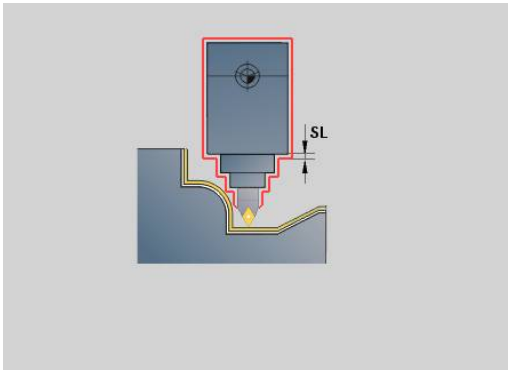
- **C**: **Lastuamismenetelmä** - Lastuamislinjan muoto
  - **0: automaattinen** - Ohjaus yhdistelee automaattisesti taso- ja pituussorvauksen
  - **1: pitkittäin (ulko)**
  - **2: poikittain (otsa)**
  - **3: pitkittäin (sisä)**
  - **4: poikittain (istukka)**
  - **5: aihionsuuntainen**
- **EC**: **Lastuamissuunta**
  - **0: Yksisuuntainen** - Jokainen lastu toteutetaan muodon määrittelyn suuntaan
  - **1: Kaksisuuntainen** - Lastut toteutetaan optimaalisen lastuamislinjan mukaan koneistusaika huomioiden ja ne voidaan tehdä muodon määrittelysuuntaan tai sitä vastaan.
- **AS**: **Toteutusmenetelmä** - Koneistusjärjestys erillisillä taskuilla
  - **0: poikkipainotteinen** - Koneistusjärjestys valitaan niin, että työkappaleen painopiste on aina mahdollisimman lähellä kiinnitintä.
  - **1: pituuspainotteinen** - Koneistusjärjestys valitaan niin, että työkappaleen hitausmomentti on aina mahdollisimman pieni.
- **SL** : **Työkalunpitimen työvara** - Työvara työkappaleen ja työkalupitimen välisen törmäyksen laskentaa varten
- **E**: **Fmax tasausliikkeellä –** Korjausliikkeen nopeuden rajoittaminen lineaarisiakseleilla
- **EW**: **Tunkeutumissyöttöarvo** - Syöttöarvo sisäänpistossa materiaaliin yksikössä mm/min

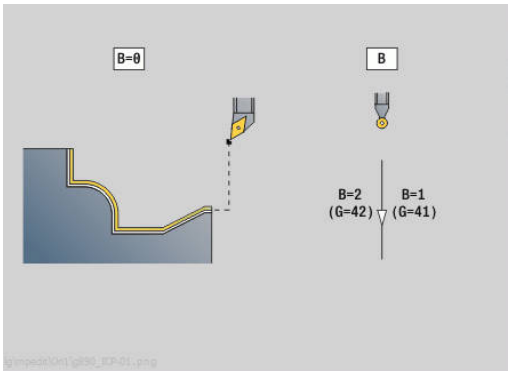




- **B: Muodon laskenta**
  - **0: automaattinen**
  - **1: Työkalu vasen (G41)**
  - **2: Työkalu oikea (G42)**







Simultaanisilitys G891 (optio #54)

G891 silittää määritellyn muotoalueen yhdellä kolmen akselin samanaikaisella silityslastulla.

Työkierto säätää työkalun asetusta jatkuvasti koneistuksen aikana seuraavien kriteerien mukaan:

- Optimaalinen asetuskulma muotoon nähden
- Törmäyksen välttäminen osa ja törmäyskappaleiden välillä

Tämä mahdollistaa monimutkaisten muotojen joustavan koneistuksen yhdellä työkalulla.

Jotta työkierto voisi suorittaa realistisen törmäysanalyysin, sinun on osoitettava vastaava työkalunpidin käytettävälle työkalulle.

Koko pitimen pitää olla määritellyn pitimen mitoituksen sisällä.

Pitimen lisäksi koneen valmistaja voi kuvata myös kääntöakselin rungon (esim. B-akselipään) törmäyskappaleeksi. Jos tämä kuvaus on saatavissa 2D-näkymänä sorvaustasossa, kyseinen runkokappale 2D-simulaatiossa ja sisällytetään automaattisesti törmäysvalvontaan.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Törmäysvalvonta on olemassa vain kaksidimensionaalisessa X-Z-koneistustasossa. Työkierto ei tarkista, aiheuttaako Y-koordinaatin alue työkalun terän, työkalunpitimen tai kääntökappaleen välisen törmäyksen.

- NC-ohjelman sisäänajo kohdassa **Single Block**
- Koneistusalueen rajoittaminen

Jos leikkuuterän geometria tai törmäysvalvonta vaativat lastun keskeyttämistä, koneistus pysäytetään ja aloitetaan uudelleen. Työkierto toimii sorvaus- ja nappityökaluilla. Pistotyökalut eivät ole sallittuja tässä työkierrossa.

Lisätietoja: "Työskentely muotoperusteisten työkiertojen avulla", Sivu 348

Ohjaus laskee pienimmän asetuskulman, suurimman asetuskulman ja vapaakulman (**IC**, **JC**, **KC**, **RC**) syötteiden perusteella kääntöakselin asetukset.

Koneparametrilla **checkCuttingLength** (nro 602322) määritellään, taskastaako ohjaus käytettävissä olevat terän pituudet Nappi- ja pistotyökaluilla ei pääsääntöisesti tehdä lainkaan tarkastusta.

Parametri:

- **ID**: **Apumuoto** – Koneistettavan muodon tunnusnumero
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
  - **NE** ei ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuunnassa.
  - **NS** = **NE** ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuuntaa vastaan.
- **V**: **Mallielementin työstö** (oletus: 0)

  Viiste/Pyöristys koneistetaan
  - **0: alussa ja lopussa**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: ei koneistusta**
  - **4: vain viiste/pyöristys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **D**: **Piilota elementit** (katso kuva)

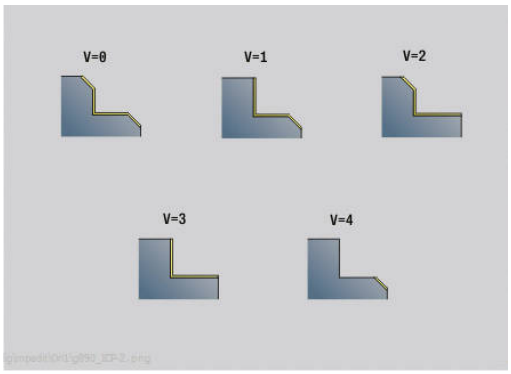
  Ohituskoodit uranpistoa ja vapaapistoa varten

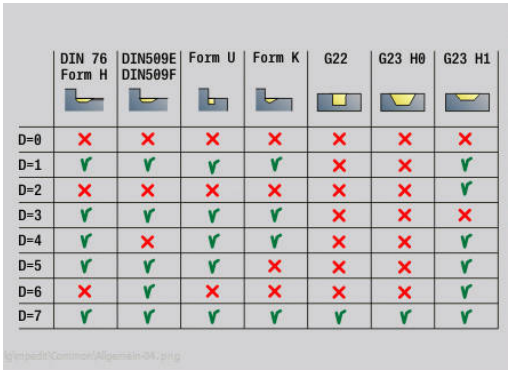
G-kutsu	Toiminto	D-koodi
G22	Uranpisto tiivisterenkaalle	512
G22	Uranpisto lukitusrenkaalle	1 024
G23 H0	Yleinen uranpisto	256
G23 H1	Vapaakierto	2 048
G25 H4	Vapaapiston kuvio UU	32 768
G25 H5	Vapaapiston kuvio E	65 536
G25 H6	Vapaapiston kuvio F	131 072
G25 H7	Vapaapiston kuvio G	262.144
G25 H8	Vapaapiston kuvio H	524 288
G25 H9	Vapaapiston kuvio K	1 048 576

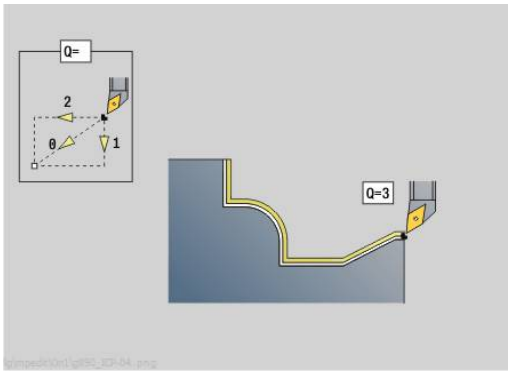
  Voit piilottaa useita elementtejä lisäämällä D-koodit taulukosta tai käyttämällä D-arvoja kuvasta.

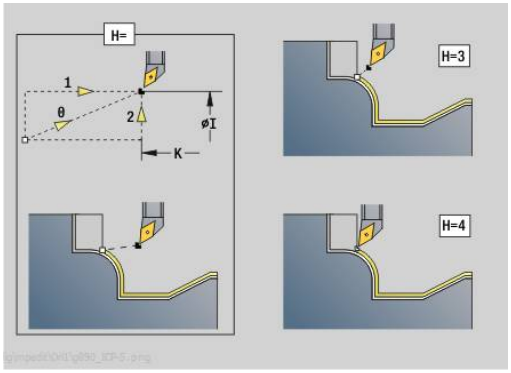
  Mallikuvion **E** ja **F** vapaapiston piilotuksen esimerkki:

  65.536 + 131.072 = 196.608
- **Q**: **Muotoonajotapa (saapumistapa)** (oletus: 0)
  - **0: automaattinen (B:llä)** – Ohjaus tarkastaa:
    - Diagonaalinen saapuminen
    - ensin X-, sitten Z-suunta
    - Samaetäisyyksinen (pituustasaus) varmuusetäisyydellä aihion ympäri
    - Ensimmäisen muotoelementin jättäminen huomiotta, jos alkupisteeseen ei päästä.
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
  - **3: ei muotoonajoa** – Työkalu on aloituspisteen lähellä

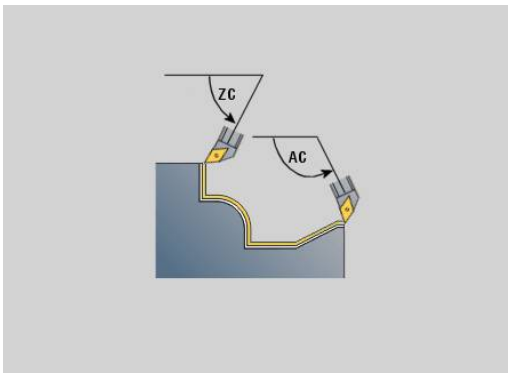






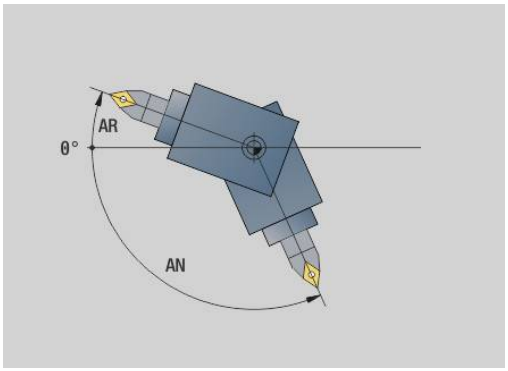


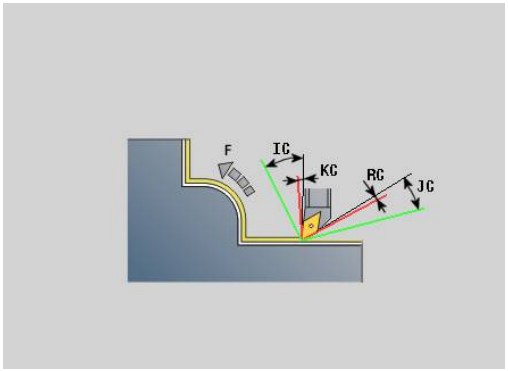
- **H** : **Irtoajotapa**
  - **3: paluu varm.etäisyydelle**
  - **4: ei peräytysliikettä** (Työkalu jää paikalleen loppukoordinaatteihin)
  - **5: Diagonaalinen lähtöas**
  - **6: Ensin X ja Z lähtöas**
  - **7: Ensin Z ja X lähtöas**
  - **8: B-akseliliikkeellä alkuasemaan**
- **AC** : **B-kulma alkupisteessä** - Asetettu kääntökulma muodon alussa (alue: 0° < **AC** < 360°)
- **ZC** : **B-kulma loppupisteessä** - Asetettu kääntökulma muodon lopussa (alue: 0° < **ZC** < 360°)

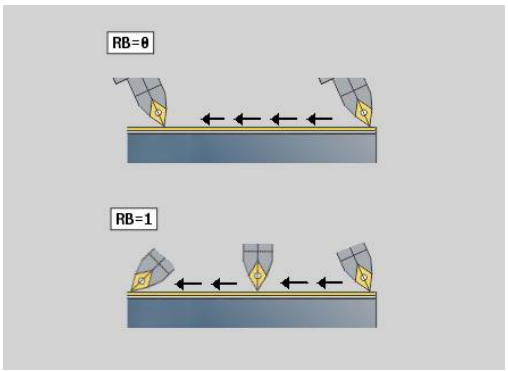


Dynamiikka:

- **AR** : **Minimiasettelukulma** - Kääntöakselin pienin sallittu kulma (alue: -359 999° < **AR** < 359 999°)
- **AN** : **Maksimiasettelukulma** - Kääntöakselin suurin sallittu kulma (alue: -359 999° < **AN** < 359 999°)
- **U** : **Vapaakulman käyttö, pehmeä** - määrittelee pehmeän vapaakulman hyödyntämisen **IC** ja **JC**
  - **0: erittäin kova**
  - **1: kova**
  - **2: keskikova**
  - **3: pehmeä**
  - **4: erittäin pehmeä**
- **RB** : **Vierintä** - Leikkuuterän tasainen kuluminen säätelemällä asetuskulmaa
  - **0: Ei**
  - **1: Kyllä**







Vapaakulma: (valmisosamuodon suhteen)

- **IC** : **Primäärivapaakulma - pehmeä** - Haluttu vapaa-alue terän edessä
- **JC** : **Sekundäärivapaakulma - pehmeä** - Haluttu vapaa-alue terän takana
- **KC** : **Primäärivapaakulma - kova** - Turvallinen vapaa-alue terän edessä
- **RC** : **Primäärivapaakulma - kova** - Turvallinen vapaa-alue terän takana

> Määriteltyjä kovia vapaakulmia ei saa alittaa koneistuksen aikana. Jos muodon koneistuksen kovia vapaakulmia ei voida noudattaa, ohjaus antaa virheilmoituksen.
>
> Pehmeillä vapaakulmilla voidaan kovien vapaakulmien lisäksi määritellä haluttu kulma-alue koneistusta varten. Ohjaus ottaa huomioon pehmeät vapaakulmat rataa laskettaessa ja suorittaa koneistuksen ensisijaisesti määritellyllä kulma-alueella. Pehmeää vapaakulmaa ei tarvitse noudattaa koneistuksen aikana.

- **O**: **Syöt.pien. pois** (oletus: 0)
  - **0: Ei** (Syöttöarvon pienennys on aktiivinen)
  - **1: Kyllä** (Syöttöarvon vähennys ei ole aktiivinen)

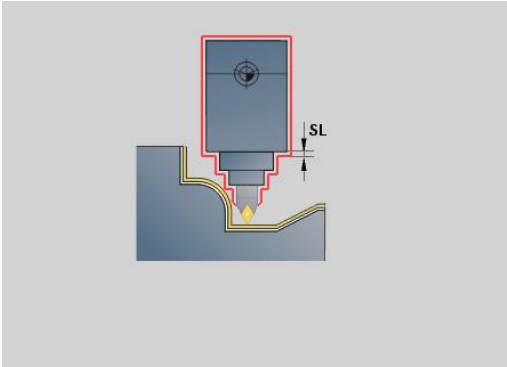
> Jos muotoelementtejä ei kokonsa vuoksi voida valmistaa ohjelmoidulla syöttöarvolla, ohjaus pienentää syöttöä koneistuksen aikana myös silloin, kun syötön pienennys ei ole aktiivinen. Tämä varmistaa, että muotoelementit voidaan valmistaa mittojen mukaan.
>
> Aktiivisella syötön pienennyksellä voit toteuttaa minimimäärän karan kierroksia muotoelementin koneistukseen.
>
> Koneparametrilla **fmur** (nro 602321) voit asettaa karan kierrosten minimimäärän muotoelementtiä varten.

- **B**: **Muodon laskenta**

  B: **Muodon laskenta**
  - **0: automaattinen**
  - **1: Työkalu vasen (G41)**
  - **2: Työkalu oikea (G42)**
- **X**: **Lastuamisraja X** (halkaisijamitta; Oletusarvo: ei lastunrajoitusta)
- **Z**: **Lastuamisraja Z** (oletusarvo: ei lastunrajoitusta)
- **A**: **Saapumiskulma** (peruste: Z-akseli; Z-akselin suuntainen akseli)

  Koneistettavan muotoalueen aloituspisteessä **Saapumiskulma** avulla muodostettu linjaviiva ei saa leikata missään kohdassa valmisosamuodon kanssa.
- **W**: **Lähtökulma** (peruste: Z-akseli; oletus: Z-akselin suhteen kohtisuora akseli)

  Koneistettavan muotoalueen lopetuspisteessä **Lähtökulma** avulla muodostettu linjaviiva ei saa leikata missään kohdassa valmisosamuodon kanssa.
- **SL** : **Työkalunpitimen työvara** - Työvara työkappaleen ja työkalupitimen välisen törmäyksen laskentaa varten
- **E**: **Fmax tasausliikkeellä –** Korjausliikkeen nopeuden rajoittaminen lineaarisiakseleilla



- **G57**-työvara suurentaa muotoa (myös sisämuotoja)
- **G58**-työvara
  - >0: Suurentaa muotoa
  - <0: Pienentää muotoa
- **G57**-/**G58**-työvarat poistetaan työkierron lopussa.

Mittausliike G809

Työkierto **G809** suorittaa lieriömäisen mittauslastun työkierrossa määritellyllä pituudella, ajaa mittauspysäytyspisteeseen ja pysäyttää ohjelman. Kun ohjelma on pysäytetty, työkappale voidaan mitata manuaalisesti.

Parametri:

- **X**: **Aloituspiste** X
- **Z**: **Aloituspiste** Z
- **R**: **Pituuden mittaus**
- **P**: **Työvaran mittaus**
- **I**: **Mittauspitopiste Xi** – Inkrementaalinen etäisyys mittauksen aloituspisteeseen.
- **K**: **Mittauspitopiste Zi** – Inkrementaalinen etäisyys mittauksen aloituspisteeseen.
- **ZS**: **Aihion aloituspiste** – Törmäysvapaa lähestyminen sisäpuolisessa koneistuksessa
- **XE**: **Lähtöasema X**
- **D**: **Lisäkorjaus** (Numero: 1-16)
- **V**: **Laskimen mittaus** – Työkappaleiden lukumäärä, minkä jälkeen tapahtuu mittaus.
- **Q**: **Koneist.suunta** (oletus: 0)
  - **0: -Z**
  - **1: +Z**
- **EC**: **Koneistuspaikka**
  - **1: Ulko**
  - **-1: Sisä**
- **WE**: **Muotoonajotapa (saapumistapa)**
  - **0: Samanaikaisesti**
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
- **O**: **Lähestymiskulma**
  Jos lähestymiskulma määritellään, työkierto paikoittaa työkalun varmuusetäisyyden verran aloituspisteen yläpuolelle ja tunkeutuu siitä määritellyn kulman mukaisesti mitattavaan halkaisijaan.

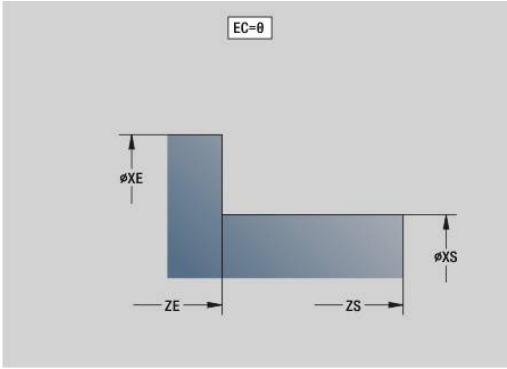
6.18 Muodon määrittelyt koneistusosassa

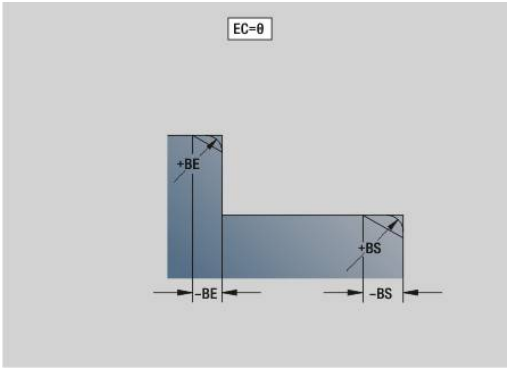
Työkierr. loppu/yksinkertainen muoto G80

G80 (parametrilla) kuvaa useammista elementeistä koostuvaa sorvausmuotoa yhdessä NC-lauseessa. **G80** (ilman parametria) lopettaa muodon määrittelyn heti yhden työkierron jälkeen

Parametri:

- **XS**: **Aloituspiste** Muoto X (halkaisijamitta)
- **ZS**: **Aloituspiste** Muoto Z
- **XE**: **Loppupiste** Muoto X (halkaisijamitta)
- **ZE**: **Loppupiste** Muoto Z
- **AC**: **Kulma** ensimmäiselle muotoelementille (Alue: 0° <= **AC** < 90°)
- **WC**: **Kulma** toiiselle muotoelementille (Alue: 0° <= **WC** < 90°)
- **BS**: **-B viisteen/+B pyöristyksen aloitus**
- **WS**: **Viistekulma**
- **BE**: **-B viisteen/+B pyöristyksen lopetus**
- **WE**: **Viistekulma** muodon lopussa
- **RC**: **Säde**
- **IC**: **Viisteen leveys**
- **KC**: **Viisteen leveys**
- **JC**: **Toteutus**
  - 0: Yksinkertainen muoto
  - 1: Laajennettu muoto
- **EC**: **Muototyyppi**
  - 0: Nouseva muoto
  - 1: Sisäänpistomuoto
- **HC**: **1: poikittainen** – Muodon suunta silitystä varten
  - 0: Pitkittäin
  - 1: Poikittain



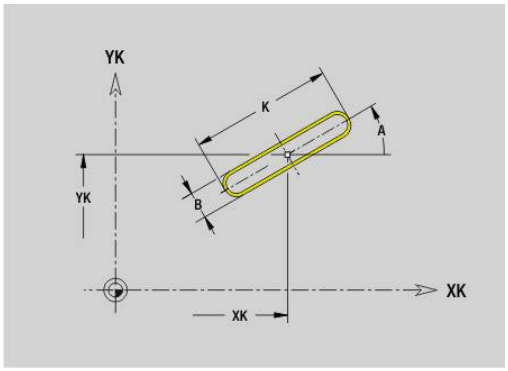


IC ja **KC** ovat käytössä ohjauksen sisäisesti viisteen ja pyöristyksen työkiertojen esittämiseksi.

Esimerkki: G80

N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G810 P3
N4 G80 XS60 ZS-2 XE90 ZE-50 BS3 BE-2 RC5
N5 ...
N6 G0 X85 Z2
N7 G810 P5
N8 G0 X0 Z0
N9 G1 X20
N10 G1 Z-40
N11 G80

Lineaarinen ura otsa-/takapinnalla G301

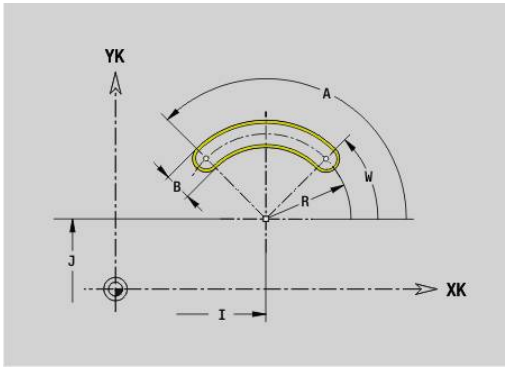


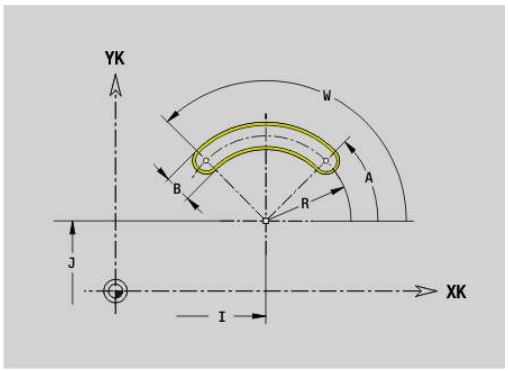
G301 määrittelee lineaarisen uran otsa- tai takapinnan muodossa. Tämä kuvio ohjelmoidaan yhdessä koodin **G840**, **G845** tai **G846** kanssa.

Parametri:

- **XK**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **YK**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **X**: **Halkaisija** – **Keskipiste** (polaarinen)
- **C**: **Kulma** – **Keskipiste** (polaarinen)
- **A**: **Kulma** XK-akselin suhteen (oletus: 0°)
- **K**: **Pituus**
- **B**: **Leveys**
- **P**: **Syvyys/kork.** – Syvyys taskuissa, korkeus saarakkeissa
  - **P** < 0: Tasku
  - **P** > 0: Saareke

Ympyrämäinen ura otsa-/takapinnalla G302/G303





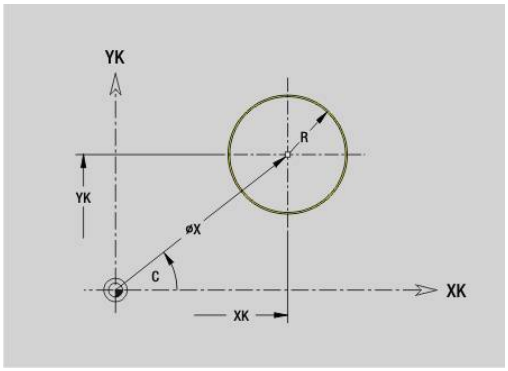
G302 ja **G303** määrittelevät kaarevan uran otsa- tai takapinnan muodossa. Tämä kuvio ohjelmoidaan yhdessä koodin **G840**, **G845** tai **G846** kanssa.

- **G302**: Ympyrämäinen ura myötäpäivään
- **G303**: Ympyrämäinen ura vastapäivään

Parametri:

- **I**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **J**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **X**: **Halkaisija** – **Keskipiste** (polaarinen)
- **C**: **Kulma** – **Keskipiste** (polaarinen)
- **A**: **Kulma** XK-akselin suhteen (oletus: 0°)
- **W**: **Lopetuskulma** XK-akselin suhteen (oletus: 0°)
- **B**: **Leveys**
- **P**: **Syvyys/kork.** – Syvyys taskuissa, korkeus saarakkeissa
  - **P** < 0: Tasku
  - **P** > 0: Saareke

Täysiympyrä otsa-/takapinnalla G304

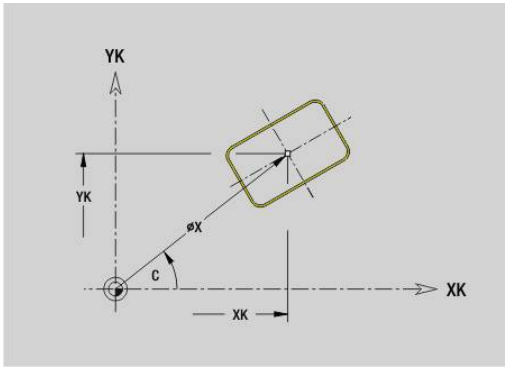


G304 määrittelee otsa- tai takapinnan muodossa olevan täysiympyrän. Tämä kuvio ohjelmoidaan yhdessä koodin **G840**, **G845** tai **G846** kanssa.

Parametri:

- **XK**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **YK**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **X**: **Halkaisija** – **Keskipiste** (polaarinen)
- **C**: **Kulma** – **Keskipiste** (polaarinen)
- **R**: **Säde**
- **P**: **Syvyys/kork.** – Syvyys taskuissa, korkeus saarakkeissa
  - **P** < 0: Tasku
  - **P** > 0: Saareke

Suorakulmio otsa-/takapinnalla G305

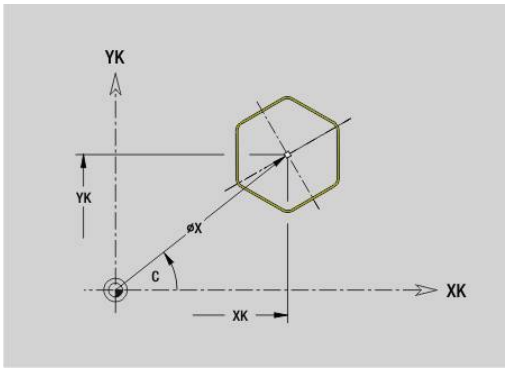


G305 määrittelee otsa- tai takapinnan muodossa olevan suorakulmion. Tämä kuvio ohjelmoidaan yhdessä koodin **G840**, **G845** tai **G846** kanssa.

Parametri:

- **XK**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **YK**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **X**: **Halkaisija** – **Keskipiste** (polaarinen)
- **C**: **Kulma** – **Keskipiste** (polaarinen)
- **A**: **Kulma** XK-akselin suhteen (oletus: 0°)
- **K**: **Pituus**
- **B**: Suorakulmion **Korkeus**
- **R**: **Viiste/pyörist.** (oletus: 0)
  - **R** > 0: Pyöristyksen säde
  - **R** < 0: Viisteen leveys
- **P**: **Syvyys/kork.** – Syvyys taskuissa, korkeus saarakkeissa
  - **P** < 0: Tasku
  - **P** > 0: Saareke

Monikulmio otsa-/takapinnalla G307

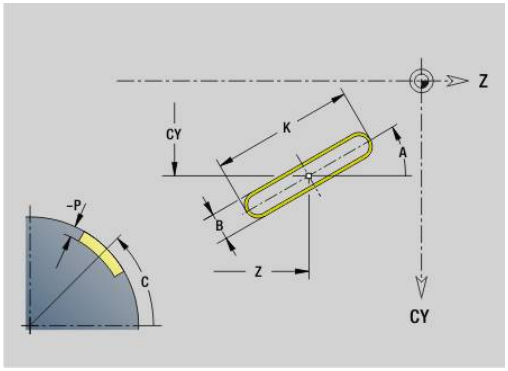


G307 määrittelee otsa- tai takapinnan muodossa olevan monikulmion. Tämä kuvio ohjelmoidaan yhdessä koodin **G840**, **G845** tai **G846** kanssa.

Parametri:

- **XK**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **YK**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **X**: **Halkaisija** – **Keskipiste** (polaarinen)
- **C**: **Kulma** – **Keskipiste** (polaarinen)
- **A**: **Kulma** XK-akselin suhteen (oletus: 0°)
- **Q**: **Särmien lkm**
- **K**: **+Reunan pit./-Auk.leveys**
  - **K** > 0: Reunan pituus
  - **K** < 0: Poikitt.leveys (Sisähalkaisija)
- **R**: **Viiste/pyörist.** (oletus: 0)
  - **R** > 0: Pyöristyksen säde
  - **R** < 0: Viisteen leveys
- **P**: **Syvyys/kork.** – Syvyys taskuissa, korkeus saarakkeissa
  - **P** < 0: Tasku
  - **P** > 0: Saareke

Lineaarinen ura vaippapinnalla G311



G311 määrittelee vaippapintamuodossa olevan lineaarisen uran. Tämä kuvio ohjelmoidaan yhdessä koodin **G840**, **G845** tai **G846** kanssa.

Parametri:

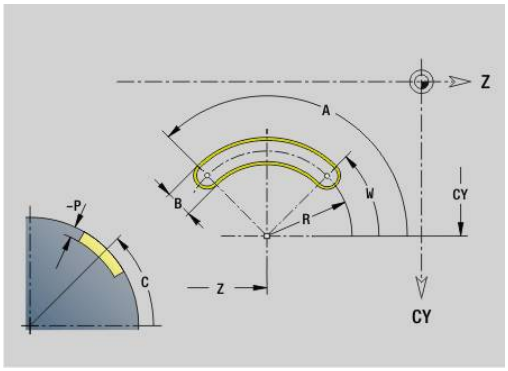
- **Z**: **Keskipiste**
- **CY**: **Keskipiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta **Referenssihalkaisija**)
- **C**: **Keskipiste** (Kulma)
- **A**: **Kulma Z-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **K**: **Pituus**
- **B**: **Leveys**
- **P**: **Syvyys**

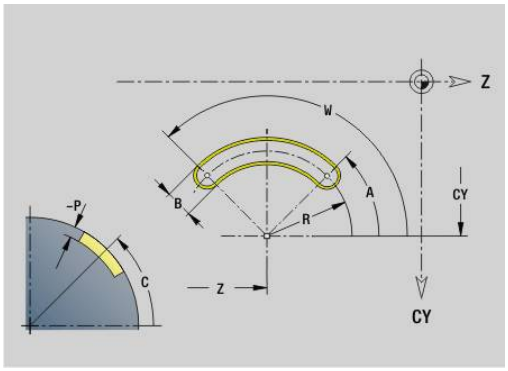
Ympyrämäinen ura vaippapinnalla G312/G313

G312 ja **G313** määrittelee vaippapintamuodossa olevan kaarevan uran. Tämä kuvio ohjelmoidaan yhdessä koodin **G840**, **G845** tai **G846** kanssa.

Parametri:

- **Z**: **Keskipiste**
- **CY**: **Keskipiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta **Referenssihalkaisija**)
- **C**: **Keskipiste** (Kulma)
- **R**: **Säde**
- **A**: **Aloituskulma**
- **W**: **Lopetuskulma** (Peruste: Z-akseli)
- **B**: **Leveys**
- **P**: **Syvyys**



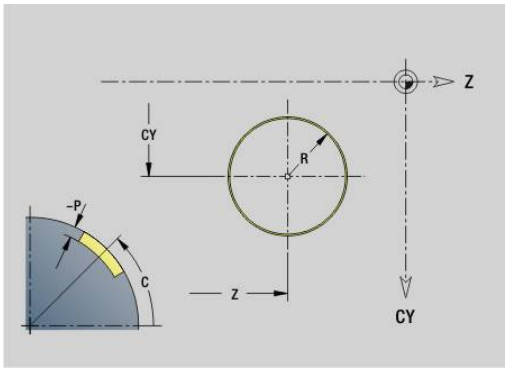


Täysiympyrä vaippapinnalla G314

G314 määrittelee vaippapinnan muodossa olevan täysiympyrän. Tämä kuvio ohjelmoidaan yhdessä koodin **G840**, **G845** tai **G846** kanssa.

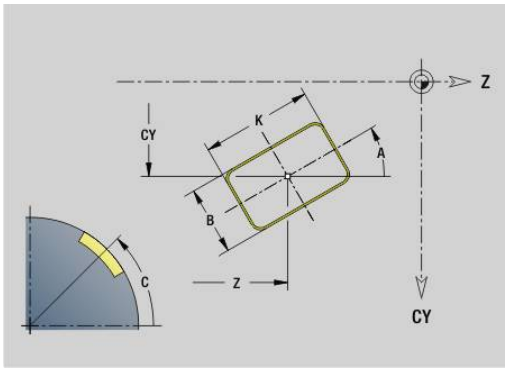
Parametri:

- **Z**: **Keskipiste**
- **CY**: **Keskipiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta **Referenssihalkaisija**)
- **C**: **Keskipiste** (Kulma)
- **R**: **Säde**
- **P**: **Syvyys**



Suorakulm. vaippapinn. G315

G315 määrittelee vaippapinnan muodossa olevan suorakulmion. Tämä kuvio ohjelmoidaan yhdessä koodin **G840**, **G845** tai **G846** kanssa.

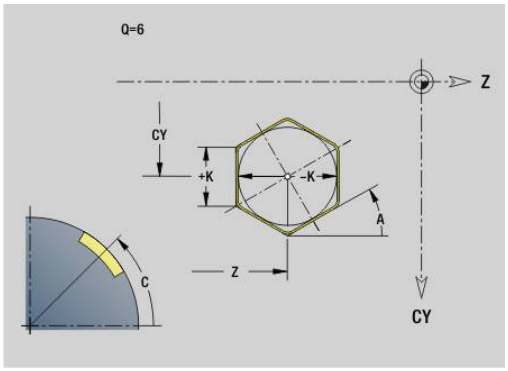


Parametri:

- **Z**: **Keskipiste**
- **CY**: **Keskipiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta **Referenssihalkaisija**)
- **C**: **Keskipiste** (Kulma)
- **A**: **Kulma Z-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **K**: Suorakulmion **Pituus**
- **B**: Suorakulmion **Korkeus**
- **R**: **Viiste/pyörist.** (oletus: 0)
  - **R** > 0: Pyöristyksen säde
  - **R** < 0: Viisteen leveys
- **P**: **Syvyys**

Monikulmio vaippapinnalla G317

G317 määrittelee vaippapinnan muodossa olevan monikulmion. Tämä kuvio ohjelmoidaan yhdessä koodin **G840**, **G845** tai **G846** kanssa.



Parametri:

- **Z**: **Keskipiste**
- **CY**: **Keskipiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta **Referenssihalkaisija**)
- **C**: **Keskipiste** (Kulma)
- **Q**: **Särmien lkm**
- **A**: **Kulma Z-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **K**: **+Reunan pit./-Auk.leveys**
  - **K** > 0: Reunan pituus
  - **K** < 0: Poikitt.leveys (Sisähalkaisija)
- **R**: **Viiste/pyörist.** (oletus: 0)
  - **R** > 0: Pyöristyksen säde
  - **R** < 0: Viisteen leveys
- **P**: **Syvyys**

6.19 Kierteitystyökierrot

Kierteitystyökiertojen yleiskuvaus

- **G31** muodostaa yhdessä koodin **G24**-, **G34**- tai **G37**-Geo (**VALMISOSA**) määrätyn, yksinkertaisen, ketjutetun ja moniuraisen kierteen. **G31** voi koneistaa myös kierremuodon, joka on määritelty heti työkierron kutsun jälkeen ja päätetty **G80**-koodilla
  Lisätietoja: "Kierteitystyökierto G31", Sivu 391
- **G32** muodostaa yksinkertaisen kierteen halutussa suunnassa ja sijaintiasemassa.
  Lisätietoja: "Yksinkertainen kierteitys G32", Sivu 396
- **G33** toteuttaa yksittäisen kierrelastun. Kierteen yksittäisliikkeen suunta on halutun mukainen.
  Lisätietoja: "Kierre yksitt.liikk. G33", Sivu 398
- **G35** muodostaa yksinkertaisen, lieriömäisen, metrisen, ISO-kierteen ilman lopetuspituutta.
  Lisätietoja: "Metrinen ISO-kierre G35", Sivu 400
- **G352** muodostaa kartiomaisen API-kierteen.
  Lisätietoja: "Kartiom. API-kierre G352", Sivu 401

Käsipyörän päällekkäiskäyttö

Jos koneesi on varustettu käsipyörän päällekkäiskäytöllä, akseliliikkeet voidaan tallentaa päällekkäin kierteen lastuamisen yhteydessä rajoitetulla alueella:

- X-suunta: hetkellisestä lastuamissyvyydestä riippuva suurin ohjelmoitu kierteen syvyys
- Z-suunta: +/- kierteen syvyyden neljännes

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämän toiminnon vapauttaa käyttöön koneen valmistaja.

Asemanmuutokset, jotka perustuvat käsipyörän päällekkäiskäyttöön, eivät ole enää voimassa työkierron päättymisen jälkeen tai toiminnon **Viimeinen lastu** jälkeen!

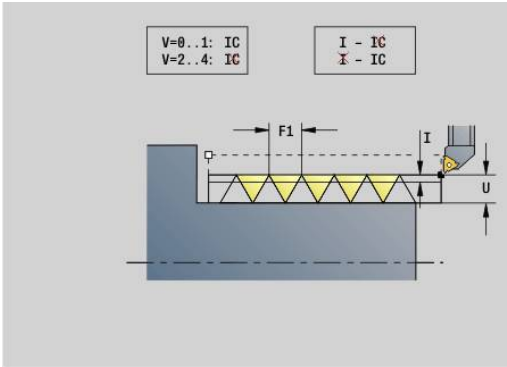
Parametri V: Asetussyöttötapa

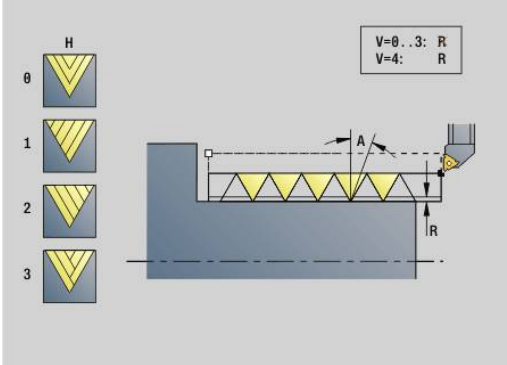
Parametrilla **V** vaikutetaan kierteen sorvaustyökiertojen asetustapaan.

Voit valita seuraavien asetustapojen välillä:

- **0: vakio lastun leikk.ala** – Ohjaus vähentää lastuamissyvyyttä jokaisella asetussyötöllä, jotta Die poikkileikkaus ja sen myötä lastuamisarvot pysyvät vakiona.
- **1: vakio as.syöttö** – Ohjaus käyttää jokaisella asetuksella samaa lastuamissyvyyttä ilman, että **Maks. asetus I** ylitetään.
- **2: EPL jälkilastuajaolla** – Ohjaus laskee lastuamissivyyden vakioasetuksella **Kierteen nousu F1** ja **Vakio pyörintänopeus S** perusteella. Jos lastuamissyvyyden monikerta ei vastaa **Kierteen syvyys**, ohjaus käyttää jäljellä olevaa **Jälkilast.syv.**-arvoa ensimmäiseen asetusliikkeeseen. Loppulastun jaossa ohjaus jakaa viimeisen lastuamissyvyyden neljään lastuun, jossa ensimmäinen lastu vastaa puolikasta, toinen lastu neljäsosaa, kolmas ja neljäs lastu kahdeksasosaa lasketusta lastuamissyvyydestä.
- **3: EPL ilman jälkilastujakoa** – Ohjaus laskee lastuamissivyyden vakioasetuksella **Kierteen nousu F1** ja vakiokierrosluvun **S** perusteella. Jos lastuamissyvyyden monikerta ei vastaa **Kierteen syvyys**, ohjaus käyttää jäljellä olevaa **Jälkilast.syv.**-arvoa ensimmäiseen asetusliikkeeseen. Kaikki seuraavat asetukset pysyvät vakioina ja vastaavat laskettua lastuamissyvyyttä.
- **4: MANUALplus 4110** – Ohjaus suorittaa ensimmäisellä asetuksella **Maks. asetus I**. Seuraavat lastuamissyvyydet ohjaus määrittää kaavalla **gt = 2 * I * SQRT** kunkin hetken lastun numero, jossa **gt** vastaa absoluuttista syvyyttä. Koska lastun syvyys pienenee jokaisella asetussyötöllä, kun lastun numero kasvaa jokaisella asetussyötöllä arvon **1** verran, ohjaus käyttää parametrin **Jälkilast.syv. R** alittuessa sitä varten määriteltyä arvoa uutena vakiolastuamissyvyytenä! Jos lastuamissyvyyden monikerta ei vastaa **Kierteen syvyys**, ohjaus suorittaa viimeisen lastun loppusyvyyteen.
- **5: Vakio- asetus (4290)** – Ohjaus käyttää jokaisella asetuksella samaa lastuamissyvyyttä, jossa lastuamissyvyys vastaa arvoa **Maks. asetus I**. Jos lastuamissyvyyden monikerta ei vastaa **Kierteen syvyys**, ohjaus käyttää jäljellä olevaa jälkilastuamissyvyyden arvoa ensimmäiseen asetusliikkeeseen
- **6: Vakio jäänn.last. (4290)** – Ohjaus käyttää jokaisella asetuksella samaa lastuamissyvyyttä, jossa lastuamissyvyys vastaa arvoa **Maks. asetus I**. Jos lastuamissyvyyden monikerta ei vastaa **Kierteen syvyys**, ohjaus käyttää jäljellä olevaa **Jälkilast.syv.**-arvoa ensimmäiseen asetusliikkeeseen. Loppulastun jaossa ohjaus jakaa viimeisen lastuamissyvyyden neljään lastuun, jossa ensimmäinen lastu vastaa puolikasta, toinen lastu neljäsosaa, kolmas ja neljäs lastu kahdeksasosaa lasketusta lastuamissyvyydestä.

Kierteitystyökierto G31





G31 muodostaa yhdessä koodin **G24**-, **G34**- tai **G37** kanssa määrätyn, yksinkertaisen, ketjutetun ja moniuraisen kierteen. **G31** koneistaa myös kierremuodon, joka on määritelty heti työkierron kutsun jälkeen ja päätetty **G80**-koodilla.

Parametri:

- **ID**: **Apumuoto** – Koneistettavan muodon tunnusnumero
- **NS**: **Muodon aloituslauseen no.** – Referenssi peruselementtiin **G1**-Geo (Ketjutettu kierre: Ensimmäisen peruselementin lausenumero)
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Referenssi peruselementtiin **G1**-Geo (Ketjutettu kierre: Viimeisen peruselementin lausenumero)
- **O**: **Alku/lop.tunnus** – Muotoelementin koneistus
  - **0: Ei koneistusta**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: Alussa ja lopussa**
  - **4: vain viiste/pyöristys** (Edellytys: muotojakso elementillä)
- **J**: **Kierteen suuntaus** – Referenssisuunta
  - **1. muotoelementistä**
  - **0: pitkittäin**
  - **1: poikittain**
- **I**: **Maks. asetus**

  Ei sisäänsyöttöä **V** = 0 (vakio lastun poikkipinta-ala): **I** = 1/3 * **F**
- **IC**: **Lastujen lukumäärä** – asetus lasketaan vakioista **IC** ja **U**.

  Käytettävissä kun:
  - **V** = 0: Vakio lastun poikkipinta-ala
  - **V** = 1: Vakioasetussyöttö
- **B**: **Saap.pituus**

  (Ei sisäänsyöttöä: Aloituspituus määritetään muodon perusteella) Jos se ei ole mahdollista, arvo lasketaan kinemaattisten parametrien avulla. Kierteen muotoa pidennetään arvon **B** verran.
- **P**: **Yliajopituus**

  Ei sisäänsyöttöä: Yliajopituus tullaan määrittämään muodosta. Jos se ei ole mahdollista, arvo lasketaan. Kierteen muotoa pidennetään arvon **P** verran.
- **A**: **Asetuskulma** (Alue: −60° < **A** < 60°; Oletusarvo: 30°)

- **V**: **Asetussyöttötapa**
  - **0: vakio lastun leikk.ala**
  - **1: vakio as.syöttö**
  - **2: EPL jälkilastuajaolla**
  - **3: EPL ilman jälkilastujakoa**
  - **4: MANUALplus 4110**
  - **5: Vakio- asetus (4290)**
  - **6: Vakio jäänn.last. (4290)**
- **H**: **Korjaustyyppi** kierteen kyljen tasoittamiseen (oletus: 0)
  - **0: ilman korjausta**
  - **1: vasemmalta**
  - **2: oikealta**
  - **3: vuorottain vasen/oikea**
- **R**: **Jälj.ol. last.syv. (V=4)**
- **C**: **Aloituskulma**
- **BD**: **Ulko=0 / Sisä=1** – Ulko-/sisäkierteet (ei merkitystä suljetuilla muodoilla)
  - 0: Ulkokierre
  - 1: Sisäkierre
- **F**: **Kierteen nousu**
- **U**: **Kierteen syvyys**
- **K**: **Päästöpituus**
  - **K** > 0 Lopetus
  - **K** < 0 Aloitus
- **D**: **Kierreluku**
- **Q**: **Vapaal. lkm**
- **E**: **Muuttuva nousu** (oletus: 0)
  E:n verran suurempi/pienempi jokaisella kierroksella.

> Jos kierteen kuvaus on tehty koodilla **G24**-, **G34**- tai **G37**-Geo, parametrit **F**, **U**, **K** ja **D** eivät ole olennaisia.

Lähtöpituus B: Luisti tarvitsee aloituspituuden ennen varsinaista kierteen alkua, jotta se voisi kiihdyttää kierteitykselle ohjelmoituun ratanopeuteen.

Yliajopituus P: Luisti tarvitsee yliajopituuden kierteen lopussa jarruttamista varten. Huomaa, että akselin suuntaiselta **P** poistutaan myös kaltevan kierteen lopetuksen tapauksessa.

Kierteen **Lähtöpituus** ja **Yliajopituus** minimiarvot lasketaan seuraavan kaavan mukaan:

- **Lähtöpituus**: **B** = 0,75 * (**F** * **S**)² / **a** * 0,66 + 0,15
- **Yliajopituus**: **P** = 0,75 * (**F** * **S**)² / **a** * 0,66 + 0,15
  - **F**: **Kierteen nousu** yksikössä mm/kierros
  - **S**: **Pyörimisnopeus** yksikössä kierros/sekunti
  - **a**: **Kiihdytys** yksikössä mm/s² (katso akselitiedot)

Ulko- tai sisäkierteen ratkaiseminen:

- **G31** muotoreferenssillä – Suljettu muoto: Ulko- ja sisäkierre asetetaan muodon avulla. **BD** ei vaikuta.
- **G31** muotoreferenssillä – Avoin muoto: Ulko- ja sisäkierre asetetaan **BD**:n avulla. Jos **BD**:tä ei ole ohjelmoitu, tunnistus tapahtuu muodon perusteella.
- Kun kierremuoto ohjelmoidaan heti työkierron jälkeen **BD** päättelee, onko kyseessä ulko- vai sisäkierre. Jos **BD**:tä ei ole ohjelmoitu, arvon **U** etumerkki arvioidaan (kuten MANUALplus 4110 -ohjauksessa):
  - **U** > 0: Sisäkierre
  - **U** < 0: Ulkokierre

Aloituskulma C: **Lähtöpituus B** lopussa kara on kulma-asemassa **Aloituskulma C**. Paikoita sen vuoksi työkalu **Lähtöpituus** tai **Lähtöpituus** ja nousun monikerran summan etäisyydelle kierteen aloituksen eteen, jos kierteen tulee alkaa täsmälleen **Aloituskulma** mukaan.

Kierteityslastut lasketaan huomioimalla **Kierteen syvyys**, **Maks. asetus I** ja **Asetussyöttötapa V**.

- **NC seis** – Ohjaus nostaa työkalun irti kierreurasta ja pysäyttää sen jälkeen kaikki liikkeet.
  Nostoliike koneparametrissa **threadLiftOff** (nro 601804)
- Syöttöarvon muunnos ei ole voimassa

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus suorittaa automaattisen törmäystarkastuksen **Yliajopituus P** ja työkappaleen muodon (esim. valmisosamuodon) välillä. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- Tarkasta **Yliajopituus P** alakäyttötavalla **Simulaatio** grafiikan avulla.

Esimerkki: G31

```
. . .
VALMISOSA
N 2 G0 X16 Z0
N 3 G52 P2 H1
N 4 G95 F0.8
N 5 G1 Z-18
N 6 G25 H7 I1.15 K5.2 R0.8 W30 BF0 BP0
N 7 G37 Q12 F2 P0.8 A30W30
N 8 G1 X20 BR-1 BF0 BP0
N 9 G1 Z-23.8759 BR0
N 10 G52 G95
N 11 G3 Z-41.6241 I-14.5 BR0
```

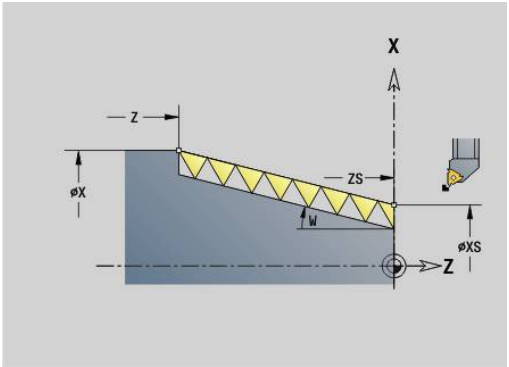
N 12 G1 Z-45	
N 13 G1 X30 BR2	
N 14 G1 Z-50 BR0	
N 15 G2 X36 Z-71 I12 BR5	
N 16 G1 X40 Z-80	
N 17 G1 Z-99	
N 18 G1 Z-100	Kierre
N 19 G1 X50	
N 20 G1 Z-120	
N 21 G1 X0	Kierre
N 22 G1 Z0N 23 G1 X16 BR-1.5	
. . .	
APUMUOTO ID"Kierre"	
N 24 G0 X20 Z0	
N 25 G1 Z-30	
N 26 G1 X30 Z-60	
N 27 G1 Z-100	
KONEISTUS	
N 32 G14 Q0 M108	
N 33 T9 G97 S1000 M3	
N 34 G47 P2	
N 35 G31 NS16 NE17 J0 IC5 B5 P0 V0 H1BD0 F2 K10	
N 36 G0 X110 Z20	
N 38 G47 M109	
	G80-muodot voivat olla sisäpuolisia tai ulkopuolisia.
N 43 G31 IC4 B4 P4 A30 V0 H2 C30 BD0 F6U3 K-10 Q2	
N 44 G0 X80 Z0	
N 45 G1 Z-20	
N 46 G1 X100 Z-40	
N 47 G1 Z-60	
N 48 G80	
	Samoin kuin **BD**:ssä, se pysyy ulkokierteenä.
N 49 G0 X50 Z-30	
N 50 G31 NS16 NE17 O0 IC2 B4 P0 A30 V0H1 C30 BD1 F2 U1 K10	
N 51 G0 Z10 X50	
	Apumuodot voivat olla sisä- tai ulkopuolisia, jos ne eivät ole suljettuja.
N 52 G0 X50 Z-30	
N 53 G31 ID"Kierre" O0 IC2 B4 P0 A30 V0H1 C30 BD1 F2 U1 K10	
N 60 G0 Z10 X50	

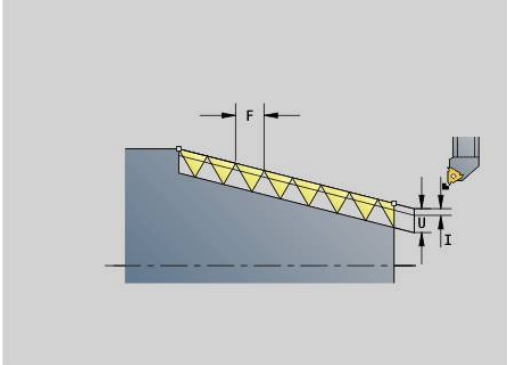
Työkierron suoritus:

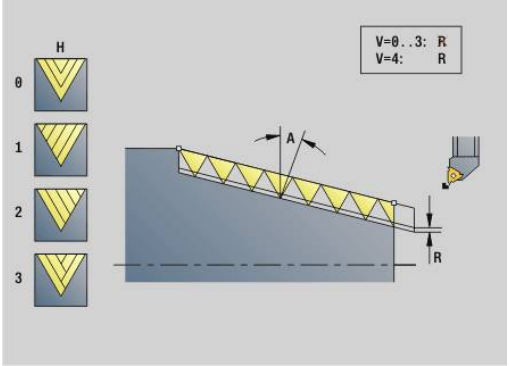
1 Laskee lastunjaon.
2 Ajaa akselin suuntaisesti pikaliikkeellä takaisin aloituspisteeseen. Tämä piste sijaitsee **Lähtöpituus B** verran kierteen aloituspisteen edellä. Kun **H** =1 (tai 2, 3), huomioidaan hetkellinen siirto laskemalla sisäinen aloituspiste. Sisäinen aloituspiste lasketaan nirkon kärkipisteen perusteella.
3 Kiihdyttää syöttöarvon nopeudella (segmentti **B**).
4 Ajaa kierteityslastun.
5 Jarruttaa (segmentti **P**).
6 Nostaa varmuusetäisyydelle, ajaa takaisin ja tekee asetussyötön seuraavaa lastua varten. Moniuraisilla kierteillä jokainen kierrelastu koneistetaan samalla lastun syyvyydellä, ennen kuin uusi asetussyöttö tehdään.
7 Toistaa kohdat 3...6, kunnes kierre on valmis.
8 Toteuttaa tyhjän lastun.
9 Ajaa takaisin alkupisteeseen.

Yksinkertainen kierteitys G32

G32 laatii yksinkertaisen kierteen halutussa suunnassa ja sijaintiasemassa (pituus-, kartio- tai poikittaiskierre; sisä- tai ulkokierre).







OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun asetuskulma tai kierteen syvyys muuttuu, ohjaus siirtää kierteen sijainti siirtyy aksiaalisessa suunnassa. Siinä tapauksessa työkalu ei enää mahdollisesti osu olemassa olevaan kierteen sijaintiin ja kierteen kylki vääristyy. Jälkikoneistusten yhteydessä on törmäysvaara!

- Korjaa vain työkalua, älä kierteen parametria.

Parametri:

- **X**: **Loppupiste** (halkaisijamitta)
- **Z**: **Loppupiste**
- **XS**: **Aloitushalkaisija**
- **ZS**: **Aloitusasema Z**
- **BD**: **Ulko=0 / Sisä=1** – Ulko-/sisäkierteet
  - 0: Ulkokierre
  - 1: Sisäkierre
- **F**: **Kierteen nousu**
- **U**: **Kierteen syvyys** (oletus: ei sisäänsyöttöä)
  - Ulkokierre: **U** = 0.6134 * **F1**
  - Sisäkierre: **U** = −0.5413 * **F1**
- **I**: **Maks. asetus**
- **IC**: **Lastujen lukumäärä** – asetus lasketaan vakioista **IC** ja **U**. Käytettävissä kun:
  - **V** = 0: Vakio lastun poikkipinta-ala
  - **V** = 1: Vakioasetussyöttö
- **V**: **Asetussyöttötapa**
  - **0: vakio lastun leikk.ala**
  - **1: vakio as.syöttö**
  - **2: EPL jälkilastuajaolla**
  - **3: EPL ilman jälkilastujakoa**
  - **4: MANUALplus 4110**
  - **5: Vakio- asetus (4290)**
  - **6: Vakio jäänn.last. (4290)**
- **H**: **Korjaustyyppi** kierteen kyljen tasoittamiseen (oletus: 0)
  - **0: ilman korjausta**
  - **1: vasemmalta**
  - **2: oikealta**
  - **3: vuorottain vasen/oikea**
- **WE**: **Irtinostomen. arvolla K=0** (oletus: 0)
  - **0: G0 lopussa**
  - **1: Irtinosto kierteessä**

- **K**: **Päästöpituus** kierteityspisteessä (oletus: 0)
- **W**: **Kartiokulma** (Alue: -45° < **W** < 45°)
  Kartiokierteen sijainti pitkittäis- tai poikittaisakselin suhteen:
  - **W** > 0: Nouseva muoto (koneistussuunta)
  - **W** < 0: Laskeva muoto
- **C**: **Aloituskulma**
- **A**: **Asetuskulma** (Alue: –60° < **A** < 60°; Oletusarvo: 30°)
- **R**: **Loppulast.syvyys** (oletus: 0)
  - **0**: Viimeinen lastu jaetaan 1/2-, 1/4-, 1/8- ja 1/8-lastuksi.
  - **1**: Ilman loppulastun jakoa
- **E**: **Muuttuva nousu** (oletus: 0)
  E:n verran suurempi/pienempi jokaisella kierroksella. (Tällä hetkellä ilman vaikutusta)
- **Q**: **Vapaal. lkm**
- **D**: **Kierreluku**
- **J**: **Kierteen suuntaus** – Referenssisuunta
  - **0: pitkittäinen**
  - **1: poikittainen**

  Tämä työkierto määrittää kierteen sen **Loppupiste**, **Kierteen syvyys** ja hetkellisen työkaluaseman mukaan.

  Ensimmäinen asetussyöttö = Jakojäännös osamäärästä kierteityssyvyys/lastuamissyvyys.

  Poikittaiskierre: Käytä poikittaiskierteelle **G31** yhdessä muodon määrittelyn kanssa.

- **NC seis** – Ohjaus nostaa työkalun irti kierreurasta ja pysäyttää sen jälkeen kaikki liikkeet.
  Nostoliike koneparametrissa **threadLiftOff** (nro 601804)
- Syöttöarvon muunnos ei ole voimassa

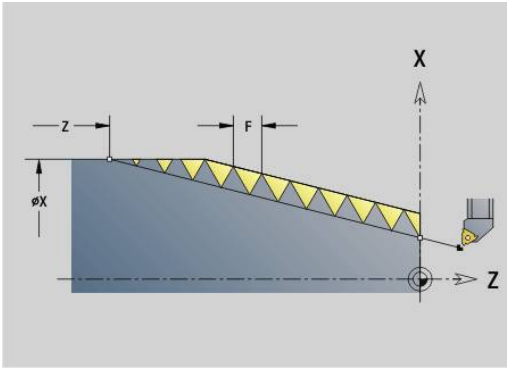
Esimerkki: G32

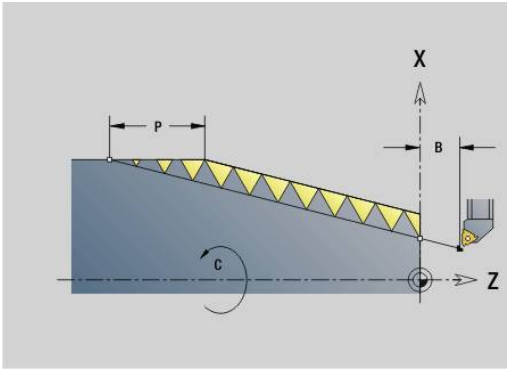
. . .	
N1 T4 G97 S800 M3	
N2 G0 X16 Z4	
N3 G32 X16 Z-29 F1.5	Kierre
. . .	

Työkierron suoritus:

1 Laskee lastunjaon.
2 Ajaa kierteityslastun.
3 Ajaa takaisin pikaliikkeellä ja tekee asetussyötön seuraavaa lastua varten.
4 Toistaa kohdat 2...3, kunnes kierre on valmis.
5 Toteuttaa tyhjän lastun.
6 Ajaa takaisin alkupisteeseen.

Kierre yksitt.liikk. G33





G33 toteuttaa yksittäisen kierrelastun. Yksittäisliikkeisen kierteen liikesuunta on halutun mukainen (pituus-, kartio- tai poikittaiskierre; sisä- tai ulkokierre). Ketjutettuja kierteitä muodostetaan ohjelmoimalla useampia **G33**-koodeja.

Paikoita työkalu **Lähtöpituus B** verran kierteen eteen, jos luisti on kiihdytettävä syöttönopeuteen. Ja huomioi **Yliajopituus P** ennen kierteen **Loppupiste**, jos luistia on jarrutettava.

Parametri:

- **X**: **Loppupiste** (halkaisijamitta)
- **Z**: **Loppupiste**
- **F**: **Syöttö/kierros** (Kierteen nousu)
- **B**: **Saap.pituus**
- **P**: **Yliajopituus**
- **C**: **Aloituskulma**
- **H**: **Perussuunta** kierteen nousua varten (oletus: 0)
  - 0: Syöttöarvo Z-akselilla, pituus-ja kartiokierteelle enintään +45°/−45° Z-akseliin nähden
  - 1: Syöttöarvo X-akselilla, poikittais- ja kartiokierteelle enintään +45°/−45° X-akseliin nähden
  - 3: Ratasyöttöarvo
- **E**: **Muuttuva nousu** (oletus: 0)
  E:n verran suurempi/pienempi jokaisella kierroksella. (Tällä hetkellä ilman vaikutusta)
- **I**: **Vetäytymispituus** X – Nostoliike kierteessä pysäyttämistä varten (inkrementaalinen liike)
- **K**: **Vetäytymispituus** X – Nostoliike kierteessä pysäyttämistä varten (inkrementaalinen liike)

Lähtöpituus B: Luisti tarvitsee aloituspituuden ennen varsinaista kierteen alkua, jotta se voisi kiihdyttää kierteitykselle ohjelmoituun syöttönopeuteen. Oletus: **cfgAxisProperties/SafetyDist**

Yliajopituus P: Luisti tarvitsee yliajopituuden kierteen lopussa jarruttamista varten. Huomaa, että akselin suuntaiselta **P** poistutaan myös kaltevan kierteen lopetuksen tapauksessa.

- **P** = 0: Ketjutetun kierteen sisäänvienti
- **P** > 0: Ketjutetun kierteen loppu

Aloituskulma C: **Lähtöpituus B** lopussa kara on kulma-asemassa **Aloituskulma C**.

- **NC seis** – Ohjaus nostaa työkalun irti kierreurasta ja pysäyttää sen jälkeen kaikki liikkeet.
  Nostoliike koneparametrissa **threadLiftOff** (nro 601804).
- Syöttöarvon muunnos ei ole voimassa.
- Toteuta kierre koodilla **G95** (syöttöarvo per kierros).

Esimerkki: G33

. . .	
N1 T5 G97 S1100 G95 F0.5 M3	
N2 G0 X101.84 Z5	
N3 G33 X120 Z-80 F1.5 P0	Kierre yksittäisliikkeellä
N4 G33 X140 Z-122.5 F1.5	
N5 G0 X144	
. . .	

Työkierron suoritus:

1 Kiihdyttää syöttöarvon nopeudella (segmentti **B**).
2 Ajaa syöttöarvolla kierteen **Loppupiste** – **Yliajopituus P**.
3 Jarruttaa (segmentti **P**) ja jää paikalleen kierteen **Loppupiste**.

Aktivoi käsipyörä G33-koodin aikana.

Toiminnon **G923** yhteydessä voit aktivoida käsipyörän korjausten suorittamiseksi kierteityslastun aikana. Toiminnossa **G923** määritellään rajoitukset, joiden puitteissa käsipyörän toimenpiteet ovat mahdollisia.

Parametri:

- **X**: **Maks. positiivinen korjaus** – Rajoitus suunnassa +X
- **X**: **Maks. positiivinen korjaus** – Rajoitus suunnassa +Z
- **U**: **Maks. negatiivinen korjaus** – Rajoitus suunnassa -X
- **W**: **Maks. negatiivinen korjaus** – Rajoitus suunnassa -Z
- **H**: **Perussuunta**
  - **H** = 0: Pitkittäiskierre
  - **H** = 1: Poikittaiskierre
- **Q**: **Kiert. tyyppi**
  - **Q** = 1: Oikeakätinen kierre
  - **Q** = 2: Vasenkätinen kierre

Metrinen ISO-kierre G35

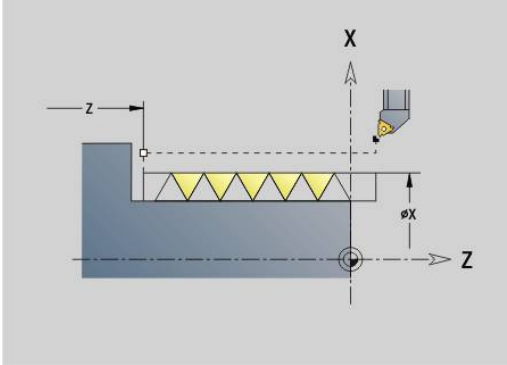
G35 toteuttaa pitkittäiskierteen (sisä- tai ulkokierre). Kierre alkaa hetkellisestä työkaluasemasta ja päättyy **Loppupiste X**, **Z**.

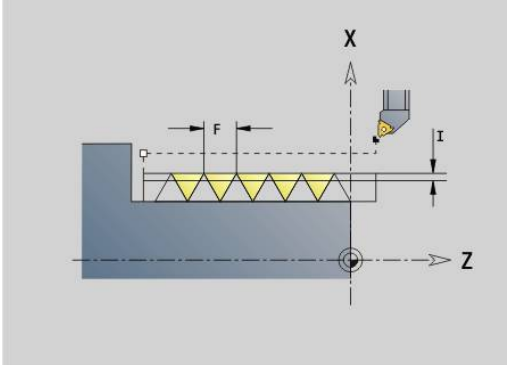
Ohjaus määrittää kierteen **Loppupiste** suhteen sijaitsevan työkaluaseman perusteella, toteutetaanko ulko- vai sisäkierre.

Parametri:

- **X**: **Loppupiste** (halkaisijamitta)
- **Z**: **Loppupiste**
- **F**: **Kierteen nousu**
- **I**: **Maks. asetus**

  Ei sisäänsyöttöä – **I** lasketaan kierteen nousun ja kierteen syvyyden perusteella.
- **Q**: **Vapaal. lkm**
- **V**: **Asetussyöttötapa**
  - **0: vakio lastun leikk.ala**
  - **1: vakio as.syöttö**
  - **2: EPL jälkilastuajaolla**
  - **3: EPL ilman jälkilastujakoa**
  - **4: MANUALplus 4110**
  - **5: Vakio- asetus (4290)**
  - **6: Vakio jäänn.last. (4290)**





- **NC seis** – Ohjaus nostaa työkalun irti kierreurasta ja pysäyttää sen jälkeen kaikki liikkeet.
  Nostoliike koneparametrissa **threadLiftOff** (nro 601804).
- Sisäkierteillä täytyy **Kierteen nousu F** määritellä etukäteen, koska pitkittäiselementin halkaisija ei ole kierteen halkaisija. Harvoissa poikkeustapauksissa ohjaus käyttää kierteen nousun määritystä.

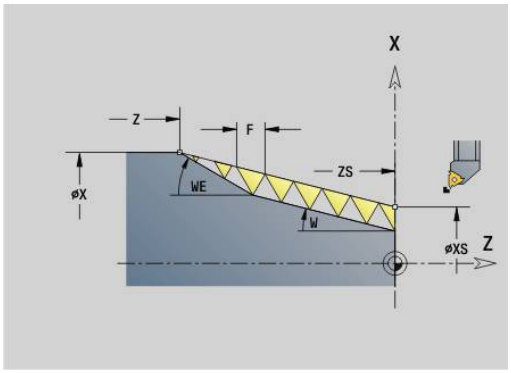
Esimerkki: G35

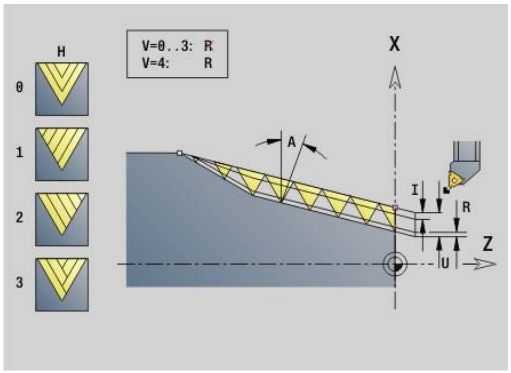
```
%35.nc
N1 T5 G97 S1500 M3
N2 G0 X16 Z4
N3 G35 X16 Z-29 F1.5
LOPPU
```

Työkierron suoritus:

1 Laskee lastunjaon.
2 Ajaa kierteityslastun.
3 Ajaa takaisin pikaliikkeellä ja tekee asetussyötön seuraavaa lastua varten.
4 Toistaa kohdat 2...3, kunnes kierre on valmis.
5 Toteuttaa tyhjän lastun.
6 Ajaa takaisin alkupisteeseen.

Kartiom. API-kierre G352





G352 muodostaa yksi- tai monikierteisen**API-kierre**. **Kierteen syvyys** pienenee kierteen loppuosuudella.

Parametri:

- **X**: **Loppupiste** (halkaisijamitta)
- **Z**: **Loppupiste**
- **XS**: **Aloitushalkaisija**
- **ZS**: **Aloitusasema Z**
- **F**: **Kierteen nousu**
- **U**: **Kierteen syvyys**
  - **U** > 0: Sisäkierre
  - **U** <= 0: Ulkokierre (pituus- ja otsapinta)
  - **U** = +999 tai –999: Kierteen syvyys lasketaan
- **I**: **Maks. asetus**
- **V**: **Asetussyöttötapa**
  - **0: vakio lastun leikk.ala**
  - **1: vakio as.syöttö**
  - **2: EPL jälkilastuajaolla**
  - **3: EPL ilman jälkilastujakoa**
  - **4: MANUALplus 4110**
  - **5: Vakio- asetus (4290)**
  - **6: Vakio jäänn.last. (4290)**
- **H**: **Korjaustyyppi** kierteen kyljen tasoittamiseen (oletus: 0)
  - **0: ilman korjausta**
  - **1: vasemmalta**
  - **2: oikealta**
  - **3: vuorottain vasen/oikea**
- **A**: **Asetuskulma** (Alue: –60° < **A** < 60°; Oletusarvo: 30°)
  - **A** < 0: Vasemman kyljen asettelu
  - **A** > 0: Oikean kyljen asettelu
- **R**: **Jälj.ol. last.syv. (V=4)**
- **W**: **Kartiokulma** (Alue: -45° < **W** < 45°)
- **WE**: **Poist.kulma** (Alue: 0° < **WE** < 90°)
- **D**: **Kierreluku**
- **Q**: **Vapaal. lkm**
- **C**: **Aloituskulma**

Sisä- tai ulkokierre: Huomioi arvon **U** etumerkki.

Lastunjako: Ensimmäinen lastu toteutuu lastuamissyvyydellä **I** kaikilla myöhemmillä lastuilla lastuamissyvyys pienenee, kunnes saavutetaan loppulastuamissyvyys **R** on saavutettu.

Käsipyörän päällekkäiskäyttö (jos kone on varustettu sitä varten) – päällekkäisajot ovat rajoitettuja:

- X-suunta: Riippuen hetkellisestä lastuamissyvyydestä – kierteen alku-/loppupistettä ei ylitetä
- Z-suunta: Enintään 1 kierreura – kierteen alku- ja loppupistettä ei ylitetä

Kartiokulmanmäärittely:

- **XS/ZS**, **X/Z**
- **XS/ZS**, **Z**, **W**
- **ZS**, **X/Z**, **W**

- **NC seis** – Ohjaus nostaa työkalun irti kierreurasta ja pysäyttää sen jälkeen kaikki liikkeet.
  Nostoliike koneparametrissa **threadLiftOff** (nro 601804).
- Sisäkierteillä täytyy **Kierteen nousu F** määritellä etukäteen, koska pitkittäiselementin halkaisija ei ole kierteen halkaisija. Harvoissa poikkeustapauksissa ohjaus käyttää kierteen nousun määritystä.

Esimerkki: G352

```
%352.nc
N1 T5 G97 S1500 M3
N2 G0 X13 Z4
N3 G352 X16 Z-28 XS13 ZS0 F1.5 U-999WE12
LOPPU
```

Työkierron suoritus:

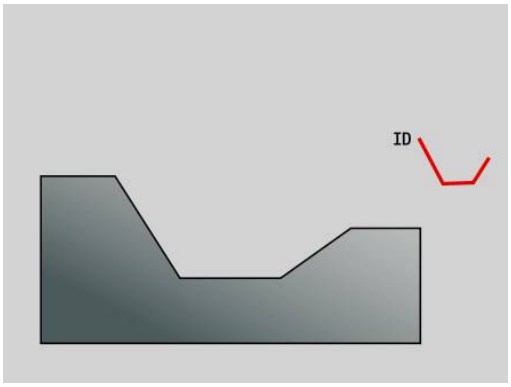
1 Laskee lastunjaon.
2 Ajaa kierteityslastun.
3 Ajaa takaisin pikaliikkeellä ja tekee asetussyötön seuraavaa lastua varten.
4 Toistaa kohdat 2...3, kunnes kierre on valmis.
5 Toteuttaa tyhjän lastun.
6 Ajaa takaisin alkupisteeseen.

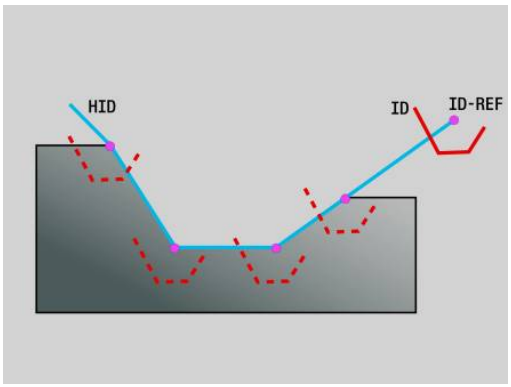
Muotokierre G38

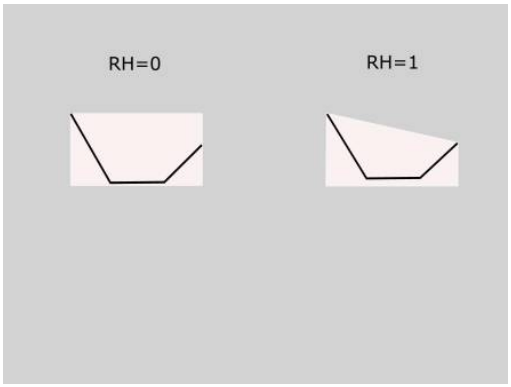
Työkierto **G38** luo kierteen, jonka kierremuoto ei vastaa työkalun muotoa. Käytä pisto- tai nappityökalua koneistamiseen.

Kierreprofiilin muoto kuvataan kuten **Apumuoto**, joka kutsutaan parametrissa **ID**. **Apumuoto** -elementin aseman täytyy täsmätä kierreuran aloitusaseman kanssa. Työkierrossa voidaan valita joko koko **Apumuoto** tai vain osa-alue.

Toisen **Apumuoto** -elementin sisällä voidaan valinnaisesti kuvata kierteen liike ja kutsua se parametrissa **HID**. Tämä **Apumuoto** saa sisältää saapumis- ja poistumisliikkeet, mutta ei ympyränkaaria tai pyöristyksiä.







Parametri:

- **ID**: **Kierreprofiili** – Kierreprofiilin määrittelevän koneistettavan muodon tunnusnumero
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **HID**: **Kierreliike** – Kierreliikkeen määrittelevän koneistettavan muodon tunnusnumero
- **RH**: **Aihiotyyppi**
  - **0**: Aihio vastaa akselinsuuntaista verhokäyrää **APUMUOTO** kierreprofiilin (**ID**) ympärillä.
  - **1**: Aihio vastaa lyhintä liikematkaa suljetulla **APUMUOTO** kierreprofiililla (**ID**).
- **Q**: **Rouhinta/Silitys** – Toimintavaihtoehdot
  - **0: Rouhinta**: Muoto siistitään riveittäin maksimiasetuksella **I** ja **K**. Ohjelmoitu työvara (**G58** tai **G57**) huomioidaan.
  - **1: Silitys**: Kierreura muodostetaan yksittäisellä lastulla muotoa pitkin. Osoitteilla **I** ja **K** asetetaan yksittäisten muodon kierteityslastujen väliset etäisyydet.
- **X**: **Loppupiste** (halkaisijamitta)
- **Z**: **Loppupiste**
- **H**: **Irtoajotapa** – Järjestys saavuttaessa poistumisasemaan (**XE** ja **ZE**) jokaisen muokkausvaiheen jälkeen
- **XE**: **Lähtöasema X**
- **ZE**: **Lähtöasema Z**
- **F**: **Kierteen nousu**
- **I**: **Maks. asetus**
  - Kun **Q** = 0: Asetussyvyys rouhinnassa
  - Kun **Q** = 1: Silityslastujen välinen etäisyys ympyränkaarella
- **K**: **Maks. asetus**
  - Kun **Q** = 0: Siirtoleveys rouhinnassa
  - Kun **Q** = 1: Silityslastujen välinen etäisyys suoralla
- **J**: **Päästöpituus**
- **C**: **Aloituskulma**
- **O**: **Asetussyöttötapa** – Lastunjaon tarkastukseen simulaatiossa
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**

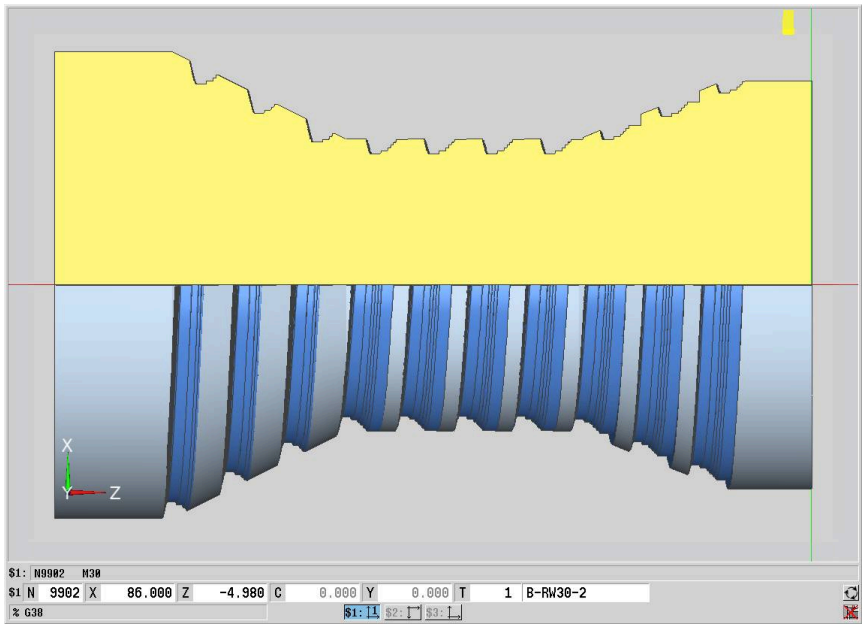
Ohjeet:

- Ohjelmoi kierreprofiilin (**ID**) muoto siinä asemassa, jossa työkalun tulee käynnistää kierreura.
- Kierreliikkeen aloituspisteellä (**HID**) määritellään profiilin peruspiste (**ID-REF**). Profiilin peruspiste (**ID-REF**) toimii kierreprofiilin (**ID**) ohjauspisteenä kierreliikettä (**HID**) pitkin. Profiilin peruspisteen (**ID-REF**) ja kierreprofiilin (**ID**) välinen etäisyys pysyy muuttumattomana koneistuksen ajan.
- Kun siirrät kierreprofiilin (**ID**) sijaintia, täytyy samalla siirtää kierreliikkeen (**HID**) aloituspisteen (**ID-REF**) paikkaa. Muuten on seurauksena väärä tulos.
- Klerreliike (**HID**) saa poikeata valmisosan muodosta halutun tuloksen mukaan.
- Jos kierreliikettä ei ohjelmoida **Apumuoto**-elementtinä (**HID**), parametrit **X**, **Z** ja **J** määrittävät kierreliikkeen. Heti kun kierreliike ohjelmoidaan **Apumuoto**-elementtinä (**HID**), parametreilla **X**, **Z** ja **J** ei enää ole vaikutusta.
- Kun ohjelmoit parametrissa **RH: Aihiotyyppi** arvon **1**, kartiokierteillä voidaan välttää tarpeettomat ilmalastut.

Esimerkki: G38

```
...
VALMISOSA
N  1 G0 X0 Z0
N  2 G1 X70
N  3 G1 Z-15
N  4 G1 X50 Z-40
N  5 G1 Z-80
N  6 G1 X80 Z-110
N  7 G1 Z-130
...
APUMUOTO ID"profile"
N  9 G0 X80 Z0
N 10 G1 X76 Z-2 BR0.4
N 11 G1 Z-3 BR0.4
N 12 G1 X75
N 13 G1 Z-5 BR0.5
N 14 G1 X83 Z-6
...
APUMUOTO ID"path"
N 15 G0 X80 Z-3
N 16 G1 X70 Z-15
N 17 G1 X50 Z-40
N 18 G1 Z-80
N 19 G1 X80 Z-110
N 20 G1 X90 Z-114
...
```

KONEISTUS	
N 21 G14	
$1 N 22 T1 ID"B-RW30-2" BW60 CW0	
N 23 G97 S500 M4 G95 F0.2	
N 24 G0 X120 Z10	
N 25 G38 ID"profile" HID"path" RH1 H1 XE120 ZE-12 F10 I0.5 K0.8 C0 O1	
N 26 G38 ID"profile" HID"path" RH1 Q1 H1 XE120 ZE-12 F10 I0.2 K0.1 C0 O1	
. . .	



6.20 Katkaisupistotyökierto

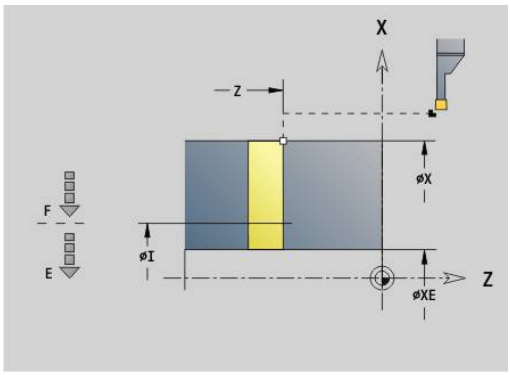
Katkaisupistotyökierto G859

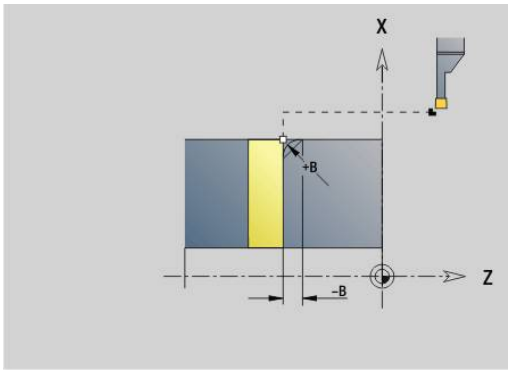
G859 katkaisee sorvauskappaleen pistoliikkeellä. Valinnaisesti tehdään **Viiste/pyörist.** ulkohalkaisijalla. Työkierron toteutuksen jälkeen työkalu ajaa takaisin poikkipinnan korkeudelle ja alkupisteeseen.

Asemasta **I** alkaen voidaan määritellä syöttöarvon pienennys.

Parametri:

- **X**: **Katk.halkaisija**
- **Z**: **Katkaisuasema**
- **XE**: **Sisähalkaisija (putki)**
- **B**: **-B viiste/+B pyöristys**
  - **B** > 0: pyöristyksen säde
  - **B** < 0: viisteen leveys
- **D**: **Kierroslukurajoitus** – Maksimikierrosluku katkaisussa
- **I**: **Syöttöarv. pien. halk.** – rajahalkaisija, josta lähtien ajetaan pienennetyllä syöttönopeudella
  - **I** määritelty: Tästä asemasta lähtien vaihdetaan syöttöarvoon.
  - **I** ei määritelty: Ei syöttöarvon pienennystä
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus**
- **SD**: **Kierroslukuraja alk. I**
- **U**: **Halk. kerääjä aktiivinen** (koneesta riippuva)
- **K**: **Vetäytymispituus** katkaisun jälkeen – Nosta työkalu ennen vetäytymistä sivuttain tasopinnasta.





Esimerkki: G859

```
%859.nc
N1 T3 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z-28
N3 G859 X50 Z-30 I10 XE8 E0.11 B1
LOPPU
```

6.21 Vapaapistotyökierrot

Vapaapistotyökierto G85

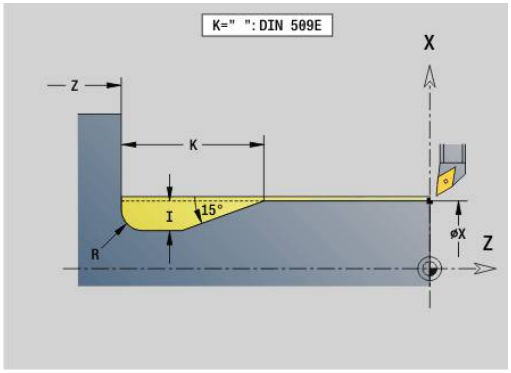
G85 toteuttaa vapaapiston standardien DIN 509 E, DIN 509 F ja DIN 76 (kierteen vapaapisto) mukaisesti.

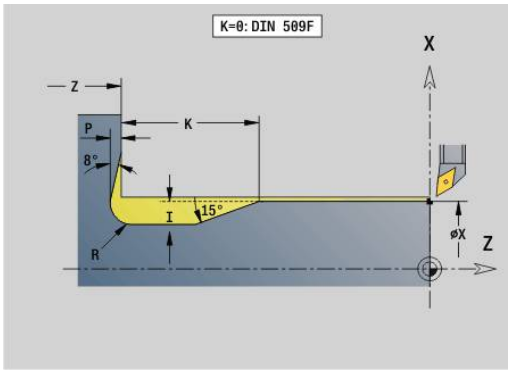
Parametri:

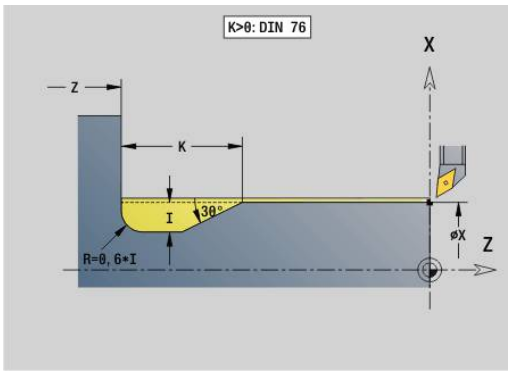
- **X**: **Halkaisija**
- **Z**: **Tavoitepiste**
- **I**: **Hiontavara/Syv.** (sädemitta)
  - DIN 509 E, F: Hiontatyövara (Oletus: 0)
  - DIN 76: Vapaapistosyvyys
- **K**: **Vapaapistopituus** ja vapaapistotyyppi
  - **K** ilman sisäänsyöttöä: DIN 509 E
  - **K** = 0: DIN 509 F
  - **K** > 0: Vapaapistoleveys DIN 76
- **E**: **Pien. syött.ar.** vapaapiston valmistusta varten (oletus: aktiivinen syöttöarvo)

G85 koneistaa etukäteen tallennetun lieriön, kun paikoitat työkalun **Tavoitepiste X** lieriön eteen.

Kierteen vapaapiston pyöristykset suoritetaan säteellä 0,6***I**.







Parametrit Vapaapisto DIN 509 E

Halkaisija	I	K	R
<= 18	0,25	2	0,6
> 18 – 80	0,35	2,5	0,6
> 80	0,45	4	1

Parametrit Vapaapisto DIN 509 F

Halkaisija	I	K	R	P
<= 18	0,25	2	0,6	0,1
> 18 – 80	0,35	2,5	0,6	0,2
> 80	0,45	4	1	0,3

- **I** = **Vapaapistosyv.**
- **K** = **Vapaapistopit.**
- **R** = **Vapaapistosäde**
- **P** = **Tason syvyys**
- **Vapaapistokul.** työkierrossa **Vapaapisto DIN 509 E** ja **Vapaapisto DIN 509 F**: 15°
- **Tasokulma** työkierrossa **Vapaapisto DIN 509 F**: 8°

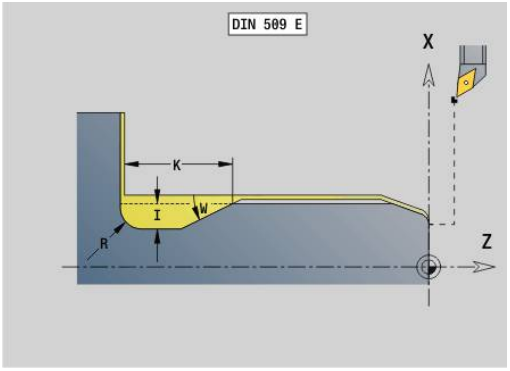
- Nirkon sädekorjausta ei suoriteta.
- Työvaroja ei lasketa.

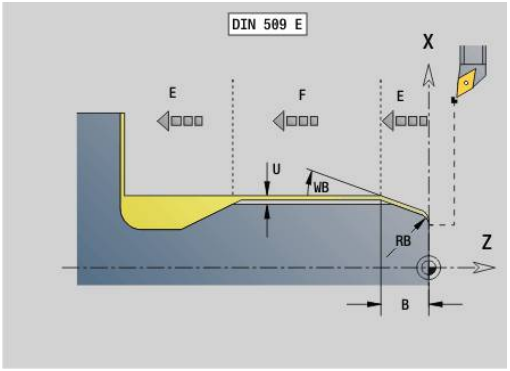
Esimerkki: G85

. . .	
N1 T21 G95 F0.23 G96 S248 M3	
N2 G0 X62 Z2	
N3 G85 X60 Z-30 I0.3	
N4 G1 X80	
N5 G85 X80 Z-40 K0	
N6 G1 X100	
N7 G85 X100 Z-60 I1.2 K6 E0.11	
N8 G1 X110	
. . .	

Vapaapisto DIN 509 E lieriön koneistuksella G851

G851 valmistaa muistiin tallennetun lieriön, vapaapiston, liittyvän tasopinnan ja lieriöviisteen, kun toinen parametreista **Viistoamispit.** tai **Alkuviist.säde** määritellään.





Parametri:

- **I**: **Vapaapistosyv.** (oletus: Normitaulukko)
- **K**: **Vapaapistopit.** (oletus: Normitaulukko)
- **W**: **Vapaapistokul.** (oletus: Normitaulukko)
- **R**: **Vapaapistosäde** (oletus: normitaulukko)
- **B**: **Viistoamispit.** (Ei sisäänsyöttöä: Lieriöviistettä ei tehdä)
- **RB**: **1. last. säde** (Ei sisäänsyöttöä: Viistepyöristystä ei toteuteta.)
- **WB**: **Viistoamiskulma** (oletusarvo: 45°)
- **E**: **Pien. syött.ar.** vapaapiston valmistusta varten (oletus: aktiivinen syöttöarvo)
- **H**: **Poistumistapa**
  - **0: aloituspisteeseen**
  - **1: tasopinnan loppu**
- **U**: **Hiontatyövara** lieriön aluetta varten (oletusarvo: 0)

Ohjaus määrittää normitaulukosta halkaisijan perusteella ne parametrit, joita sinä et ohjelmoi.

Lisätietoja: "Vapaapistotyökierto G85", Sivu 407

Työkalun kutsun jälkeiset lauseet

N.. G851 I.. K.. W..	Työkierron kutsu
N.. G0 X.. Z..	Lieriöviisteen nurkkapiste
N.. G1 Z..	Vapaapistonurkka
N.. G1 X..	Tasopinnan loppupiste
N.. G80	Muodon kuvauksen loppu

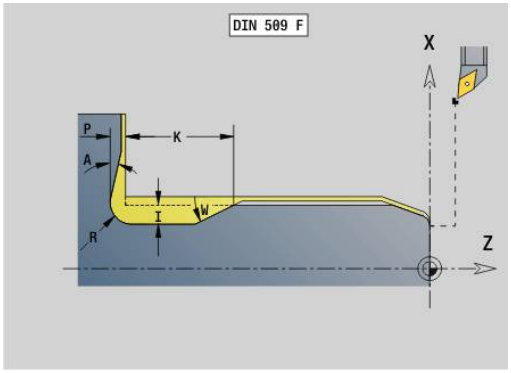
- Vapaapisto suoritetaan vain oikeakätisissä ja akselinsuuntaisissa muotonurkissa pituusakselilla.
- Nirkon sädekorjausta ei toteuteta.
- Työvaroja ei lasketa.

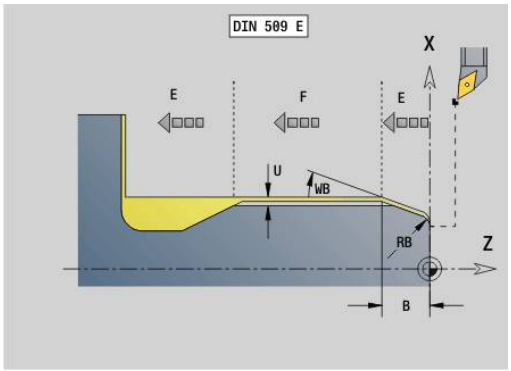
Esimerkki: G851

```
%851.nc
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z2
N3 G851 I3 K15 W30 R2 B5 RB2 WB30 E0.2 H1
N4 G0 X50 Z0
N5 G1 Z-30
N6 G1 X60
N7 G80
LOPPU
```

Vapaapisto DIN 509 F lieriön koneistuksella G852

G852 valmistaa muistiin tallennetun lieriön, vapaapiston, liittyvän tasopinnan ja lieriöviisteen, kun toinen parametreista **Viistoamispit.** tai **Alkuviist.säde** määritellään.





Parametri:

- **I**: **Vapaapistosyv.** (oletus: Normitaulukko)
- **K**: **Vapaapistopit.** (oletus: Normitaulukko)
- **W**: **Vapaapistokul.** (oletus: Normitaulukko)
- **R**: **Vapaapistosäde** (oletus: normitaulukko)
- **P**: **Poikittaissyvyys** (oletus: normitaulukko)
- **A**: **Tasokulma** (oletus: normitaulukko)
- **B**: **Viistoamispit.** (Ei sisäänsyöttöä: Lieriöviistettä ei tehdä)
- **RB**: **1. last. säde** (Ei sisäänsyöttöä: Viistepyöristystä ei toteuteta.)
- **WB**: **Viistoamiskulma** (oletusarvo: 45°)
- **E**: **Pien. syött.ar.** vapaapiston valmistusta varten (oletus: aktiivinen syöttöarvo)
- **H**: **Poistumistapa**
  - **0: aloituspisteeseen**
  - **1: tasopinnan loppu**
- **U**: **Hiontatyövara** lieriön aluetta varten (oletusarvo: 0)

Ohjaus määrittää normitaulukosta halkaisijan perusteella ne parametrit, joita sinä et ohjelmoi.

Lisätietoja: "Vapaapistotyökierto G85", Sivu 407

Työkalun kutsun jälkeiset lauseet

N.. G852 I.. K.. W..	Työkierron kutsu
N.. G0 X.. Z..	Lieriöviisteen nurkkapiste
N.. G1 Z..	Vapaapistonurkka
N.. G1 X..	Tasopinnan loppupiste
N.. G80	Muodon kuvauksen loppu

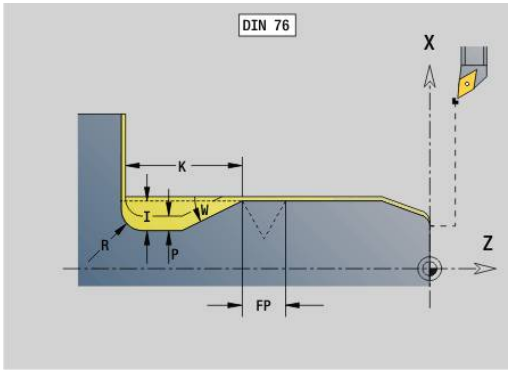
- Vapaapisto suoritetaan vain oikeakätisissä ja akselinsuuntaisissa muotonurkissa pituusakselilla.
- Nirkon sädekorjausta ei toteuteta.
- Työvaroja ei lasketa.

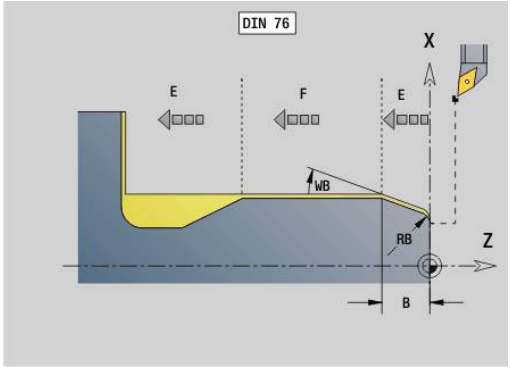
Esimerkki: G852

```
%852.nc
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z2
N3 G852 I3 K15 W30 R2 P0.2 A8 B5 RB2 WB30E0.2 H1
N4 G0 X50 Z0
N5 G1 Z-30
N6 G1 X60
N7 G80
LOPPU
```

Vapaapisto DIN 76 lieriön koneistuksella G853

G853 valmistaa muistiin tallennetun lieriön, vapaapiston, liittyvän tasopinnan ja lieriöviisteen, kun toinen parametreista **Viistoamispit.** tai **Alkuviist.säde** määritellään.





Parametri:

- **FP**: **Kierteen nousu**
- **I**: **Vapaapistosyv.** (oletus: Normitaulukko)
- **K**: **Vapaapistopit.** (oletus: Normitaulukko)
- **W**: **Vapaapistokul.** (oletus: Normitaulukko)
- **R**: **Vapaapistosäde** (oletus: normitaulukko)
- **P**: **Työvara**
  - **P** ei määritelty: Vapaapisto valmistetaan yhdellä lastulla.
  - **P** määritelty: Jaottelu esi- ja valmissorvauksessa – P = pituustyövara, poikittaistyövara on aina 0,1 mm
- **B**: **Viistoamispit.** (Ei sisäänsyöttöä: Lieriöviistettä ei tehdä)
- **RB**: **1. last. säde** (Ei sisäänsyöttöä: Viistepyöristystä ei toteuteta.)
- **WB**: **Viistoamiskulma** (oletusarvo: 45°)
- **E**: **Pien. syött.ar.** vapaapiston valmistusta varten (oletus: aktiivinen syöttöarvo)
- **H**: **Poistumistapa**
  - **0: aloituspisteeseen**
  - **1: tasopinnan loppu**

Ohjaus määrittää normitaulukosta ne parametrit, joita sinä et ohjelmoi.

- **FP** liittyen halkaisijaan
- **I**, **K**, **W** ja **R** liittyen parametriin **FP** (**Kierteen nousu**)

Työkalun kutsun jälkeiset lauseet

N.. G853 FP.. I.. K.. W..	Työkierron kutsu
N.. G0 X.. Z..	Lieriöviisteen nurkkapiste
N.. G1 Z..	Vapaapistonurkka
N.. G1 X..	Tasopinnan loppupiste
N.. G80	Muodon kuvauksen loppu

- Vapaapisto suoritetaan vain oikeakätisissä ja akselinsuuntaisissa muotonurkissa pituusakselilla.
- Nirkon sädekorjausta ei toteuteta.
- Työvaroja ei lasketa.

Esimerkki: G853

%853.nc	
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3	
N2 G0 X60 Z2	
N3 G853 FP1.5 I47 K15 W30 R2 P1 B5 RB2WB30 E0.2 H1	
N4 G0 X50 Z0	
N5 G1 Z-30	
N6 G1 X60	
N7 G80	
LOPPU	

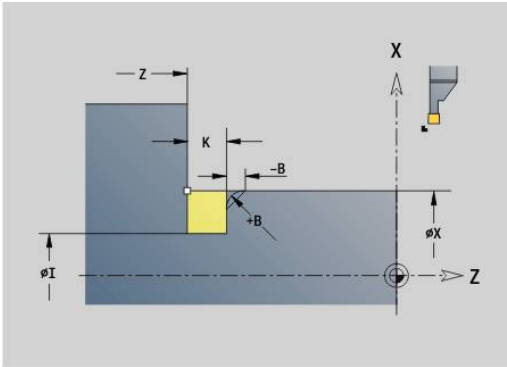
Vapaapiston kuvio U G856

G856 tekee vapaapiston ja silittää rajoittavan tasopinnan. Valinnaisesti voidaan toteuttaa **Viiste/pyörist.**.

Työkaluasema työkierron toteutuksen jälkeen: Työkierron aloituspiste.

Parametri:

- **I**: **Vapaapistohalkaisija** (oletus: normitaulukko)
- **K**: **Vapaapistopit.** (oletus: Normitaulukko)
- **B**: **-B viiste/+B pyöristys**
  - **B** > 0: pyöristyksen säde
  - **B** < 0: viisteen leveys



Työkalun kutsun jälkeiset lauseet

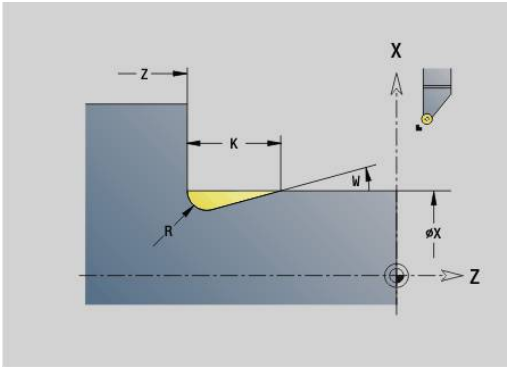
N.. G856 I.. K..	Työkierron kutsu
N.. G0 X.. Z..	Vapaapistonurkka
N.. G1 X..	Tasopinnan loppupiste
N.. G80	Muotokuvauksen loppu

- Vapaapisto suoritetaan vain oikeakätisissä ja akselinsuuntaisissa muotonurkissa pituusakselilla.
- Nirkon sädekorjausta ei toteuteta.
- Työvaroja ei lasketa.
- Jos työkalun terän leveyttä ei ole määritelty, terän leveydeksi otetaan **K**.

Esimerkki: G856

%856.nc
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z2
N3 G856 I47 K7 B1
N4 G0 X50 Z-30
N5 G1 X60
N6 G80
LOPPU

Vapaapiston kuvio H G857



G857 tekee vapaapiston. Loppupiste määritetään **Vapaapistokaava H** mukaisesti **Pistokulma** perusteella.

Työkaluasema työkierron toteutuksen jälkeen: Työkierron aloituspiste

Parametri:

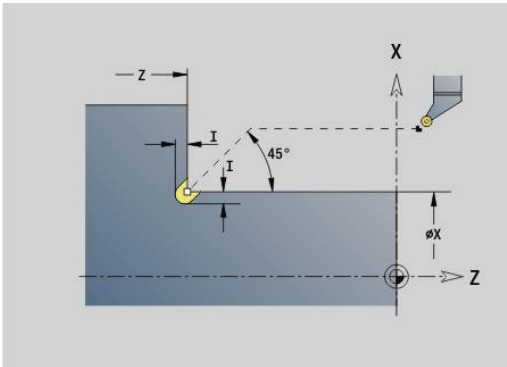
- **X**: **Nurkkap.** (Halkaisija)
- **Z**: **Nurkkap.**
- **K**: **Vapaapistopituus**
- **R**: **Säde** (Ei sisäänsyöttöä: ei ympyräelementtiä; Työkalun säde = vapaapistosäde)
- **W**: **Sisäänpistokulma** (oletus: **W** lasketaan)

- Vapaapisto suoritetaan vain oikeakätisissä ja akselinsuuntaisissa muotonurkissa pituusakselilla.
- Nirkon sädekorjausta ei toteuteta.
- Työvaroja ei lasketa.

Esimerkki: G857

```
%857.nc
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z2
N3 G857 X50 Z-30 K7 R2 W30
LOPPU
```

Vapaapiston kuvio K G858



G858 tekee vapaapiston. Laadittu muotokuvio riippuu asetetusta työkalusta, koska vain lineaarinen lastu kulmassa 45° toteutetaan.

Työkaluasema työkierron toteutuksen jälkeen: Työkierron aloituspiste

Parametri:

- **X**: **Nurkkap.** (Halkaisija)
- **Z**: **Nurkkap.**
- **I**: **Vapaapistosyv.**

- Vapaapisto suoritetaan vain oikeakätisissä ja akselinsuuntaisissa muotonurkissa pituusakselilla.
- Nirkon sädekorjausta ei toteuteta.
- Työvaroja ei lasketa.

Esimerkki: G858

```
%858.nc
N1 T9 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z2
N3 G858 X50 Z-30 I0.5
LOPPU
```

6.22 Poraustyökierrot

Poraustyökiertojen ja muotoperusteiden yleiskuvaus

Poraustyökiertoja voidaan käyttää kiinteillä ja pyörivillä työkaluilla.

Poraustyökierrot:

- **G71 Yksink. poraus**
  Lisätietoja: "Yksink. poraus G71", Sivu 416
- **G72 Reikä/Upotus** (vain muotoperusteella (**ID**, **NS**)
  Lisätietoja: "Reikä/Upotus G72", Sivu 418
- **G73 Kiert. poraus** (ei koodilla **G743** - **G746**)
  Lisätietoja: "Kierreporaus G73", Sivu 419
- **G74 Syvänreiänporaus**
  Lisätietoja: "Syväporaus G74", Sivu 421
- **G36 Kiert. poraus** – Yksittäisliike (suora paikoitusmäärittely)
  Lisätietoja: "Kierteen poraus G36 – Yksittäisliike", Sivu 415
- **G799 Kierteen jyrsintä** (suora paikoitusmäärittely)
  Lisätietoja: "Kierteen jyrsintä aksiaalinen G799", Sivu 432

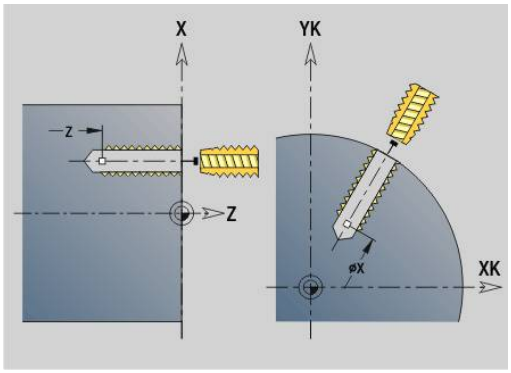
Paikkakuvioiden määrittely:

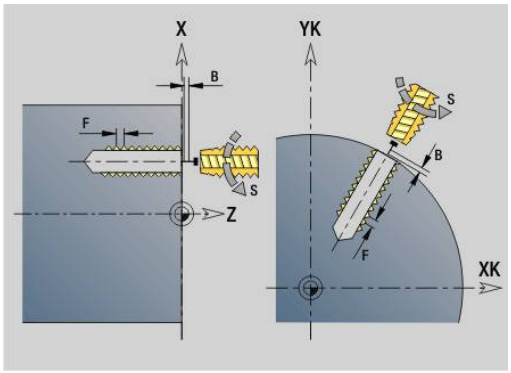
- **G743 Lin. kuvio otsap.** poraus- ja jyrsintätyökiertoja varten
  Lisätietoja: "Lineaarinen paikkakuvio otsapinnalla G743", Sivu 426
- **G744 Lin. kuvio vaippap.** poraus- ja jyrsintätyökiertoja varten
  Lisätietoja: "Lineaarinen paikkakuvio vaippapinnalla G744", Sivu 429
- **G745 Ymp. kuvio otsap.** poraus- ja jyrsintätyökiertoja varten
  Lisätietoja: "Ympyrämäinen paikkakuvio otsapinnalla G745", Sivu 427
- **G746 Ymp. kuvio vaippap.** poraus- ja jyrsintätyökiertoja varten
  Lisätietoja: "Ympyrämäinen paikkakuvio vaippapinnalla G746", Sivu 430

Muotoperusteen vaihtoehdot:

- Suora liikekuvaus työkierrossa
- Viittaus reikä- tai paikkakuvion kuvaukseen muoto-osassa (**ID**, **NS**) koneistamiseen otsa- ja vaippapinnalla
- Keskinen poraus sorvausmuodossa (**G49**)
  Lisätietoja: "Reikä (keskinen) G49–Geo", Sivu 298
- Paikkakuvaus lauseessa ennen työkierron kutsua (**G743** - **G746**)

Kierteen poraus G36 – Yksittäisliike





G36 lastuaa aksiaalisen ja säteittäisen kierteen kiinteillä tai pyörivillä työkaluilla. **G36** ratkaisee osoitteiden **X**/**Z** perusteella, muodostetaanko säteittäinen vai aksiaalinen poraus.

Aja ennen **G36**-koodia alkupisteeseen. **G36** ajaa kierteen porauksen jälkeen takaisin aloituspisteeseen.

Parametri:

- **X**: **Halkaisija** – Säteen suuntaisen reiän loppupiste
- **Z**: **Tavoitepiste**
- **F**: **Syöttö/kierros** (Kierteen nousu)
- **B**: **Saap.pituus** karan ja syöttöyksikön synkronointiin
- **S**: **Vet.kierrosluku** (oletus: kierteen porauksen kierrosluku)
- **P**: **Lastunkatkosyvyys**
- **I**: **Vetäyt.etäisyys**

Koneistusmahdollisuudet:

- Paikallaan pysyvä kierrepora: Pääkara ja syöttöyksikkö synkronoidaan.
- Pyörivä kierrepora: Pyörivä työkalu ja syöttöyksikkö synkronoidaan.

- **NC-Seis** pysäyttää kierteen porauksen.
- **NC-Käynnistys** atkaa kierteen porauksen toimenpiteitä
- Käytä syöttöarvon muunnosta nopeudenmuutokselle.
- Karan muunnos ei ole voimassa.
- Kun työkalun käyttöyksikössä ei ole säätöä (ilman ROD-anturia), tarvitaan tasausistukka.

Jos keskeytät ohjelmanajon kierteitystyökierron aikana, voit siirtää Z-akselin manuaalisesti ulos reiästä. Ohjaus liikuttaa karaa siirtoliikkeen mukaan.

Jos valinnainen koneparametri **CfgBackTrack** (nro 122000) on aktivoitu, sinun täytyy jatkaa ohjelmanajoa manuaalisten liikkeiden jälkeen ohjelmanäppäimellä **Al.lauseen haku**.

Esimerkki: G36

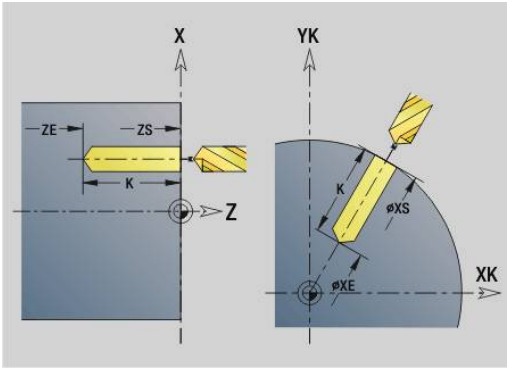
. . .	
N1 T5 G97 S1000 G95 F0.2 M3	
N2 G0 X0 Z5	
N3 G71 Z-30	
N4 G14 Q0	
N5 T6 G97 S600 M3	
N6 G0 X0 Z8	
N7 G36 Z-25 F1.5 B3	Kierteen poraus
. . .	

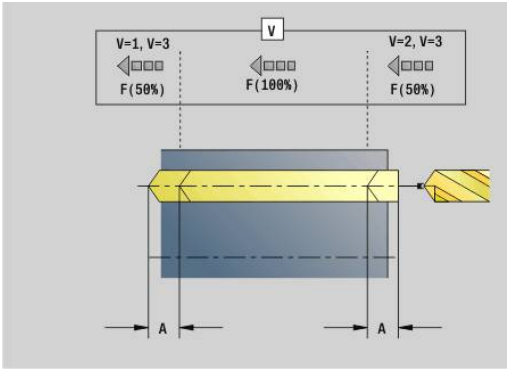
Yksink. poraus G71

G71 muodostaa aksiaalisen/säteittäisen porauksen (reiän) kiinteillä tai pyörivillä työkaluilla.

Parametri:

- **ID**: **Reiän muoto** – Reikäkuvauksen nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
  - Viittaus porausmuotoon (**G49**-, **G300**- tai **G310**-Geo)
  - Ei sisäänsyöttöä: Yksittäisporaus ilman muotokuvausta
- **NF**: **Paikoitusmerkki** – Referenssi, jonka alle työkierto tallentaa esipaikoituksen (alue: 1-127)
- **XS**: **Aloituspiste** säteittäiselle porakselle (halkaisijamitta)
- **ZS**: **Aloituspiste** aksiaaliselle porakselle
- **XE**: **Loppupiste** säteittäiselle porakselle (halkaisijamitta)
- **ZE**: **Loppupiste** aksiaaliselle porakselle
- **K**: **Poraussyvyys** (vaihtoehtoinen koodille **XE** ja **ZE**)
- **A**: **Esi/läpip.pit.** (oletus: 0)
- **V**: **Läpipor.muutt.** – Syöttöarvon pienennys 50 % (oletus: 0)
  - **0: ilman vähennystä**
  - **1: reiän lopussa**
  - **2: reiän alussa**
  - **3: reiän alussa ja lopussa**
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: vetäytyminen aloitusasemaan tai varmuusetäisyydelle); halkaisijamitta säteittäisillä porauksilla ja YX-tason porauksilla)
- **E**: **Viiveaika** vapaalastulle reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **DF**: **Vetäytymisen syöttöarvo**
- **BS**: **Alkuelem. no.** – Paikkakuvion ensimmäiseksi koneistettavan porausreiän numero
- **BE**: **Loppu: Elem.no.** – Paikkakuvion viimeiseksi koneistettavan porausreiän numero
- **H**: **Jarru pois (1)** (oletus: 0)
  - 0: Karajarru päälle
  - 1: Karajarru pois





- Yksittäisporaus ilman muotokuvausta: Ohjelmoi vaihtoehtoisesti **XS** tai **ZS**.
- Poraus muotokuvauksella: Älä ohjelmoi osoitteita **XS** tai **ZS**.
- Reikäpaikkakuvio: **NS** esittää porausta muodolla ei paikkakuvion määrittelyssä.

Esimerkki: G71

. . .	
N1 T5 G97 S1000 G95 F0.2 M3	
N2 G0 X0 Z5	
N3 G71 Z-25 A5 V2	Poraus
. . .	

Parametriyhdistelmä yksittäisporauksessa ilman muotokuvausta	
XS, **XE**	**ZS**, **ZE**
XS, **K**	**ZS**, **K**
XE, **K**	**ZE**, **K**

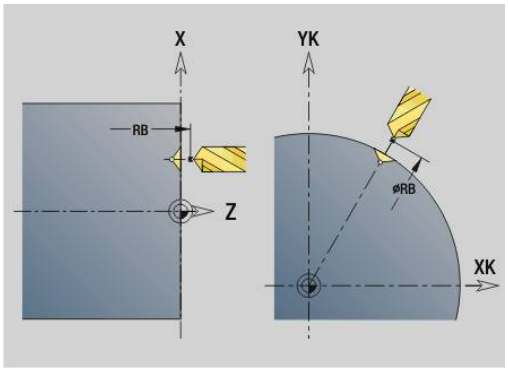
Syöttöarvon pienennys:

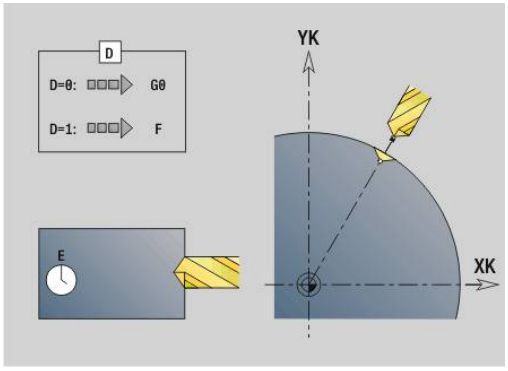
- Kääntölevyterä ja kierukkapora 180°:een porauskulmalla
  - Pienennykset vain, jos **Esi/läpip.pit. A** on ohjelmoitu.
- Muut porat
  - Porausreiän alku: Syöttöarvon pienennys ohjelmoitu osoitteessa **V**.
  - Porausreiän loppu: Pienennys alkaen porauksen loppupisteestä – Viistepituus – Varmuusetäisyys
- Viistepituus = Poran kärki
- Varmuusetäisyys
  Lisätietoja: "Varmuusetäisyys", Sivu 343

Työkierron suoritus:

1 Muotoon ajon menettely:
   - Poraus ilman muotokuvausta: Pora on alkupisteessä (varmuusetäisyys porausreiän edessä).
   - Poraus muotokuvauksella: Pora ajaa pikaliikkeellä alkupisteeseen.
     - **RB** ei ohjelmoitu: ajaa varmuusetäisyydelle.
     - **RB** ohjelmoitu: Ajaa asemaan **RB** ja sitten varmuusetäisyydelle.
2 Esiporaus. Syöttöarvo riippuu arvosta **V**.
3 Poraus syöttönopeudella
4 Läpiporaus. Syöttöarvo riippuu arvosta **V**.
5 Vetäytyminen, riippuen arvosta **D** pikaliikkeessä tai syöttöarvossa.
6 Vetäytymisasema:
   - **RB** ei ohjelmoitu: Vetäytyminen alkupisteeseen.
   - **RB** ohjelmoitu: Vetäytyminen asemaan **RB**.

Reikä/Upotus G72





G72 asetetaan porauksille muotokuvauksilla (yksittäisporaus tai reikäpaikkakuvio).

Käytä koodia **G72** seuraaville aksiaalisille ja säteittäisille poraustoiminnoille kiinteillä tai pyörivillä työkaluilla:

- Avarrus
- Upotus
- Kalvinta
- NC-esiporaus
- Keskiöporaus

Parametri:

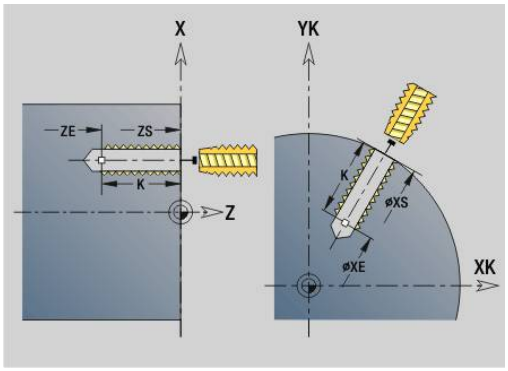
- **ID**: **Reiän muoto** – Reikäkuvauksen nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
  - Viittaus porausmuotoon (**G49**-, **G300**- tai **G310**-Geo)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: vetäytyminen aloitusasemaan tai varmuusetäisyydelle); halkaisijamitta säteittäisillä porauksilla ja YX-tason porauksilla)
- **E**: **Viiveaika** vapaalastulle reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **DF**: **Vetäytymisen syöttöarvo**
- **BS**: **Alkuelem. no.** – Paikkakuvion ensimmäiseksi koneistettavan porausreiän numero
- **BE**: **Loppu: Elem.no.** – Paikkakuvion viimeiseksi koneistettavan porausreiän numero
- **H**: **Jarru pois (1)** (oletus: 0)
  - 0: Karajarru päälle
  - 1: Karajarru pois

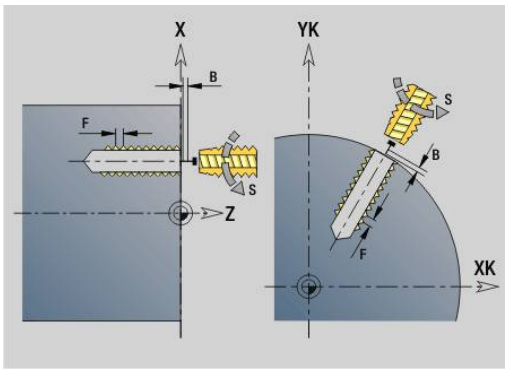
Työkierron suoritus:

1. Ajaa arvosta **RB** riippuen pikaliikkeellä alkupisteeseen:
   - **RB** ei ohjelmoitu: ajaa varmuusetäisyydelle.
   - **RB** ohjelmoitu: Ajaa asemaan **RB** ja sitten varmuusetäisyydelle.
2. Poraa syöttöarvon pienennyksellä (50 %)
3. Ajaa syöttöarvolla reiän loppuun.
4. Vetäytyminen, riippuen arvosta **D** pikaliikkeessä tai syöttöarvossa.
5. Vetäytymisasema:
   - **RB** ei ohjelmoitu: Vetäytyminen alkupisteeseen.
   - **RB** ohjelmoitu: Vetäytyminen asemaan **RB**.

Reikäpaikkakuvio: **NS** esittää porausta muodolla ei paikkakuvion määrittelyssä.

Kierreporaus G73





G73 lastuaa aksiaalisen ja säteittäisen kierteen kiinteillä tai pyörivillä työkaluilla.

Parametri:

- **ID**: **Reiän muoto** – Reikäkuvauksen nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
  - Viittaus porausmuotoon (**G49**-, **G300**- tai **G310**-Geo)
  - Ei sisäänsyöttöä: Yksittäisporaus ilman muotokuvausta
- **XS**: **Aloituspiste** säteittäiselle poraukselle (halkaisijamitta)
- **ZS**: **Aloituspiste** aksiaaliselle poraukselle
- **XE**: **Loppupiste** säteittäiselle poraukselle (halkaisijamitta)
- **ZE**: **Loppupiste** aksiaaliselle poraukselle
- **K**: **Poraussyvyys** (vaihtoehtoinen koodille **XE** ja **ZE**)
- **F**: **Kierteen nousu** (prioriteetti ennen muotokuvausta)
- **B**: **Saap.pituus**
- **S**: **Vet.kierrosluku** (oletus: kierteen porauksen kierrosluku)
- **J**: **Ulosvetopituus** käytettäessä pituustasauksella varustettuja kiristysleukoja (oletus: 0)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)
- **P**: **Lastunkatkosyvyys**
- **I**: **Vetäyt.etäisyys**
- **BS**: **Alkuelem. no.** – Paikkakuvion ensimmäiseksi koneistettavan porausreiän numero
- **BE**: **Loppu: Elem.no.** – Paikkakuvion viimeiseksi koneistettavan porausreiän numero
- **H**: **Jarru pois (1)** (oletus: 0)
  - 0: Karajarru päälle
  - 1: Karajarru pois

Alkupiste määritetään varmuusetäisyyden ja **Lähtöpituus B** perusteella.

Parametriyhdistelmä yksittäisporauksessa ilman muotokuvausta	
XS, **XE**	**ZS**, **ZE**
XS, **K**	**ZS**, **K**
XE, **K**	**ZE**, **K**

Ulosvetopituus J: Käytä tätä parametria kiristysleuoilla, joissa on pituustasaus. Tämä työkierto laskee kierteen syvyyden, ohjelmoidun **Kierteen nousu** ja **Ulosvetopituus** pohjalta uuden nimellisen nousun. Nimellinen nousuarvo on hieman pienempi kuin kierreporan **Kierteen nousu**. Kierteen valmistuksessa poraa vedetään **Ulosvetopituus** verran ulos kiristysholkista. Tämän liikkeen avulla saavutetaan kierreporien parempi kestoaika.

- Reikäpaikkakuvio: **NS** esittää porausta muodolla, ei paikkakuvion määrittelyssä
- Yksittäisporaus ilman muotokuvausta: Ohjelmoi vaihtoehtoisesti **XS** tai **ZS**.
- Poraus muotokuvauksella: Älä ohjelmoi osoitteita **XS**, **ZS**.
- Painike **NC-SEIS** pysäyttää kierteen porauksen.
- Painike **NC-KÄYNTIIN** jatkaa kierteen porauksen toimenpiteitä.
- Syöttöarvon muunnos nopeusmuutoksille
- Karan muunnos ei ole voimassa.
- Kun työkalun käyttöyksikössä ei ole säätöä (ilman ROD-anturia), tarvitaan tasausistukka.

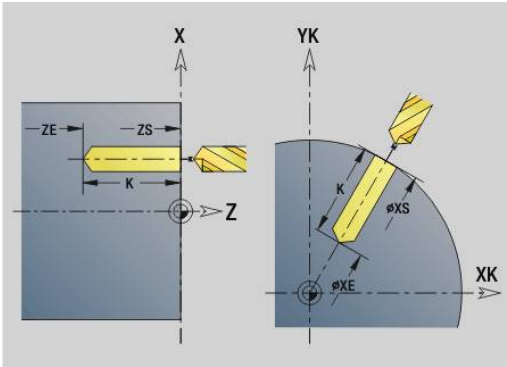
Työkierron suoritus:

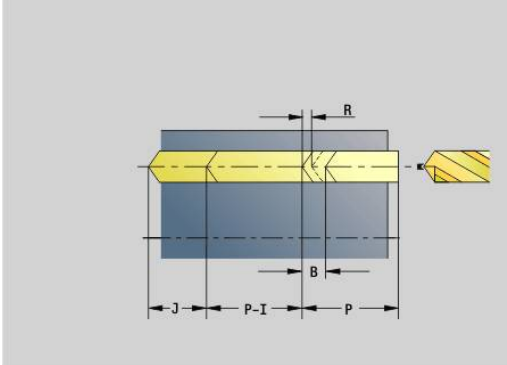
1 Ajaa pikaliikkeellä alkupisteeseen:
   - **RB** ei ohjelmoitu: ajaa varmuusetäisyydelle.
   - **RB** ohjelmoitu: Ajaa asemaan **RB** ja sitten varmuusetäisyydelle.
2 Ajaa syöttöarvolla **Lähtöpituus B** (karan ja syöttöyksikön synkronoint)
3 Lastuaa kierteen.
4 Vetäytymisasema:
   - **RB** ei ohjelmoitu: Vetäytyminen alkupisteeseen.
   - **RB** ohjelmoitu: Vetäytyminen asemaan **RB**.

Jos keskeytät ohjelmanajon kierteitystyökierron aikana, voit siirtää Z-akselin manuaalisesti ulos reiästä. Ohjaus liikuttaa karaa siirtoliikkeen mukaan.

Jos valinnainen koneparametri **CfgBackTrack** (nro 122000) on aktivoitu, sinun täytyy jatkaa ohjelmanajoa manuaalisten liikkeiden jälkeen ohjelmanäppäimellä **Al.lauseen haku**.

Syväporaus G74





G74 muodostaa aksiaalisia ja säteittäisiä porauksia useammissa vaiheissa kiinteillä tai pyörivillä työkaluilla.

Parametri:

- **ID**: **Reiän muoto** – Reikäkuvauksen nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
  - Viittaus porausmuotoon (**G49**-, **G300**- tai **G310**-Geo)
  - Ei sisäänsyöttöä: Yksittäisporaus ilman muotokuvausta
- **XS**: **Aloituspiste** säteittäiselle poraukselle (halkaisijamitta)
- **ZS**: **Aloituspiste** aksiaaliselle poraukselle
- **XE**: **Loppupiste** säteittäiselle poraukselle (halkaisijamitta)
- **ZE**: **Loppupiste** aksiaaliselle poraukselle
- **K**: **Poraussyvyys** (vaihtoehtoinen koodille **XE** ja **ZE**)
- **P**: **1. por.syvyys**
- **I**: **Vähennysarvo** (oletus: 0)
- **B**: **Vetäyt.etäisyys** (oletus: Porauksen aloituspiste)
- **J**: **Minimi porausyvyys** (oletus: 1/10 arvosta **P**)
- **R**: Sisäpuolinen **Varmuusetäisyys**
- **A**: **Esi/läpip.pit.** (oletus: 0)
- **V**: **Läpipor.muutt.** – Syöttöarvon pienennys 50 % (oletus: 0)
  - **0: ilman vähennystä**
  - **1: reiän lopussa**
  - **2: reiän alussa**
  - **3: reiän alussa ja lopussa**
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: vetäytyminen aloitusasemaan tai varmuusetäisyydelle); halkaisijamitta säteittäisillä porauksilla ja YX-tason porauksilla)
- **E**: **Viiveaika** vapaalastulle reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D**: **Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **DF**: **Vetäytymisen syöttöarvo**
- **BS**: **Alkuelem. no.** – Paikkakuvion ensimmäiseksi koneistettavan porausreiän numero
- **BE**: **Loppu: Elem.no.** – Paikkakuvion viimeiseksi koneistettavan porausreiän numero
- **H**: **Jarru pois (1)** (oletus: 0)
  - 0: Karajarru päälle
  - 1: Karajarru pois

Esimerkki: G74

. . .	
N1 M5	
N2 T4 G197 S1000 G195 F0.2 M103	
N3 M14	
N4 G110 C0	
N5 G0 X80 Z2	
N6 G745 XK0 YK0 Z2 K80 Wi90 Q4 V2	
N7 G74 ZS-40 R2 P12 I2 B0 J8	Poraus
N8 M15	
. . .	

Parametriyhdistelmä yksittäisporauksessa ilman muotokuvausta	
XS, **XE**	**ZS**, **ZE**
XS, **K**	**ZS**, **K**
XE, **K**	**ZE**, **K**

Työkiertoa käytetään seuraaviin tarkoituksiin:

- Yksittäisporaus ilman muotokuvausta
- Poraukset muotokuvauksilla (yksittäisporaus tai reikäpaikkakuvio)

Ensimmäinen porausvaihe toteutetaan parametrilla **1. por.syvyys P**. Jokaisessa seuraavassa porausvaiheessa syvyyttä pienennetään **Vähennysarvo I**, mutta **Min. por.syvyys J** ei alitu. Jokaisen porausvaiheen jälkeen poraa vedetään taaksepäin **Vetäyt.etäisyys B** verran porauksen alkupisteeseen. Jos sisempi **Varmuusetäisyys R** on määritelty, tehdään porausreiässä paikoitus tähän etäisyyteen.

Syöttöarvon pienennys:

- Kääntölevyterä ja kierukkapora 180°:een porauskulmalla
  - Pienennykset vain, jos **Esi/läpip.pit. A** on ohjelmoitu.
- Muut porat
  - Porausreiän alku: Syöttöarvon pienennys ohjelmoitu osoitteessa **V**.
  - Porausreiän loppu: Pienennys alkaen porauksen loppupisteestä – Viistepituus – Varmuusetäisyys
- Viistepituus=Poran kärki
- Varmuusetäisyys
  Lisätietoja: "Varmuusetäisyys", Sivu 343

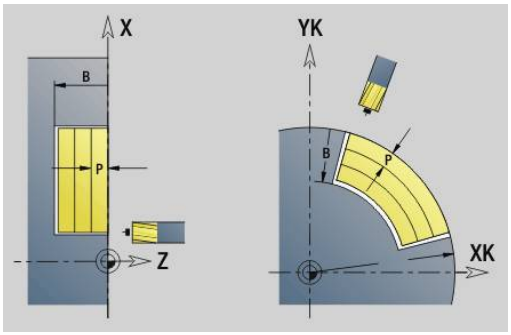
- Yksittäisporaus ilman muotokuvausta: Ohjelmoi vaihtoehtoisesti **XS** tai **ZS**.
- Poraus muotokuvauksella: Älä ohjelmoi osoitteita **XS** tai **ZS**.
- Reikäpaikkakuvio: **NS** esittää porausta muodolla ei paikkakuvion määrittelyssä.
- Syöttöarvon pienennys lopussa tapahtuu vain viimeisessä porausvaiheessa.

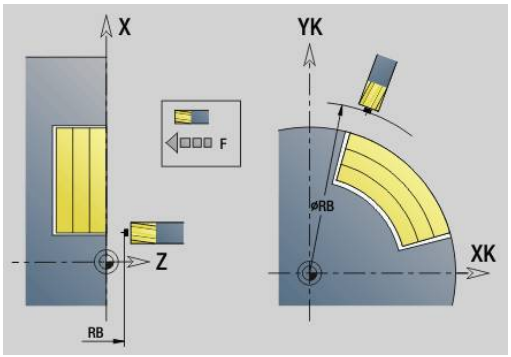
Työkierron suoritus:

1 Muotoon ajon menettely:
   - Poraus ilman muotokuvausta: Pora on alkupisteessä (varmuusetäisyys porausreiän edessä).
   - Poraus muotokuvauksella: Pora ajaa pikaliikkeellä alkupisteeseen.
     - **RB** ei ohjelmoitu: ajaa varmuusetäisyydelle.
     - **RB** ohjelmoitu: Ajaa asemaan **RB** ja sitten varmuusetäisyydelle.
2 Esiporaus. Syöttöarvo riippuu arvosta **V**.
3 Poraus syöttönopeudella
4 Läpiporaus. Syöttöarvo riippuu arvosta **V**.
5 Vetäytyminen, riippuen arvosta **D** pikaliikkeessä tai syöttöarvossa.
6 Vetäytymisasema:
   - **RB** ei ohjelmoitu: Vetäytyminen alkupisteeseen.
   - **RB** ohjelmoitu: Vetäytyminen asemaan **RB**.

Porausjyrsintä G75

G75 tekee aksiaalisen ja säteittäisen porauksen tai reikäpaikkakuvion tai jäysteenpoiston jyrsintätyökalujen avulla. Jyrsintätyökaluilla voidaan tehdä myös tasoupotuksia ja suurentaa reikiä.





Parametri:

- **ID**: **Reiän muoto** – Reikäkuvauksen nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
  - Viittaus porausmuotoon (**G49**-, **G300**-,**G310**-Geo, **G71** tai **G73**)
  - Ei sisäänsyöttöä: Yksittäisporaus ilman muotokuvausta
- **O**: **Koneistustapa:**
  - 0: Rouhinta
  - 1: Silitys
  - 2: Rouhinta ja silitys
  - 3: Jäysteenpoisto
- **B**: **Jyrsintäsyvyys** (oletus: syvyys muotokuvauksesta)
- **P**: **Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyötöllä)
- **U**: **Limit.kerroin** – Jyrsintäratojen päällekkäislimitys = **U** * Jyrsintähalkaisija (oletus: 0,5)
- **H**: **Suunta**
  - 0: Vastalastu
  - 1: Myötälastu
- **I**: **Työvara X**
- **K**: **Työvara Z**
- **F**: **Aset.syöttöarvo** syvyysasetusta varten (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: vetäytyminen aloitusasemaan tai varmuusetäisyydelle); halkaisijamitta säteittäisillä porauksilla ja YX-tason porauksilla)
- **W**: **Pistokulma** asetussuuntaan
- **WB**: **Kierukan halkaisija**

Ohjelmointiohjeet:

- Jyrsintäporaukseen käytetään yksinomaan C-akselin tai Y-akselin muotokuvausta (ICP).
- **NS** esittää porausta muodolla ei paikkamäärittelyssä.
- Käytettäessä tätä työkiertoa C-akselilla vaippapintaan muodostuu soikio, ei ympyrää. Ympyrä muodostuu käytettäessä Y-akselia.
  Lisätietoja: "Yksiköt G75 Porausjyrsintä Y", Sivu 239
- Voimassa oleva peilaus ei vaikuta työkierrossa määriteltyyn jyrsintätapaan.
- Huomioi, että työkalun liian suuri asetus vahingoittaa sekä työkalua itseään että työkappaletta.

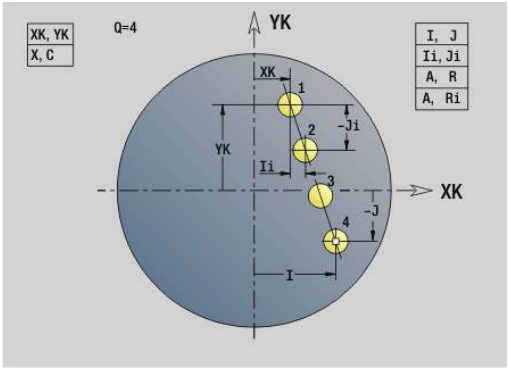
Esimerkki: G75

. . .	
N7 G300 XK30 YK25 B16 P30 W180	
. . .	
N8 M14	
N9 T3	
N10 G197 S1250 G195 F0.2 M103	
N11 M108	
N12 G110 C0	
N13 G0 X50 Z5	
N14 G147 K2	
N15 G75 NS7 P10 H1 W15	Porausjyrsintä
N16 G47 M109	
N17 G14 Q0	
. . .	

Työkierron suoritus:

1 Jyrsintätyökalu ajaa pikaliikkeellä alkupisteeseen.
   - **RB** ei ohjelmoitu: ajaa varmuusetäisyydelle.
   - **RB** ohjelmoitu: Ajaa asemaan **RB** ja sitten varmuusetäisyydelle.
2 Työkalu jyrsii ohjelmoidulla syöttöarvolla ruuvikierteen mukaista rataa määriteltyyn poraussyvyyteen saakka.
3 Kun poraussyvyys on saavutettu, työkalu ajaa spiraaliratataa ulospäin annettuun reiän halkaisijaan saakka.
4 Työkalu jyrsii viimeiseksii täysiympyrän jätetyn materiaalin poistamiseksi.
5 Toistetaan 2...3 kertaa, jos maksimiasetus **P** ei vastaa poraussyvyyttä.
6 Vetäytymisasema:
   - **RB** ei ohjelmoitu: Vetäytyminen alkupisteeseen.
   - **RB** ohjelmoitu: Vetäytyminen asemaan **RB**.

Lineaarinen paikkakuvio otsapinnalla G743



G743 tekee suoraviivaisen ja tasavälisen reikä- tai jyrsintäpaikkakuvion otsapinnalla.

Jos et määrittele **Loppupiste ZE**, käytetään seuraavan NC-lauseen poraus tai jyrsintätyökiertoa.

Tällä periaatteella yhdistetään paikkakuviokoneistus ja

- poraustyökierrot (**G71**, **G74**, **G36**)
- lineaarisen uran jyrsintätyökierto (**G791**)
- muodon jyrsinnän työkierto vapaalla muodolla (**G793**)

Parametri:

- **XK**: **Aloituspiste** (karteesinen)
- **YK**: **Aloituspiste** (karteesinen)
- **ZS**: **Aloituspiste** Poraus- tai jyrsintäkoneistus
- **ZE**: Poraus- tai jyrsintäkoneistuksen**Loppupiste**
- **X**: **Aloituspiste** (polaari)
- **C**: **Aloituskulma** (polaarinen kulma)
- **A**: **Kuvion kulma** (Peruste: XK-akseli)
- **I**: **Loppupiste** Paikkakuvio (karteesinen)
- **Ii**: **Loppupiste** – Paikkaväli (karteesinen)
- **J**: **Loppupiste** Paikkakuvio (karteesinen)
- **Ji**: **Loppupiste** – Paikkaväli (karteesinen)
- **R**: **Ens./viim. reiän etäisyys**
- **Ri**: **Pituus** – **Inkr. etäisyys**
- **Q**: **Reikien lukumäärä**

Parametriyhdistelmät aloituspisteen tai paikkakuvion asemien määrittelyä varten:

- Kuvion aloituspiste:
  - **XK**, **YK**
  - **X**, **C**
- Paikkakuvion asemat:
  - **I**, **J** ja **Q**
  - **Ii**, **Ji** ja **Q**
  - **R**, **A** ja **Q**
  - **Ri**, **Ai** ja **Q**

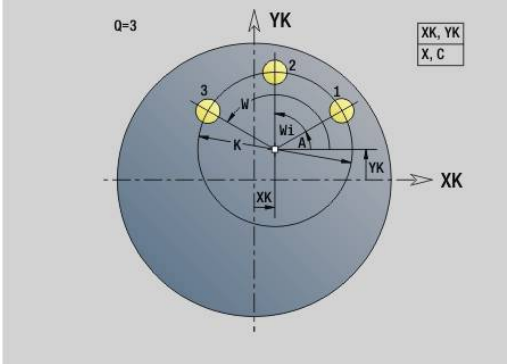
Esimerkki: G743

```
%743.nc
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G743 XK20 YK5 A45 Ri30 Q2
N6 G791 X50 C0 ZS0 ZE-5 P2 F0.15
N7 M15
LOPPU
```

Esimerkki: Käskysarjat

	Yksinkertainen reikäpaikkakuvio
N.. G743 XK.. YK.. ZS.. ZE.. I.. J.. Q..	
. . .	
	Reikäpaikkakuvio syvänreiänporauksella
N.. G743 XK.. YK.. ZS.. I.. J.. Q..	
N.. G74 ZE.. P.. I..	
. . .	
	Jyrsintäpaikkakuvio lineaarisella uralla
N.. G743 XK.. YK.. ZS.. I.. J.. Q..	
N.. G791 K.. A.. Z..	
. . .	

Ympyrämäinen paikkakuvio otsapinnalla G745



G745 tekee ympyränkaarella tasavälein sijaitsevan reikä- tai jyrsintäkuvion otsapinnalle.

Jos et määrittele **Loppupiste ZE**, käytetään seuraavan NC-lauseen poraus tai jyrsintätyökiertoa.

Tällä periaatteella yhdistetään paikkakuviokoneistus ja:

- poraustyökierrot (**G71**, **G74**, **G36**)
- lineaarisen uran jyrsintätyökierto (**G791**)
- muodon jyrsinnän työkierto vapaalla muodolla (**G793**)

Parametri:

- **XK**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **YK**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **ZS**: **Aloituspiste** Poraus- tai jyrsintäkoneistus
- **ZE**: Poraus- tai jyrsintäkoneistuksen**Loppupiste**
- **X**: **Halkaisija** – **Keskipiste** (polaarinen)
- **C**: **Kulma** – **Keskipiste** (polaarinen)
- **K**: **Halkaisija** – Paikkakuvion halkaisija
- **A**: **Aloituskulma** – Ensimmäisen kuvion asema (peruste: positiivinen X-akseli; oletus: 0°)
- **W**: **Lopetuskulma** – Viimeisen muotokuvion asema (peruste: positiivinen X-akseli; oletus: 360°)
- **Wi**: **Lopetuskulma** – **Kulmainkrementti**
- **Q**: **Reikien lukumäärä**

- **V**: **Kiertosuunta** (oletus: 0)
  - **V** = 0, ei **W**: Täysiympyrän jako
  - **V** = 0 ja **W**: Jako pidemmällä ympyränkaarella
  - **V** = 0 ja **Wi**: Etumerkki arvolle **Wi** määräytyy suunnan mukaan (**Wi** < 0: myötäpäivään)
  - **V** = 1 ja **W**: myötäpäivään
  - **V** = 1 ja **Wi**: myötäpäivään (etumerkki arvolle **Wi** ilman merkitystä)
  - **V** = 2 ja **W**: vastapäivään
  - **V** = 2 ja **Wi**: vastapäivään (etumerkki arvolle **Wi** ilman merkitystä)

Parametriyhdistelmät paikkakuvion keskipisteen tai asemien määrittelyä varten:

- Paikkakuvion keskipiste:
  - **XK**, **YK**
  - **X**, **C**
- Paikkakuvion asemat:
  - **A**, **W** ja **Q**
  - **A**, **Wi** ja **Q**

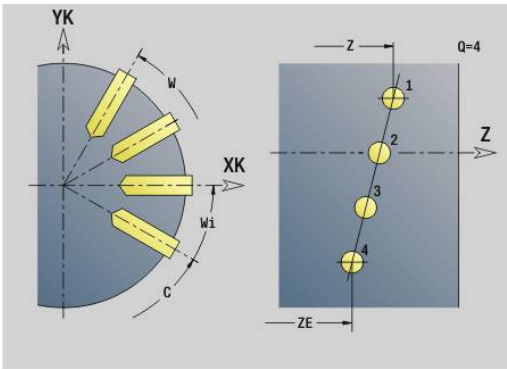
Esimerkki: G745

```
%745.nc
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G745 XK0 YK0 K50 A0 Q3
N6 G791 K30 A0 ZS0 ZE-5 P2 F0.15
N7 M15
LOPPU
```

Esimerkki: Käskysarjat

```
                                  Yksinkertainen reikäpaikkakuvio
N.. G745 XK.. YK.. ZS.. ZE.. A.. W.. Q..
. . .
                                  Reikäpaikkakuvio syvänreiänporauksella
N.. G745 XK.. YK.. ZS.. A.. W.. Q..
N.. G74 ZE.. P.. I..
. . .
                                  Jyrsintäpaikkakuvio lineaarisella uralla
N.. G745 XK.. YK.. ZS.. ZE.. A.. W.. Q..
N.. G791 K.. A.. Z..
. . .
```

Lineaarinen paikkakuvio vaippapinnalla G744



G744 muodostaa suoraviivaisen ja tasavälisen reikä- tai jyrsintäpaikkakuvion vaippapinnalla.

Parametriyhdistelmät aloituspisteen tai paikkakuvion asemien määrittelyä varten:

- Paikkakuvion aloituspiste: **Z**, **C**
- Paikkakuvion asemat:
  - **W** ja **Q**
  - **Wi** ja **Q**

Jos et määrittele **Loppupiste XE**, käytetään seuraavan NC-lauseen muotokuvio kuvausta, poraus- tai jyrsintätyökiertoa.

Tällä periaatteella yhdistetään paikkakuviokoneistus ja:

- poraustyökierrot (**G71**, **G74**, **G36**)
- Jyrsintäkuvaukset (muotokuviomäärittelyt **G314**, **G315**, **G317**)

Parametri:

- **XS**: **Aloituspiste** poraus- tai jyrsintäkoneistusta varten (halkaisija)
- **Z**: Paikkakuvion **Aloituspiste** (polaarinen)
- **XE**: **Loppupiste** poraus- tai jyrsintäkoneistusta varten (halkaisijamitta)
- **ZE**: Paikkakuvion **Loppupiste** (oletus: Z)
- **C**: **Aloituskulma** (polaarinen)
- **W**: Paikkakuvion **Lopetuskulma** (Ei sisäänsyöttöä: Reiät tai muotokuviot sijoitetaan tasavälein kehän kaarelle).
- **Wi**: **Lopetuskulma** – **Kulmainkrementti**
- **Q**: **Reikien lukumäärä**
- **A**: **Kulma** – Paikkakuvion sijaintikulma
- **R**: **Pituus** – Ensimmäisen ja viimeisen pisteen välinen etäisyys (Peruste: vaippapinnan **XS**)
- **Ri**: **Pituus** – Etäisyys seuraavaan asemaan (Peruste: vaippapinnan **XS**)

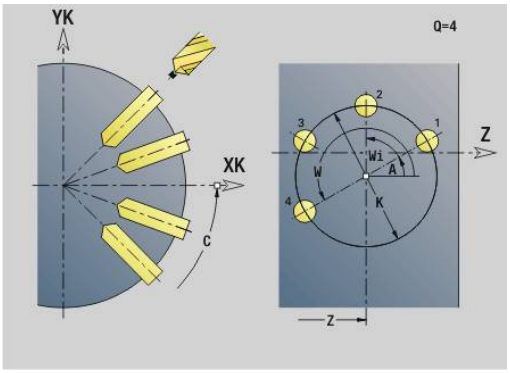
Esimerkki: G744

```
%744.nc
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X110 Z2
N5 G744 XS102 Z-10 ZE-35 C0 W270 Q5
N6 G71 XS102 K7
N7 M15
Loppu, paluu alkuun M30LOPPU
```

Esimerkki: Käskysarjat

	Yksinkertainen reikäpaikkakuvio
N.. G744 Z.. C.. XS.. XE.. ZE.. W.. Q..	
. . .	
	Reikäpaikkakuvio syvänreiänporauksella
N.. G744 Z.. C.. XS.. XE.. ZE.. W.. Q..	
N.. G74 XE.. P.. I..	
. . .	
	Jyrsintäpaikkakuvio lineaarisella uralla
N.. G744 Z.. C.. XS.. XE.. ZE.. W.. Q..	
N.. G792 K.. A.. XS..	
. . .	

Ympyrämäinen paikkakuvio vaippapinnalla G746



G746 muodostaa ympyränkaarella tasavälein sijaitsevan reikä- tai muotopaikkakuvion vaippapinnalla.

Parametriyhdistelmät paikkakuvion keskipisteen tai asemien määrittelyä varten:

- Paikkakuvion keskipiste: **Z**, **C**
- Paikkakuvion asemat:
  - **W** ja **Q**
  - **Wi** ja **Q**

Jos et määrittele **Loppupiste XE**, käytetään seuraavan NC-lauseen muotokuvio kuvausta, poraus- tai jyrsintätyökiertoa.

Tällä periaatteella yhdistetään paikkakuviokoneistus ja:

- poraustyökierrot (**G71**, **G74**, **G36**)
- Jyrsintäkuvaukset (muotokuviomäärittelyt **G314**, **G315**, **G317**)

Parametri:

- **Z**: **Keskipiste** (polaarinen)
- **C**: **Kulma** – Keskipiste (polaarinen)
- **XS**: **Aloituspiste** poraus- tai jyrsintäkoneistusta varten (halkaisija)
- **XE**: **Loppupiste** poraus- tai jyrsintäkoneistusta varten (halkaisijamitta)
- **K**: **Halkaisija** – Paikkakuvion halkaisija
- **A**: **Aloituskulma** – Ensimmäisen reiän/muotokuvion asema
- **W**: **Lopetuskulma** – Viimeisen reiän tai muotokuvion asema
- **Wi**: **Lopetuskulma** – **Kulmainkrementti**
- **Q**: **Reikien lukumäärä**

- **V**: **Kiertosuunta** (oletus: 0)
  - **V** = 0, ei **W**: Täysiympyrän jako
  - **V** = 0 ja **W**: Jako pidemmällä ympyränkaarella
  - **V** = 0 ja **Wi**: Etumerkki arvolle **Wi** määräytyy suunnan mukaan (**Wi** < 0: myötäpäivään)
  - **V** = 1 ja **W**: myötäpäivään
  - **V** = 1 ja **Wi**: myötäpäivään (etumerkki arvolle **Wi** ilman merkitystä)
  - **V** = 2 ja **W**: vastapäivään
  - **V** = 2 ja **Wi**: vastapäivään (etumerkki arvolle **Wi** ilman merkitystä)

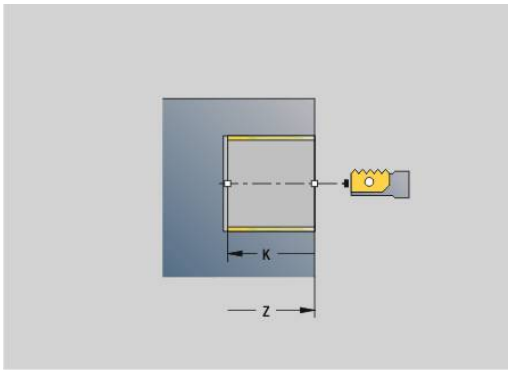
Esimerkki: G746

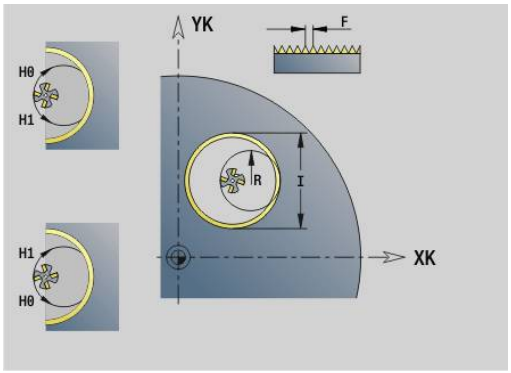
%746.nc	
N1 T6 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G110 C0	
N4 G0 X110 Z2	
N5 G746 Z-40 C0 K40 Q8	
N6 G71 XS102 K7	
N7 M15	
LOPPU	

Esimerkki: Käskysarjat

	Yksinkertainen reikäpaikkakuvio
N.. G746 Z.. C.. XS.. XE.. K.. A.. W.. Q..	
. . .	
	Reikäpaikkakuvio syvänreiänporauksella
N.. G746 Z.. C.. XS.. K.. A.. W.. Q..	
N.. G74 XE.. P.. I..	
. . .	
	Jyrsintäpaikkakuvio lineaarisella uralla
N.. G746 Z.. C.. XS.. K.. A.. W.. Q..	
N.. G792 K.. A.. XS..	
. . .	

Kierteen jyrsintä aksiaalinen G799





G799 jyrsii kierteen olemassa olevaan reikään.

Aseta työkalu reiän keskipisteen kohdalle ennen koodin **G799** kutsua. Tämä työkierto paikoittaa työkalun reiän sisäpuolelle kierteen loppupisteeseen. Sen jälkeen työkalu ajaa **Sisäänajosäde R** ja jyrsii kierteen. Tällöin työkalu tekee jokaisella kierroksella asetusliikkeen, jonka suuruus on **Kierteen nousu F**. Sen jälkeen työkalu irtautuu materiaalista ja vetäytyy takaisin **Alkupiste Z**. Parametrissa **V** ohjelmoidaan, jyrsitäänkö kierre yhdellä kierroksella tai yksiteräisillä työkaluilla useammilla kierroksilla.

Parametri:

- **ID**: **Jyrsintämuoto** – Jyrsintämuodon nimi
- **NS**: **Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle
- **I**: **Kierteen halkaisija**
- **Z**: **Alkupiste Z**
- **K**: **Kierteen syvyys**
- **R**: **Sisääntulosäde**
- **F**: **Kierteen nousu**
- **J**: **Kierteen suunta:**
  - **0: Oikeakät. kierre**
  - **1: Vasenkät. kierre**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **V**: **Jyrsintämenetelmä**
  - **0: Yksi kierros** – Kierre jyrsitään 360° ruuviviivalla
  - **1: Läpikulku** – Kierre jyrsitään useammalla kierukkaradalla (yksiteräinen työkalu)

Käytä työkierrossa **G799** kierteen jyrsinnän työkalua.

Esimerkki: G799

```
%799.nc
N1 T9 G195 F0.2 G197 S800
N2 G0 X100 Z2
N3 M14
N4 G110 Z2 C45 X100
N5 G799 I12 Z0 K-20 F2 J0 H0
N6 M15
LOPPU
```

6.23 C-akselikäskyt

Referenssihalkaisija G120

G120 asettaa avatun vaippapinnan **Referenssihalkaisija**. Ohjelmoi **G120**, jos käytät **CY** koodeilla **G110**... Käytä koodia **G113**. **G120** on modaalinen.

Parametri:

- **X**: **Halkaisija**

Esimerkki: G120

. . .	
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G120 X100	Referenssihalkaisija
N4 G110 C0	
N5 G0 X110 Z5	
N6 G41 Q2 H0	
N7 G110 Z-20 CY0	
N8 G111 Z-40	
N9 G113 CY39.2699 K-40 J19.635	
N10 G111 Z-20	
N11 G113 CY0 K-20 J19.635	
N12 G40	
N13 G110 X105	
N14 M15	
. . .	

C-akselin nollapistesiirto G152

G152 määrittelee C-akselin absoluuttisen nollapisteen (Peruste: C-akselin referenssipiste). Nollapiste pätee ohjelman loppuun saakka.

Parametri:

- **C**: **Kulma** – Uuden C-akselin nollapisteen karan asema

Esimerkki: G152

. . .	
N1 M5	
N2 T7 G197 S1010 G193 F0.08 M104	
N3 M14	
N4 G152 C30	C-akselin nollapiste
N5 G110 C0	
N6 G0 X122 Z-50	
N7 G71 X100	
N8 M15	
. . .	

C-akselin normitus G153

G153 asettaa siirtokulman > 360° tai < 0° takaisin kulmaan 0° ... 360° ilman, että C-akselia liikutetaan.

> **G153** asetetaan vain vaippapinnan koneistusta varten. Otsapinnalla tapahtuu automaattinen modulin 360° normitus.

Lyhyempi liike C G154

G154 määrittelee, että C-akseli matkaoptimoidaan paikoittamisen yhteydessä.

Parametri:

- **H**: Matkaoptimoitu ajo **Päälle/Pois**
  - **0: OFF**
  - **1: ON**

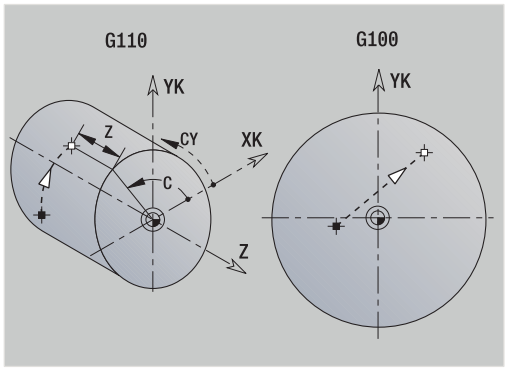
Esimerkki: G154

. . .	
N1 G110 C0	
N2 G154 H1	
N3 G110 C350	Liikepituus -10°
N4 G110 C10	Liikepituus +20°
N5 G154 H0	
N6 G110 C350	Liikepituus +340°
. . .	

6.24 Otsa-/takapinnan koneistus

Pikaliike otsa-/takapinnalla G100

G100 ajaa pikaliikkeellä lyhintä reittiä **Loppupiste** saakka.



Koodilla **G100** työkalu suorittaa suoraviivaisen liikkeen.
Käytä työkappaleen asemoimiseksi tiettyyn kulmaan koodia **G110**.

Parametri:

- **X**: **Loppupiste** (halkaisijamitta)
- **C**: **Lopetuskulma**
- **XK**: **Loppupiste** (karteesinen)
- **YK**: **Loppupiste** (karteesinen)
- **Z**: **Loppupiste**

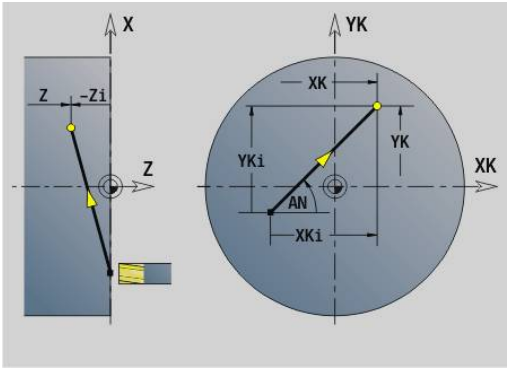
Ohjelmointi:

- **X**, **C**, **XK**, **YK**, **Z**: absoluuttinen, inkrementaalinen tai modaalinen
- Ohjelmoi **X**–**C** tai **XK**–**YK**.

Esimerkki: G100

. . .	
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G110 C0	
N4 G0 X100 Z2	
N6 G100 XK20 YK5	Pikaliike otsapinnalla
N7 G101 XK50	
N8 G103 XK5 YK50 R50	
N9 G101 XK5 YK20	
N10 G102 XK20 YK5 R20	
N11 G14	
N12 M15	
. . .	

Lineaarinen otsa-/takapinnalla G101



G101 ajaa lineaarisesti syöttöarvolla **Loppupiste**.

Parametri:

- **X**: **Loppupiste** (halkaisijamitta)
- **C**: **Lopetuskulma**
- **XK**: **Loppupiste** (karteesinen)
- **YK**: **Loppupiste** (karteesinen)
- **Z**: **Loppupiste**

Parametrit geometrian kuvausta varten (**G80**):

- **AN**: **Kulma** positiiviseen XK-akselin suhteen
- **BR**: **Viiste/pyörist.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
  Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**.
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **Q**: **Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste

Ohjelmointi:
- **X**, **C**, **XK**, **YK**, **Z**: absoluuttinen, inkrementaalinen tai modaalinen
- Ohjelmoi **X**–**C** tai **XK**–**YK**.

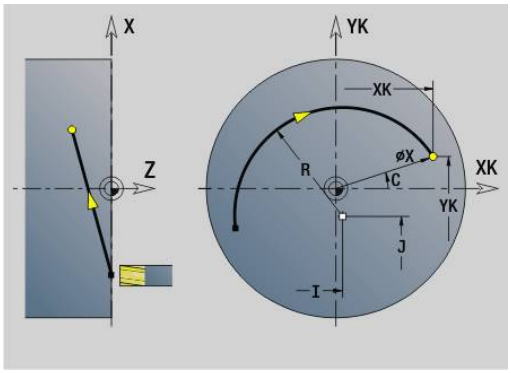
Parametreja **AN**, **BR** ja **Q** saa käyttää vain koodilla **G80** suljetuissa geometriakuvauksissa työkiertoa varten.

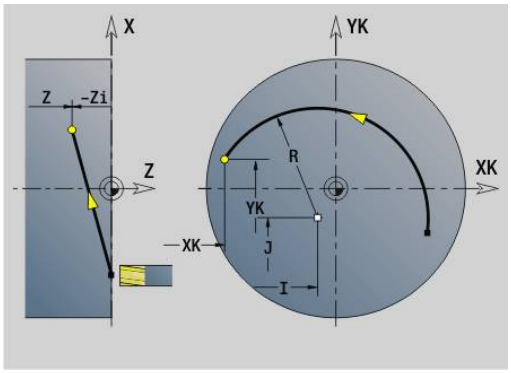
Esimerkki: G101

. . .	
N1 T70 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G110 C0	
N4 G0 X110 Z2	
N5 G100 XK50 YK0	
N6 G1 Z-5	
N7 G42 Q1	
N8 G101 XK40	Lineaariliike otsapinnalla
N9 G101 YK30	
N10 G103 XK30 YK40 R10	
N11 G101 XK-30	
N12 G103 XK-40 YK30 R10	
N13 G101 YK-30	
N14 G103 XK-30 YK-40 R10	
N15 G101 XK30	
N16 G103 XK40 YK-30 R10	
N17 G101 YK0	
N18 G100 XK110 G40	
N19 G0 X120 Z50	
N20 M15	
. . .	

Ympyränkaari otsa-/takapinnalla G102/G103

G102 ja **G103** ajavat ympyränkaaren mukaista rataa syöttöarvolla **Loppupiste**. Katso kiertosuunta apukuvasta.





Parametri:

- **X**: **Loppupiste** (halkaisijamitta)
- **C**: **Lopetuskulma**
- **XK**: **Loppupiste** (karteesinen)
- **YK**: **Loppupiste** (karteesinen)
- **R**: **Säde**
- **I**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **J**: **Keskipiste** (karteesinen)
- **K**: **Keskipiste** koodilla **H** = 2 tai 3 (suunnassa Z)
- **Z**: **Loppupiste**
- **H**: **Ympyrätaso** – Koneistustaso (oletus: 0)
  - **H** = 0 tai 1: Koneistus XY-taso (otsapinta)
  - **H** = 2: Koneistus YZ-tasossa
  - **H** = 3: Koneistus XZ-tasossa

Parametrit geometrian kuvausta varten (**G80**):

- **AN**: **Kulma** positiiviseen XK-akselin suhteen
- **BR**: **Viiste/pyörist.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
  Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**.
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **Q**: **Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste

> Parametreja **AN**, **BR** ja **Q** saa käyttää vain koodilla **G80** suljetuissa geometriakuvauksissa työkiertoa varten.

Esimerkki: G102, G103

. . .	
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G110 C0	
N4 G0 X100 Z2	
N6 G100 XK20 YK5	
N7 G101 XK50	
N8 G103 XK5 YK50 R50	Ympyränkaari
N9 G101 XK5 YK20	
N10 G102 XK20 YK5 R20	
N12 M15	
. . .	

Ohjelmoimalla **H**=2 tai **H**=3 laaditaan lineaarisia uria ympyränmuotoisilla pohjilla.

Ympyrän keskipiste määritellään seuraavasti:

- **H** = 2: osoitteilla **I** ja **K**
- **H** = 3: osoitteilla **J** ja **K**

Ohjelmointi:

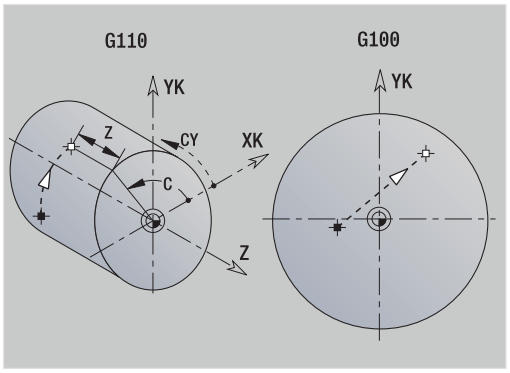
- **X**, **C**, **XK**, **YK**, **Z**: absoluuttinen, inkrementaalinen tai modaalinen
- **I**, **J**, **K**: absoluuttinen tai inkrementaalinen
- Ohjelmoi **X**–**C** tai **XK**–**YK**.
- Ohjelmoi keskipiste tai säde.
- Säteellä: vain ympyränkaaret <= 180° mahdollisia
- Loppupiste koordinaatiston nollapisteessä: Ohjelmoi **XK**=0 ja **YK**=0

6.25 Vaippapinnan koneistus

Pikaliike vaippapinnalla G110

G110 ajaa pikaliikkeellä **Loppupiste**.

G110 on suositeltava toiminto, kun C-akseli paikoitetaan tiettyyn kulmaan (Ohjelmointi: **N.. G110 C...**).



Parametri:

- **Z**: **Loppupiste**
- **C**: **Lopetuskulma**
- **CY**: **Loppupiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta **Referenssihalkaisija**)
- **X**: **Loppupiste** (halkaisijamitta)

Ohjelmointi:

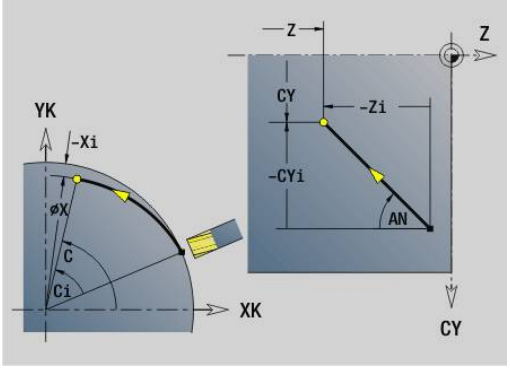
- **Z**, **C**, **CY**: absoluuttinen, inkrementaalinen tai modaalinen
- Ohjelmoi joko **Z**–**C** tai **Z**–**CY**.

Esimerkki: G110

. . .	
N1 T8 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G120 X100	
N4 G110 C0	Pikaliike vaippapinnalla
N5 G0 X110 Z5	
N6 G110 Z-20 CY0	
N7 G111 Z-40	
N8 G113 CY39.2699 K-40 J19.635	
N9 G111 Z-20	
N10 G113 CY0 K-20 J19.635	
N11 M15	
. . .	

Lineaar. vaippapinn. G111

G111 ajaa lineaarisesti syöttöarvolla **Loppupiste**.



Parametri:

- **Z**: **Loppupiste**
- **C**: **Lopetuskulma**
- **CY**: **Loppupiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta **Referenssihalkaisija**)
- **X**: **Loppupiste** (halkaisijamitta)

Parametrit geometrian kuvausta varten (**G80**):

- **AN**: **Kulma** positiivisen Z-akselin suhteen

- **BR**: **Viiste/pyörist.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
  Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**.
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **Q**: **Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste

Ohjelmointi:
- **Z**, **C**, **CY**: absoluuttinen, inkrementaalinen tai modaalinen
- Ohjelmoi joko **Z**–**C** tai **Z**–**CY**.

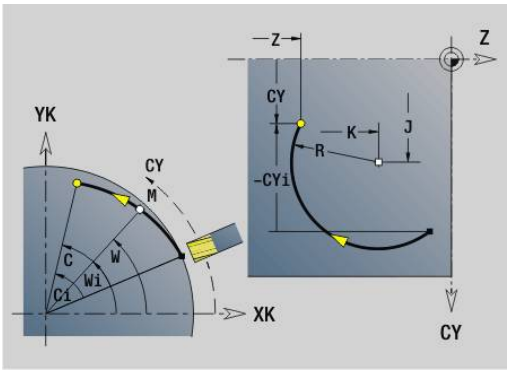
Parametreja **AN**, **BR** ja **Q** saa käyttää vain koodilla **G80** suljetuissa geometriakuvauksissa työkiertoa varten.

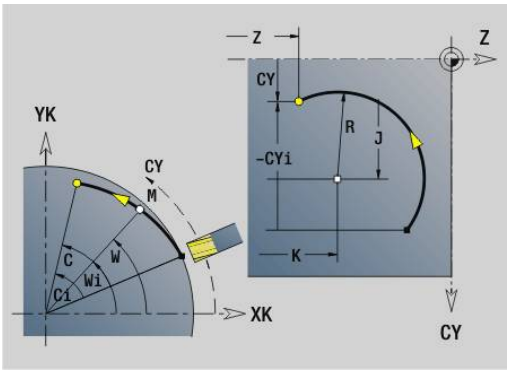
Esimerkki: G111

. . .	
N1 T8 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G120 X100	
N4 G110 C0	
N5 G0 X110 Z5	
N6 G41 Q2 H0	
N7 G110 Z-20 CY0	
N8 G111 Z-40	Lineaariliike vaippapinnalla
N9 G113 CY39.2699 K-40 J19.635	
N10 G111 Z-20	
N11 G113 CY0 K-20 J19.635	
N12 G40	
N13 G110 X105	
N14 M15	
. . .	

Ympyränkaari vaippapinnalla G112/G113

G112 ja **G113** ajavat ympyränkaaren mukaista rataa syöttöarvolla **Loppupiste**.





Parametri:

- **Z**: **Loppupiste**
- **C**: **Lopetuskulma**
- **CY**: **Loppupiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta **Referenssihalkaisija**)
- **R**: **Säde**
- **K**: **Keskipiste** (suunnassa Z)
- **J**: **Keskipiste** janamittana (Peruste: avatun vaippapinnan referenssihalkaisija)
- **W**: **Keskipiste** – **Kulma** (Kulmasuunta: katso apukuvaa)
- **X**: **Loppupiste** (halkaisijamitta)

Parametrit geometrian kuvausta varten (**G80**):

- **AN**: **Kulma** positiivisen Z-akselin suhteen
- **BR**: **Viiste/pyörist.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
  Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**.
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **Q**: **Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste

Parametreja **AN**, **BR** ja **Q** saa käyttää vain koodilla **G80** suljetuissa geometriakuvauksissa työkiertoa varten.

Ohjelmointi:

- **Z**, **C**, **CY**: absoluuttinen, inkrementaalinen tai modaalinen
- **K**, **W**, **J**: absoluuttinen tai inkrementaalinen
- Ohjelmoi joko **Z**–**C** tai **Z**–**CY** ja **K**–**J**.
- Ohjelmoi keskipiste tai säde.
- Säteellä: vain ympyränkaaret <= 180° mahdollisia

Esimerkki: G112, G113

. . .	
N1 T8 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G120 X100	
N4 G110 C0	
N5 G0 X110 Z5	
N7 G110 Z-20 CY0	
N8 G111 Z-40	
N9 G113 CY39.2699 K-40 J19.635	Ympyränkaari
N10 G111 Z-20	
N11 G112 CY0 K-20 J19.635	
N13 M15	
. . .	

6.26 Jyrsintätyökierrot

Jyrsintätyökiertojen yleiskuvaus

- **G791 Lineaar. ura otsap.**. Uran asema ja pituus määritellään suoraan työkierrossa; Uran leveys = jyrsimen halkaisija.
  Lisätietoja: "Lineaariura, otsapinta G791", Sivu 446
- **G792 Lineaar. ura vaipp.**. Uran asema ja pituus määritellään suoraan työkierrossa; Uran leveys = jyrsimen halkaisija.
  Lisätietoja: "Lineaariura, vaippapinta G791", Sivu 447
- **G793 Otsapinnan muotojyrsintätyökierto**. Muotokuvaus tehdään heti **G80**-koodilla päätetyn työkierron jälkeen (yhteensovitustyökierto MANUALplus 4110)
  Lisätietoja: "Muoto- ja muotokuviojyrsintätyökierto otsapinnalla G793", Sivu 448
- **G794 Muodon jyrsintätyökierto vaippapinnalla**. Muotokuvaus tehdään heti **G80**-koodilla päätetyn työkierron jälkeen (yhteensovitustyökierto MANUALplus 4110)
  Lisätietoja: "Muoto- ja muotokuviojyrsintätyökierto vaippapinnalla G794", Sivu 450
- **G797 Taso jyrsintä**. Jyrsii muotokuviot (ympyrä, n-kulmio, yksittäispinta, muodot) saarekkeina otsapinnalle
  Lisätietoja: "Taso jyrsintä Otsapinta G797", Sivu 453
- **G798 Heiluriurajyrsintä**. Jyrsii kierukkauran vaippapinnalla; Uran leveys = jyrsimen halkaisija.
  Lisätietoja: "Kierukkauran jyrsintä G798", Sivu 455
- **G840 Muodon jyrsintä**. Jyrsii ICP-muodot ja muotokuviot. Suljetuilla muodoilla jyrsitään muodon sisäpuolella, ulkopuolella tai muodolla ja avoimilla muodoilla jyrsitään muodon vasemmalla puolella, oikealla puolella tai muodolla. Koodia **G840** käytetään otsa- ja vaippapinnoilla.
  Lisätietoja: "Muodon jyrsintä G840", Sivu 456
- **G845 Taskun jyrsintä - Rouhinta**. Toteuttaa ICP-muodot ja muotokuvioiden aineenpoiston otsa- ja vaippapinnalla.
  Lisätietoja: "Taskun jyrsintä - Rouhinta G845", Sivu 465
- **G846 Taskun jyrsintä - Silitys**. Silittää suljetut ICP-muodot ja muotokuviot otsa- ja vaippapinnalla.
  Lisätietoja: "Taskun jyrsintä - Silitys G846 (Y-akseli)", Sivu 655
- **G847 Muodon pyörrejyrsintä**. Suorittaa avointen ja suljettujen ICP-muodot aineenpoiston otsa- ja vaippapinnalla pyörrejyrsinnän avulla
  Lisätietoja: "Muodon pyörrejyrsintä G840 ", Sivu 473
- **G848 Taskun pyörrejyrsintä**. Suorittaa muotokuvioiden ja muotopaikakuvioiden aineenpoiston otsa- ja vaippapinnalla pyörrejyrsinnän avulla
  Lisätietoja: "Taskun pyörrejyrsintä G840 ", Sivu 475

Muodon määrittelyt koneistusosassa (muotokuvioissa):

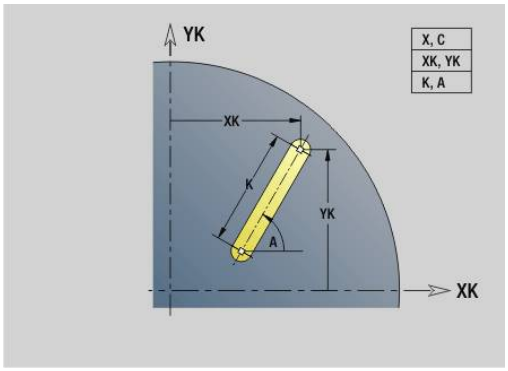
- Otsapinta
  - **G301 Suora ura**
    Lisätietoja: "Lineaarinen ura otsa-/takapinnassa G301-Geo", Sivu 312
  - **G302/G303 Kaareva ura**
    Lisätietoja: "Ympyrämäinen ura otsa-/takapinnassa G302-/G303-Geo", Sivu 313
  - **G304 Täysympyrä**
    Lisätietoja: "Täysiympyrä otsa-/takapinnassa G304-Geo", Sivu 313
  - **G305 Suorakulma**
    Lisätietoja: "Suorakulmio otsa-/takapinnassa G305-Geo", Sivu 314
  - **G307 Monikulmio**
    Lisätietoja: "Monikulmio otsa-/takapinnassa G307-Geo", Sivu 315
- Vaippapinta
  - **G311 Suora ura**
    Lisätietoja: "Lineaarinen ura vaippapinnassa G311-Geo", Sivu 320
  - **G312/G313 Kaareva ura**
    Lisätietoja: "Ympyrämäinen ura vaippapinnassa G312-/G313-Geo", Sivu 321
  - **G314 Täysympyrä**
    Lisätietoja: "Täysiympyrä vaippapinnassa G314-Geo", Sivu 321
  - **G315 Suorakulma**
    Lisätietoja: "Suorakulm. vaippapinn. G315-Geo", Sivu 322
  - **G317 Monikulmio**
    Lisätietoja: "Monikulmio vaippapinnassa G317-Geo", Sivu 323

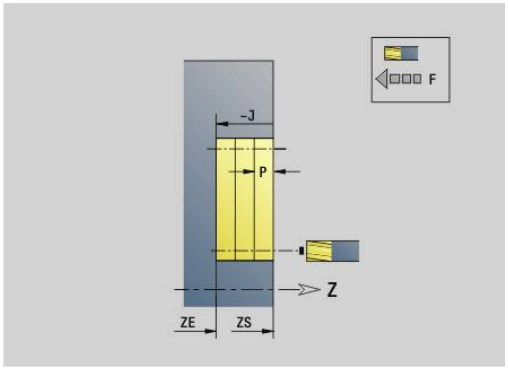
Lineaariura, otsapinta G791

G791 jyrsii uran hetkellisestä työkaluasemasta **Loppupiste**. Uran leveys vastaa jyrsimen halkaisijaa. Työvaran laskentaa ei toteuteta.

Parametri:

- **X**: **Halkaisija** – Uran loppupiste (polaarinen)
- **C**: **Lopetuskulma** – Uran loppupiste (polaarinen; Kulmasuunra: katso apukuvaa)
- **XK**: **Loppupiste** (karteesinen)
- **YK**: **Loppupiste** (karteesinen)
- **K**: **Pituus**
- **A**: **Kulma** – Kiertokulma
- **ZE**: **Jyrsintäpohja**
- **ZS**: **Jyrsintäpinta**
- **J**: **Jyrsintäsyvyys**
  - **J** > 0: Asetussuunta -Z
  - **J** < 0: Asetussuunta +Z
- **P**: **Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyötöllä)
- **F**: **Aset.syöttöarvo** syvyysasetusta varten (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)





Mahdolliset parametriyhdistelmät loppupisteen määrittelyssä: katso kuvaa

Mahdolliset parametriyhdistelmät jyrsintätason määrittelyssä:

- **Jyrsintäpohja ZE**, **Jyrsintäpinta ZS**
- **Jyrsintäpohja ZE**, **Jyrsintäsyvyys J**
- **Jyrsintäpinta ZS**, **Jyrsintäsyvyys J**
- **Jyrsintäpohja ZE**

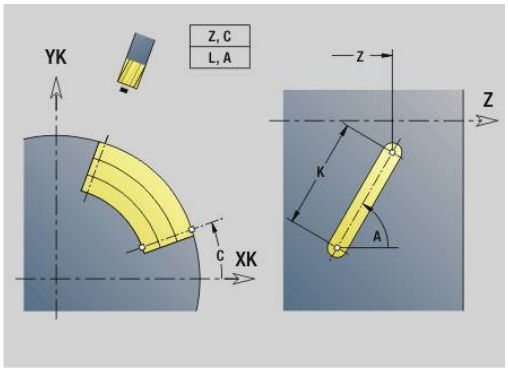
- Käännä kara haluttuun kulma-asemaan ennen koodin **G791** kutsua.
- Jos käytät karan paikoitussuuntausta (ei C-akselia), tehdään aksiaalinen ura keskisesti pyörintäakselin.
- Jos **J** tai **ZS** on määritelty, työkierto tekee asetussyötön **Z**-suunnassa varmuusetäisyydelle ja jyrsii sen jälkeen uran. Jos osoitteita **J** ja **ZS** ei ole määritelty, työkierto jyrsii alkaen hetkellisestä työkaluasemasta.

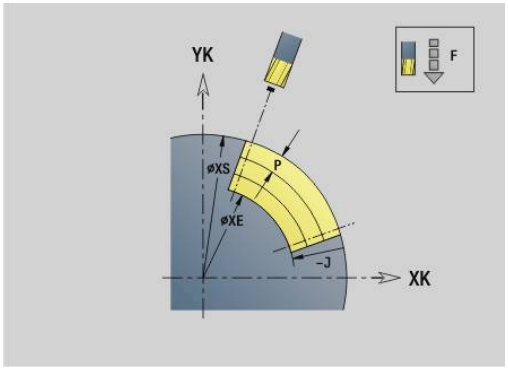
Esimerkki: G791

```
%791.nc
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G100 XK20 YK5
N6 G791 XK30 YK5 ZE-5 J5 P2
N7 M15
LOPPU
```

Lineaariura, vaippapinta G791

G792 jyrsii uran hetkellisestä työkaluasemasta **Loppupiste**. Uran leveys vastaa jyrsimen halkaisijaa. Työvaran laskentaa ei toteuteta.





Parametri:

- **Z**: **Loppupiste**
- **C**: **Lopetuskulma**
- **K**: **Pituus**
- **A**: **Kulma** – Kiertokulma
- **XE**: **Jyrsimen pohja**
- **XS**: **Jyrsimen yläreuna**
- **J**: **Jyrsintäsyvyys**
  - **J** > 0: Asetussuunta -X
  - **J** < 0: Asetussuunta +X
- **P**: **Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyötöllä)
- **F**: **Aset.syöttöarvo** syvyysasetusta varten (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)

Mahdolliset parametriyhdistelmät loppupisteen määrittelyssä: katso kuvaa

Mahdolliset parametriyhdistelmät jyrsintätason määrittelyssä:

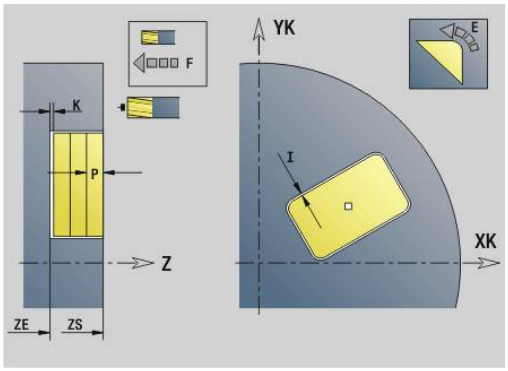
- **Jyrsintäpohja XE**, **Jyrsintäpinta XS**
- **Jyrsintäpohja XE**, **Jyrsintäsyvyys J**
- **Jyrsintäpinta XS**, **Jyrsintäsyvyys J**
- **Jyrsintäpohja XE**

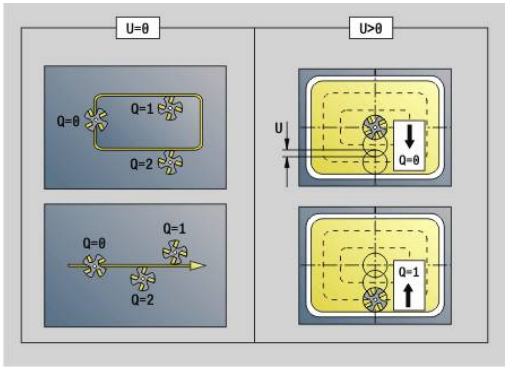
- Käännä kara haluttuun kulma-asemaan ennen koodin **G792** kutsua.
- Jos käytät karan paikoitussuuntausta (ei C-akselia), tehdään säteittäinen ura yhdensuuntaisesti Z-akselin.
- Jos **J** tai **XS** on määritelty, työkierto tekee asetussyötön X-suunnassa varmuusetäisyydelle ja jyrsii sen jälkeen uran. Jos osoitteita **J** ja **XS** ei ole määritelty, työkierto jyrsii alkaen hetkellisestä työkaluasemasta.

Esimerkki: G792

```
%792.nc
N1 T8 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X110 Z5
N5 G0 X102 Z-30
N6 G792 K25 A45 XE97 J3 P2 F0.15
N7 M15
LOPPU
```

Muoto- ja muotokuviojyrsintätyökierto otsapinnalla G793





G793 jyrsii muotokuviot tai vapaat muodot (avoin tai suljettu).

Koodin **G793** jälkeen seuraa:

- jyrsittävä muotokuvio koodeilla:
  - Muotokuvion muodon määrittely (**G301**..**G307**)
    Lisätietoja: "Otsa-/takapintamuodot", Sivu 310
  - jyrsintämuodon päätös (**G80**)
- vapaa muoto ja:
  - jyrsintämuodon aloituspiste (**G100**)
  - jyrsintämuoto (**G101**, **G102**, **G103**)
  - jyrsintämuodon päätös (**G80**)

> Käytä ensisijaisesti muotokuvausta **ICP**:llä ohjelman geometriaosassa sekä työkiertoja **G840**, **G845** ja **G846**.

Parametri:

- **ZS**: **Jyrsintäpinta**
- **ZE**: **Jyrsintäpohja**
- **P**: **Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyötöllä)
- **U**: **Limit.kerroin** – Muodon tai taskun jyrsinnässä (oletus: 0)
  - **U** = 0: Muotojyrsintä
  - **U** > 0: Taskujyrsintä – Minimi jyrsintäratojen limitys = **U** *Jyrsimen halkaisija
- **R**: **Sisäänajosäde** (oletus: 0)
  - **R** = 0: Muotoelementtiin ajetaan suoraan; asetus saapumispisteeseen jyrsintätason yläpuolelle – sen jälkeen kohtisuora syvyysasetus
  - **R** > 0: Jyrsin ajaa sisäänajo-/ulosajokaarella, joka liittyy tangentiaalisesti muotoelementtiin
  - **R** < 0 sisänurkilla: Jyrsin ajaa sisäänajo-/ulosajokaarella, joka liittyy tangentiaalisesti muotoelementtiin
  - **R** < 0 ulkonurkilla: Pitkä suoraviivainen sisäänajo-/ulosajoelementti; muotoelementtiin ajetaan/poistutaan tangentiaalisesti
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara Z**
- **F**: **Aset.syöttöarvo** syvyysasetusta varten (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus** ympyräelementeillä (oletusarvo: hetkellinen syöttöarvo)
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**

- **Q**: **Työkierron tyyppi** (Oletus: 0) – Merkitys riippuen osoitteesta **U**
  - Muotojyrsintä (**U** = 0)
    - **Q** = 0: Jyrsimen keskipiste muodolla
    - **Q** = 1, suljettu muoto: Sisäpuolinen jyrsintä
    - **Q** = 1, avoin muoto: Vasemmalle koneistussuuntaan
    - **Q** = 2, suljettu muoto: Ulkopuolinen jyrsintä
    - **Q** = 2, avoin muoto: Oikealle koneistussuuntaan
    - **Q** = 3, avoin muoto: Jyrsimen asema riippuu parametrista H ja jyrsimen kiertosuunnasta – katso apukuvaa.
  - Taskujyrsintä (**U** > 0)
    - **Q** = 0: Sisältä ulospäin
    - **Q** = 1: Ulkoa sisäänpäin
- **O**: **Rouhinta/Silitys**
  - **0: Rouhinta**
  - **1: Silitys**

- Jyrsintäsyvyys: Työkierto laskee syvyyden jyrsinän yläreunan ja jyrsinnän pohjan perusteella – huomioiden työvaran.
- Jyrsimen sädekorjaus: suoritetaan (paitsi ei muodon jyrsinnässä arvolla **J** = 0)
- Saapuminen ja poistuminen: Suljetuilla muodoilla työkaluaseman normipiste ensimmäisellä muotoelementillä on saapumis- ja poistumisasema. Jos normipistettä ei pystytä toteuttamaan, ensimmäisen elementin alkupiste on saapumis- ja poistumisasema. Suoraviivainen tai kaareva muotoon ajo määräytyy muodon jyrsinnässä ja silityksessä (taskun jyrsintä) sisäänajosäteen avulla.
- **G57**-/**G58**-työvarat huomioidaan, jos työvaroja **I**, **K** ei ole ohjelmoitu:
  - **G57**: Työvara X-, Z-suunnassa
  - **G58**: Työvara siirtää jyrsittävää muotoa
    - sisäpuolisessa jyrsinnässä ja suljetulla muodolla: sisäänpäin
    - ulkopuolisessa jyrsinnässä ja suljetulla muodolla: ulospäin
    - avoimella muodolla ja parametriarvolla **Q** = 1: koneistussuuntaan vasemmalle
    - avioimella muodolla ja parametriarvolla **Q** = 2: koneistussuuntaan oikealle

Muoto- ja muotokuviojyrsintätyökierto vaippapinnalla G794

G794 jyrsii muotokuviot tai vapaat muodot (avoin tai suljettu).

Koodin **G794** jälkeen seuraa:

- jyrsittävä muotokuvio koodeilla:
  - muotokuvion muodon määrittely (**G311**..**G317**)
    Lisätietoja: "Vaippapintamuodot", Sivu 318
  - muotokuvauksen päätös (**G80**)
- vapaa muoto ja:
  - alkupiste (**G110**)
  - muotokuvaus (**G111**, **G112**, **G113**)
  - jyrsintämuodon päätös (**G80**)

> Käytä ensisijaisesti muotokuvausta **ICP**:llä ohjelman geometriaosassa sekä työkiertoja **G840**, **G845** ja **G846**.

Parametri:

- **XS**: **Jyrsimen yläreuna**
- **XE**: **Jyrsimen pohja**
- **P**: **Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyötöllä)
- **U**: **Limit.kerroin** – Muodon tai taskun jyrsinnässä (oletus: 0)
  - **U** = 0: Muotojyrsintä
  - **U** > 0: Taskujyrsintä – Minimi jyrsintäratojen limitys = **U** *Jyrsimen halkaisija
- **R**: **Sisäänajosäde** (oletus: 0)
  - **R** = 0: Muotoelementtiin ajetaan suoraan; asetus saapumispisteeseen jyrsintätason yläpuolelle – sen jälkeen kohtisuora syvyysasetus
  - **R** > 0: Jyrsin ajaa sisäänajo-/ulosajokaarella, joka liittyy tangentiaalisesti muotoelementtiin
  - **R** < 0 sisänurkilla: Jyrsin ajaa sisäänajo-/ulosajokaarella, joka liittyy tangentiaalisesti muotoelementtiin
  - **R** < 0 ulkonurkilla: Pitkä suoraviivainen sisäänajo-/ulosajoelementti; muotoelementtiin ajetaan/poistutaan tangentiaalisesti
- **K**: **Muodon mukainen työvara**
- **I**: **Työvara X**
- **F**: **Aset.syöttöarvo** syvyysasetusta varten (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus** ympyräelementeillä (oletusarvo: hetkellinen syöttöarvo)
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**

- **Q**: **Työkierron tyyppi** (Oletus: 0) – Merkitys riippuen osoitteesta **U**
  - Muotojyrsintä (**U** = 0)
    - **Q** = 0: Jyrsimen keskipiste muodolla
    - **Q** = 1, suljettu muoto: Sisäpuolinen jyrsintä
    - **Q** = 1, avoin muoto: Vasemmalle koneistussuuntaan
    - **Q** = 2, suljettu muoto: Ulkopuolinen jyrsintä
    - **Q** = 2, avoin muoto: Oikealle koneistussuuntaan
    - **Q** = 3, avoin muoto: Jyrsimen asema riippuu parametrista H ja jyrsimen kiertosuunnasta – katso apukuvaa.
  - Taskujyrsintä (**U** > 0)
    - **Q** = 0: Sisältä ulospäin
    - **Q** = 1: Ulkoa sisäänpäin
- **O**: **Rouhinta/Silitys**
  - **0: Rouhinta**
  - **1: Silitys**

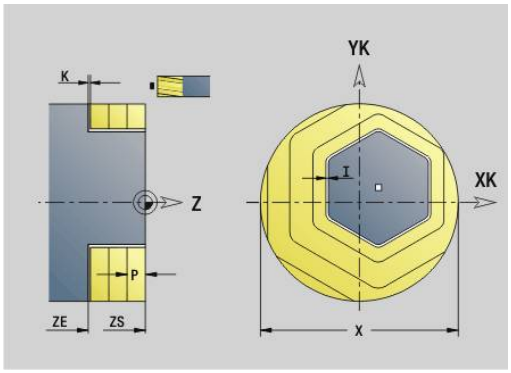
Esimerkki: G794

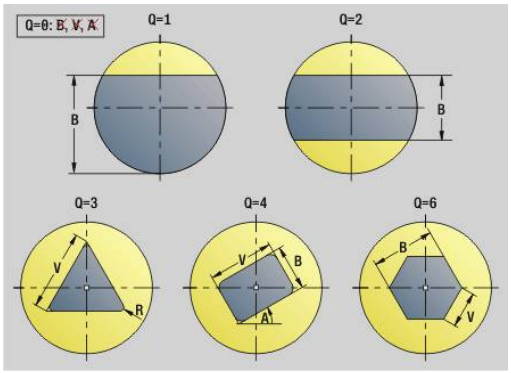
```
%794.nc
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X110 Z5
N5 G794 XS100 XE97 P2 U0.5 R0 K0.5 F0.15
N6 G314 Z-35 C0 R20
N7 G80
N8 M15
LOPPU
```

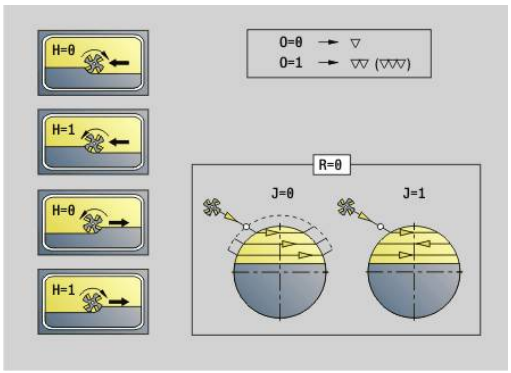
- Jyrsintäsyvyys: Työkierto laskee syvyyden jyrsinän yläreunan ja jyrsinnän pohjan perusteella – huomioiden työvaran.
- Jyrsimen sädekorjaus: suoritetaan (paitsi ei muodon jyrsinnässä arvolla **J** = 0)
- Saapuminen ja poistuminen: Suljetuilla muodoilla työkaluaseman normipiste ensimmäisellä muotoelementillä on saapumis- ja poistumisasema. Jos normipistettä ei pystytä toteuttamaan, ensimmäisen elementin alkupiste on saapumis- ja poistumisasema. Suoraviivainen tai kaareva muotoon ajo määräytyy muodon jyrsinnässä ja silityksessä (taskun jyrsintä) sisäänajosäteen avulla.
- **G57**-/**G58**-työvarat huomioidaan, jos työvaroja **I**, **K** ei ole ohjelmoitu:
  - **G57**: Työvara X-, Z-suunnassa
  - **G58**: Työvara siirtää jyrsittävää muotoa
    - sisäpuolisessa jyrsinnässä ja suljetulla muodolla: sisäänpäin
    - ulkopuolisessa jyrsinnässä ja suljetulla muodolla: ulospäin
    - avoimella muodolla ja parametriarvolla **Q** = 1: koneistussuuntaan vasemmalle
    - avioimella muodolla ja parametriarvolla **Q** = 2: koneistussuuntaan oikealle

Taso jyrsintä Otsapinta G797

G797 jyrsii monikulmion tai koodin **G797** jälkeisessä käskyssä määritellyn kuvion riippumatta pintojen **Q**.







Parametri:

- **ID**: **Jyrsintämuoto** – Jyrsintämuodon nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
  - Muotokuviot: Muotokuvion lausenumero
  - Vapaa suljettu muoto: yksi muotoelementti (ei alkupiste)
- **X**: **Rajoitushalk.**
- **ZS**: **Jyrsintäpinta**
- **ZE**: **Jyrsintäpohja**
- **B**: **Leveys/jakoväli**

  Jää pois kun **Q** = 0: määrittelee materiaalin, joka jätetään lastuamatta. Parillisella tasopintojen lukumäärällä voidaan **B** vaihtoehtona parametrille **V**.
  - **Q** = 1: **B** = Loppupaksuus
  - **Q** >= 2: **B** = Avainväli
- **V**: **Reunan pituus** (jää pois kun **Q**=0)
- **R**: **Viiste/pyörist.** (oletus: 0)
- **A**: **Kaltevuuskulma** jää pois kun **Q** = 0 (Peruste: katso apukuvaa)
- **Q**: **Tasojen lkm** (oletus: 0; Alue: 0 <= **Q** <= 127)
  - **Q** = 0: Koodin **G797** jälkeen seuraa muotokuvion kuvaus (**G301**.. **G307**, **G80**) tai suljettu muotokuvaus (**G100**, **G101**-**G103**, **G80**)
  - **Q** = 1: Yksi tasopinta
  - **Q** = 2: Kaksi tasopintaa 180°:een siirrolla
  - **Q** = 3: Kolmio
  - **Q** = 4: Suorakulmio, nelikulmio
  - **Q** > 4: Monikulmio
- **P**: **Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyötöllä)
- **U**: **Limit.kerroin** – Jyrsintäratojen päällekkäislimitys = **U** * Jyrsintähalkaisija (oletus: 0,5)
- **I**: **Muodon mukainen työvara**
- **K**: **Työvara Z**
- **F**: **Aset.syöttöarvo** syvyysasetusta varten (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus** ympyräelementeillä (oletusarvo: hetkellinen syöttöarvo)
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Rouhinta**
  - **1: Silitys**
- **O**: **Rouhinta/Silitys**
  - **0: Rouhinta**
  - **1: Silitys**
- **J**: **Jyrsintäsuunta**
  - **0: Yksisuuntainen**
  - **1: Kaksisuuntainen**

Ohjelmointi:

- Tämä työkierto laskee jyrsintäsyvyyden parametreista **ZS** ja **ZE** – työvarat huomioiden.
- Pinnat ja muotokuviot, jonka määrittelet koodilla **G797** (**Q**>0), sijaitsevat symmetrisesti keskipisteen suhteen. Seuraavassa käskyssä määritelty muotokuvio voi sijaita keskipisteen ulkopuolella.

Koodin **G797 Q0 ..** jälkeen seuraa:

- jyrsittävä muotokuvio koodeilla:
  - Muotokuvion muodon määrittely (**G301**..**G307**)
    Lisätietoja: "Otsa-/takapintamuodot", Sivu 310
  - muotokuvauksen päätös (**G80**)
- vapaa muoto ja:
  - jyrsintämuodon aloituspiste (**G100**)
  - jyrsintämuoto (**G101**, **G102**, **G103**)
  - jyrsintämuodon päätös (**G80**)

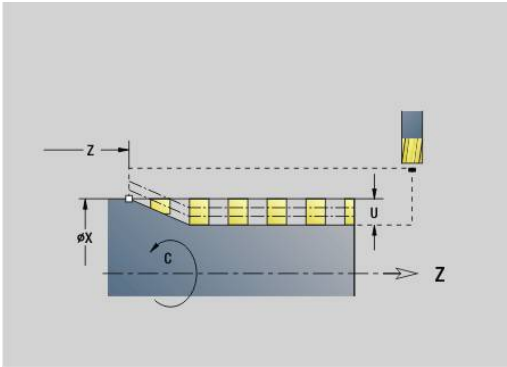
Esimerkki: G797

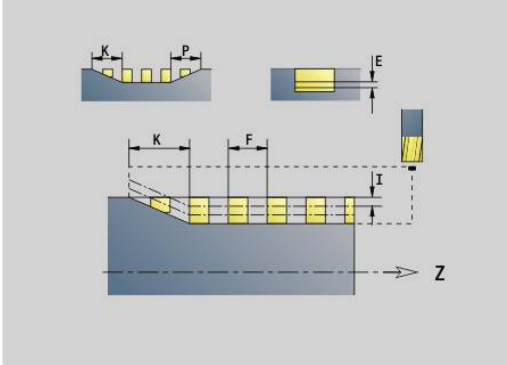
```
%797.nc
N1 T9 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G797 X100 Z0 ZE-5 B50 R2 A0 Q4 P2 U0.5
N6 G100 Z2
N7 M15
LOPPU
```

Esimerkki: G797 / G304

```
%304_G305.nc
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G797 X100 ZS0 ZE-5 Q0 P2 F0.15
N6 G304 XK20 YK5 R20
N7 G80
N4 G0 X100 Z2
N5 G797 X100 ZS0 ZE-5 Q0 P2 F0.15
N6 G305 XK20 YK5 R6 B30 K45 A20
N7 G80
N8 M15
LOPPU
```

Kierukkauran jyrsintä G798





G798 jyrsii kierukkauran hetkellisestä työkalun asemasta **Loppupiste X**, **Z**. Uran leveys vastaa jyrsimen halkaisijaa.

Parametri:

- **X**: **Loppupiste** (halkaisijamitta)
- **Z**: **Loppupiste**
- **C**: **Aloituskulma**
- **F**: **Kierteen nousu**
  - **F** positiivinen: Oikeakätinen kierre
  - **F** negatiivinen: Vasenkätinen kierre
- **P**: **Saap.pituus** – Ramppi uran alussa
- **K**: **Päästöpituus** – Ramppi uran lopussa
- **U**: **Kierteen syvyys**
- **I**: **Maks. asetus**
- **E**: **Vähennysarvo** asetuksen pienennystä varten (oletus: 1)
- **D**: **Kierreluku**

Asetus:

- Ensimmäinen asetus suoritetaan arvolla **Maks. asetus I**.
- Ohjaus laskee lisäasetusliikkeet seuraavasti: Nykyinen asetusliike = **I** * (1 – (**n** – 1) * **E**)
  (**n**: **n** - **te** Asetusliike)
- Asetusliikettä pienennetään arvoon >= 0,5 mm saakka. Sen jälkeen asetussyötöt ovat aina 0,5 mm.

Kierukkaura voidaan jyrsiä vain ulkopuolisesti.

Esimerkki: G798

```
%798.nc
N1 T9 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X80 Z15
N5 G798 X80 Z-120 C0 F20 K20 U5 I1
N6 G100 Z2
N7 M15
LOPPU
```

Muodon jyrsintä G840

G840 – Perusteet

G840 jyrsii avoimet tai suljetut muodot (muotokuviot tai vapaat muodot) tai poistaa niistä jäysteen.

Sisäänpistomenetelmät: Valitse jyrsimestä riippuen jokin seuraavista menetelmistä:

- Kohtisuora sisäänpisto – Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu ja jyrsii muodon.
- Paikoitusasemien määritys, esiporaus, jyrsintä Koneistus tehdään vaiheittain.
  - Poran vaihto karaan
  - Esipaikoitusten määritys koodilla **G840 A1 ..**.
  - Esiporaus koodilla **G71 NF..**.
  - Työkierron **G840 A0 ..** kutsuminen. Tämä työkierto paikoittaa esiporausaseman yläpuolelle, tunkeutuu ja jyrsii muodon.
- Esiporaus, jyrsintä. Koneistus tehdään vaiheittain.
  - Esiporaus koodilla **G71 ..**.
  - Jyrsimen paikoitus reiän yläpuolelle. Työkierron **G840 A0 ..** kutsuminen. Tämä työkierto tunkeutuu materiaalin sisään ja jyrsii muodon tai muoto muotojakson.

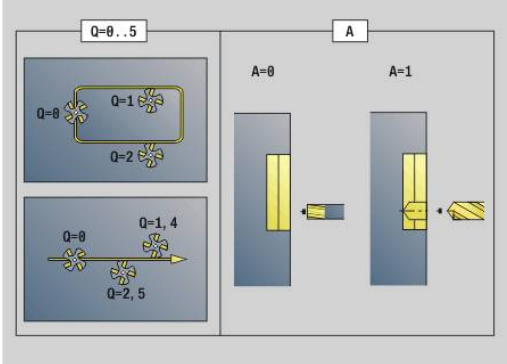
Jos tasku käsittää useampia jaksoja, **G840** huomioi esiporauksen ja jyrsinnän yhteydessä kaikki muotoalueet. Kutsu **G840 A0 ..** erikseen jokaista jaksoa varten, jos määrität esiporaukset ilman määrittelyä **G840 A1 ..**.

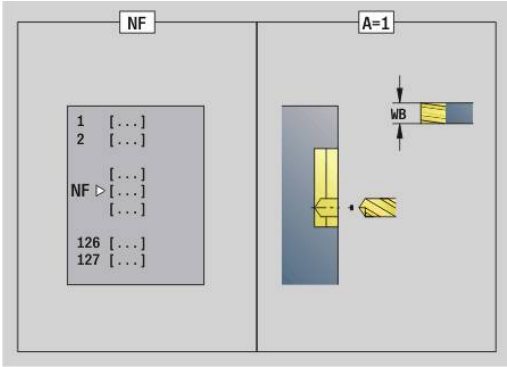
Työvara: **G58**-työvara siirtää jyrsittävää muotoa suuntaan, joka määräytyy **työkiertotyypissä Q** esimääriteltyyn suuntaan:

- sisäpuolisessa jyrsinnässä ja suljetulla muodolla: siirto sisäänpäin
- ulkopuolisessa jyrsinnässä ja suljetulla muodolla: siirto ulospäin
- Avoin muoto: siirtää arvosta **Q** riippuen vasemmalle tai oikealle

- Kun **Q** = 0, työvaroja ei huomioida
- **G57**- ja negatiivisia **G58**-työvaroja ei huomioida.

G840 – Esiporausasemien määritys





G840 A1 .. määrittää esipaikoitukset ja tallentaa ne kohdassa **NF** määriteltyyn referenssiin. Ohjelmoi vain seuraavassa taulukossa esitettyjä parametreja.

Katso myös:

- **G840** – Perusteet
  Lisätietoja: "G840 – Perusteet", Sivu 456
- **G840** – Jyrsintä
  Lisätietoja: "G840 – Jyrsintä", Sivu 459

Parametri:

- **Q**: **Työkierron tyyppi** – Jyrsintäpaikka
  - Avoin muoto – Ylilastuamisen yhteydessä **Q** määrittelee, koneistetaanko ensimmäinen alue (aloituspisteestä) tai koko muoto.
    - **Q** = 0: Jyrsimen keskipiste muodolla (Esiporausasema = alkupiste)
    - **Q** = 1: Koneistus muodon vasemmalla puolella – Ylilastuamisissa huomioidaan vain muodon ensimmäinen alue.
    - **Q** = 2: Koneistus muodon oikealla puolella – Ylilastuamisissa huomioidaan vain muodon ensimmäinen alue.
    - **Q** = 3: Ei sallittu.
    - **Q** = 4: Koneistus muodon vasemmalla puolella – Ylilastuamisissa huomioidaan koko muoto.
    - **Q** = 5: Koneistus muodon oikealla puolella – Ylilastuamisissa huomioidaan koko muoto.
  - Suljettu muoto
    - **Q** = 0: Jyrsimen keskipiste muodolla (Esiporausasema = Alkupiste)
    - **Q** = 1: Sisäpuolinen jyrsintä
    - **Q** = 2: Ulkopuolinen jyrsintä
    - **Q** = 3...5: Ei sallittu
- **ID**: **Jyrsintämuoto** – Jyrsintämuodon nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
  - Muotokuviot: Muotokuvion lausenumero
  - Vapaa suljettu muoto: yksi muotoelementti (ei alkupiste)
  - Avoin muoto: ensimmäinen muotoelementti (ei alkupiste)

- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
  - Muotokuviot, vapaa ja suljettu muoto: ei sisäänsyöttöä
  - Avoin muoto: viimeinen muotoelementti
  - Muoto käsittää yhden elementin:
    - Ei sisäänsyöttöä: koneistus muodon suuntaan
    - **NS** = **NE** ohjelmoitu: Koneistus muodon suuntaa vastaan
- **D**: **Alkuelem. no.**

  Muotokuvaussuunta muotokuvioilla on vastapäiväinen.

  Ensimmäinen muotoelementti muotokuvioilla:
  - Ympyrämäinen ura: suurempi ympyränkaari
  - Täysiympyrä: ylempi puolikaari
  - Suorakulmio, monikulmio ja lineaarinen ura: Sijaintikulma näyttää ensimmäistä muotoelementtiä
- **V**: **Loppu: Elem.no.**
- **A**: **(Jyrsintä=0/Esipor.as.=1)**
- **NF**: **Paikoitusmerkki** – Referenssi, jonka alle työkierto tallentaa esipaikoituksen (alue: 1-127)
- **WB**: **Halkaisijan jälkityö**

D ja **V** ohjelmoidaan muotokuvion osien koneistamiseksi.

- Tämä työkierto huomioi aktiivisen työkalun halkaisijan esiporausasemien laskennassa. Vaihda sen vuoksi poraa ennen koodin **G840 A1 ..** kutsumista.
- Ohjelmoi työvarat esiporausasemien määrityksessä ja jyrsinnällä.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Tämä toiminto **G840** ylikirjoittaa ilman palautusta esiporausasemat, joka on tallennettu **Paikoitusmerkki NF** kohdalle. Seuraavien koneistusten yhteydessä on törmäysvaara!

- Huomaa toiminnon **G840** käyttäytyminen.

G840 – Jyrsintä

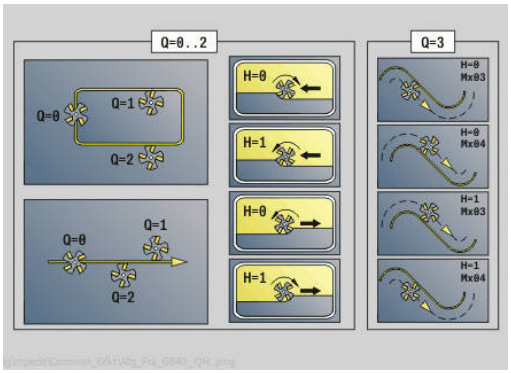
Jyrsintäsuuntaan ja jyrsimen sädekompensaatioon (**FRK**) voit vaikuttaa **työkiertotyypillä Q**, jyrsintäsuunnalla **H** ja jyrsimen kiertosuunnalla. Ohjelmoi vain seuraavassa taulukossa esitettyjä parametreja.

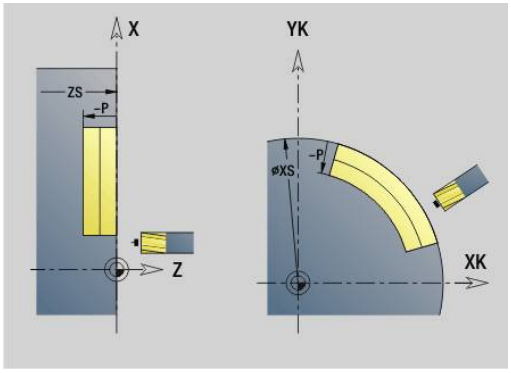
Katso myös:

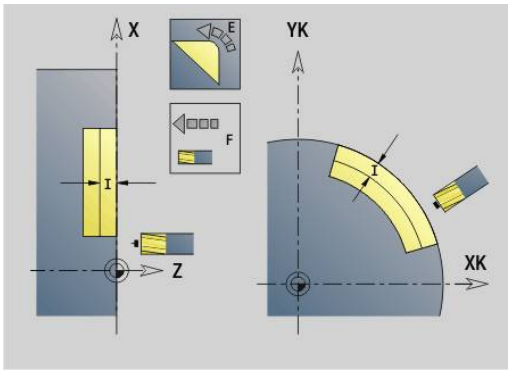
- **G840** – Perusteet
  Lisätietoja: "G840 – Perusteet", Sivu 456
- **G840** – Esipaikoitusasemien määritys
  Lisätietoja: "G840 – Esiporausasemien määritys", Sivu 457

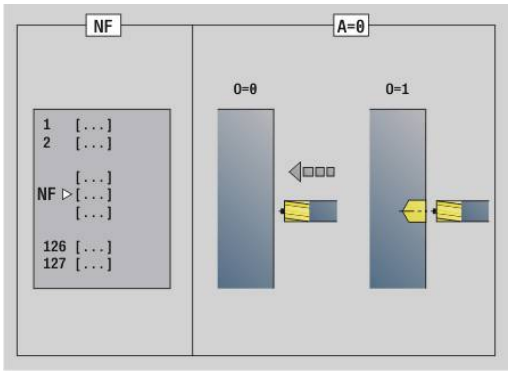
Parametri:

- **Q**: **Työkierron tyyppi** – Jyrsintäpaikka
  - Avoin muoto – Ylilastuamisen yhteydessä **Q** määrittelee, koneistetaanko ensimmäinen alue (aloituspisteestä) tai koko muoto.
    - **Q** = 0: Jyrsimen keskipiste muodolla (Esiporausasema = alkupiste)
    - **Q** = 1: Koneistus muodon vasemmalla puolella – Ylilastuamisissa huomioidaan vain muodon ensimmäinen alue.
    - **Q** = 2: Koneistus muodon oikealla puolella – Ylilastuamisissa huomioidaan vain muodon ensimmäinen alue.
    - **Q** = 3: Ei sallittu.
    - **Q** = 4: Koneistus muodon vasemmalla puolella – Ylilastuamisissa huomioidaan koko muoto.
    - **Q** = 5: Koneistus muodon oikealla puolella – Ylilastuamisissa huomioidaan koko muoto.
  - Suljettu muoto
    - **Q** = 0: Jyrsimen keskipiste muodolla (Esiporausasema = Alkupiste)
    - **Q** = 1: Sisäpuolinen jyrsintä
    - **Q** = 2: Ulkopuolinen jyrsintä
    - **Q** = 3...5: Ei sallittu
- **ID**: **Jyrsintämuoto** – Jyrsintämuodon nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
  - Muotokuviot: Muotokuvion lausenumero
  - Vapaa suljettu muoto: yksi muotoelementti (ei alkupiste)
  - Avoin muoto: ensimmäinen muotoelementti (ei alkupiste)
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
  - Muotokuviot, vapaa ja suljettu muoto: ei sisäänsyöttöä
  - Avoin muoto: viimeinen muotoelementti
  - Muoto käsittää yhden elementin:
    - Ei sisäänsyöttöä: koneistus muodon suuntaan
    - **NS** = **NE** ohjelmoitu: Koneistus muodon suuntaa vastaan









- **BF**: **Mallielementin työstö** (oletus: 0)
  Viiste/pyöristys koneistetaan
  - **0: Ei koneistusta**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: Alussa ja lopussa**
  - **4: vain viiste/pyöristys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **I**: **Maks. asetus**
- **F**: **Aset.syöttöarvo** syvyysasetusta varten (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus** ympyräelementeillä (oletusarvo: hetkellinen syöttöarvo)
- **R**: **Sisäänajosäde** (oletus: 0)
  - **R** = 0: Muotoelementtiin ajetaan suoraan; asetus saapumispisteeseen jyrsintätason yläpuolelle, sen jälkeen kohtisuora syvyysasetus.
  - **R** > 0: Jyrsin ajaa sisäänajo-/ulosajokaarella, joka liittyy tangentiaalisesti muotoelementtiin.
  - **R** < 0 sisänurkilla: Jyrsin ajaa sisäänajo-/ulosajokaarella, joka liittyy tangentiaalisesti muotoelementtiin.
  - **R** < 0 sisänurkilla: Muotoelementtiin saapuminen/poistuminen tapahtuu tangentiaalisesti.
- **P**: **Jyrsintäsyvyys** (oletus: syvyys muotokuvauksesta)
- **XS**: **Jyrsintäpinta** vaippapinnalla (korvaa referenssitasot muotokuvauksesta)
- **XS**: **Jyrsintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssitasot muotokuvauksesta)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)
  - Otsa- tai takapinta: Vetäytymisasema Z-suunnassa
  - Vaippapinta: Vetäytymisasema X-suunnassa (halkaisijamitta)
- **D**: **Alkuelem. no.**
  Muotokuvaussuunta muotokuvioilla on vastapäiväinen.
  Ensimmäinen muotoelementti muotokuvioilla:
  - Ympyrämäinen ura: suurempi ympyränkaari
  - Täysiympyrä: ylempi puolikaari
  - Suorakulmio, monikulmio ja lineaarinen ura: Sijaintikulma näyttää ensimmäistä muotoelementtiä

- **V**: **Loppu: Elem.no.**
- **A**: **(Jyrsintä=0/Esipor.as.=1)**
- **NF**: **Paikoitusmerkki** – Referenssi, jonka alle työkierto tallentaa esipaikoituksen (alue: 1-127)
- **O**: **Pistokäyttäytyminen** (oletus: 0)
  - **O** = 0: Kohtisuora tunkeutuminen
  - **O** = 1: Esiporauksella
    - **NF** ohjelmoitu: Tämä työkierto paikoittaa jyrsimen ensimmäiseen **NF**-muistipaikkaan tallennetun esiporausaseman yläpuolelle, sen jälkeen tunkeutuu ja jyrsii ensimmäisen jakson. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa seuraavan jakson, jne.
    - **NF** ei ohjelmoitu: Jyrsin tunkeutuu hetkellisasemassa ja jyrsii jakson. Toista tämä koneistus tarvittaessa seuraavalle jaksolle, jne.

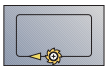
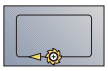
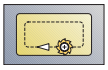
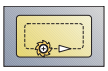
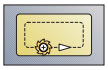
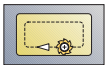
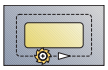
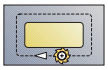
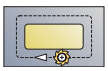
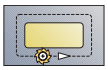
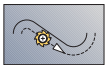
Saapuminen ja poistuminen: Suljetuilla muodoilla työkaluaseman normipiste ensimmäisellä muotoelementillä on saapumis- ja poistumisasema. Jos normipistettä ei pystytä toteuttamaan, ensimmäisen elementin alkupiste on saapumis- ja poistumisasema. Muotokuvioissa saapumis-/poistumisasema valitaan osoitteilla **D** ja **V**.

Työkierron suoritus:

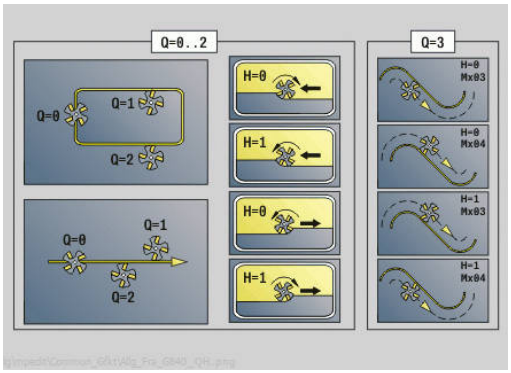
1 Alkuasema (**X**, **Z**, **C**) on asema ennen työkiertoa.
2 Laskee jyrsintäsyvyysasetukset.
3 Ajaa varmuusetäisyydelle:
   - Arvolla **O** = 0: Tekee asetusliikkeen ensimmäiselle jyrsintäsyvyydelle.
   - Arvolla **O** = 1: Tekee pistoliikkeen ensimmäiselle jyrsintäsyvyydelle.
4 Jyrsii muodon
5 Asetus:
   - Avoimilla muodoilla ja urilla, joiden uran leveys = jyrsintähalkaisija: Tekee asetuksen seuraavaan jyrsintäsyvyyteen tai vaihtaa seuraavaan jyrsintäsyvyyteen ja jyrsii muodon käännetyssä järjestyksessä.
   - Suljetuilla muodoilla ja urilla: Nostaa varmuusetäisyyden verran ylös, ajaa muotoon ja tekee asetussyötön tai sisäänpiston seuraavaan jyrsintäsyvyyteen.
6 Toistaa kohdat 4...5, kunnes koko muoto on jyrsitty.
7 Ajaa vastaavasti takaisin **Vetäyt.taso RB**.

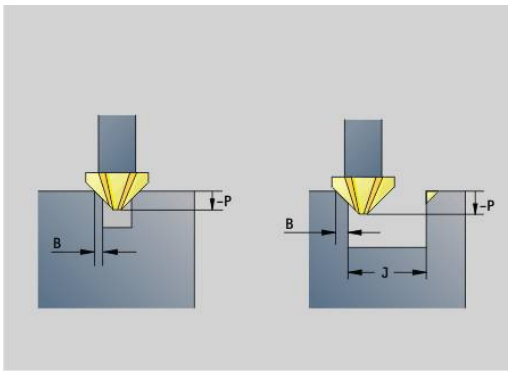
Jyrsintäsuuntaan ja jyrsimen sädekompensaatioon (**FRK**) voit vaikuttaa työkiertotyypillä **Q**, jyrsintäsuunnalla **H** ja jyrsimen kiertosuunnalla. Ohjelmoi vain seuraavassa taulukossa esitettyjä parametreja.

Muotojyrsintä G840

Työkierron tyyppi	Jyrsintäsuunta	Työkalun pyörintäsuunta	FRK (sädekorjaus)	Toteutus
Muoto (**Q** = 0)	–	Mx03	–	
Muoto	–	Mx03	–	
Muoto	–	Mx04	–	
Muoto	–	Mx04	–	
Sisäpuolinen (**Q** = 1)	Vastalastu (**H** = 0)	Mx03	Oikeakätinen	
Sisäpuolinen	Vastalastu (**H** = 0)	Mx04	Vasenkätinen	
Sisäpuolinen	Myötälastu (**H** = 1)	Mx03	Vasenkätinen	
Sisäpuolinen	Myötälastu (**H** = 1)	Mx04	Oikeakätinen	
Ulkopuolinen (**Q** = 2)	Vastalastu (**H** = 0)	Mx03	Oikeakätinen	
Ulkopuolinen	Vastalastu (**H** = 0)	Mx04	Vasenkätinen	
Ulkopuolinen	Myötälastu (**H** = 1)	Mx03	Vasenkätinen	
Ulkopuolinen	Myötälastu (**H** = 1)	Mx04	Oikeakätinen	
Muoto (**Q** = 0)	–	Mx03	–	
Muoto	–	Mx04	–	
Oikeakätinen (**Q** = 3)	Vastalastu (**H** = 0)	Mx03	Oikeakätinen	
Vasenkätinen (**Q** = 3)	Vastalastu (**H** = 0)	Mx04	Vasenkätinen	
Vasenkätinen (**Q** = 3)	Myötälastu (**H** = 1)	Mx03	Vasenkätinen	
Oikeakätinen (**Q** = 3)	Myötälastu (**H** = 1)	Mx04	Oikeakätinen	

G840 – Jäysteenpoisto





G840 tekee jäysteenpoisto, jos ohjelmoit **Viisteen leveys B**. Jos muodossa on ylilastuamisia, määrittele **työkiertotyypillä Q**, tuleeko koneistaa ensimmäinen alue (aloituspisteestä) tai koko muoto. Ohjelmoi vain seuraavassa taulukossa esitettyjä parametreja.

Parametri:

- **Q**: **Työkierron tyyppi** – Jyrsintäpaikka
  - Avoin muoto – Ylilastuamisen yhteydessä **Q** määrittelee, koneistetaanko ensimmäinen alue (aloituspisteestä) tai koko muoto.
    - **Q** = 0: Jyrsimen keskipiste muodolla (Esiporausasema = alkupiste)
    - **Q** = 1: Koneistus muodon vasemmalla puolella – Ylilastuamisissa huomioidaan vain muodon ensimmäinen alue.
    - **Q** = 2: Koneistus muodon oikealla puolella – Ylilastuamisissa huomioidaan vain muodon ensimmäinen alue.
    - **Q** = 3: Ei sallittu.
    - **Q** = 4: Koneistus muodon vasemmalla puolella – Ylilastuamisissa huomioidaan koko muoto.
    - **Q** = 5: Koneistus muodon oikealla puolella – Ylilastuamisissa huomioidaan koko muoto.
  - Suljettu muoto
    - **Q** = 0: Jyrsimen keskipiste muodolla (Esiporausasema = Alkupiste)
    - **Q** = 1: Sisäpuolinen jyrsintä
    - **Q** = 2: Ulkopuolinen jyrsintä
    - **Q** = 3...5: Ei sallittu
- **ID**: **Jyrsintämuoto** – Jyrsintämuodon nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
  - Muotokuviot: Muotokuvion lausenumero
  - Vapaa suljettu muoto: yksi muotoelementti (ei alkupiste)
  - Avoin muoto: ensimmäinen muotoelementti (ei alkupiste)
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
  - Muotokuviot, vapaa ja suljettu muoto: ei sisäänsyöttöä
  - Avoin muoto: viimeinen muotoelementti
  - Muoto käsittää yhden elementin:
    - Ei sisäänsyöttöä: koneistus muodon suuntaan
    - **NS** = **NE** ohjelmoitu: Koneistus muodon suuntaa vastaan
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus** ympyräelementeillä (oletusarvo: hetkellinen syöttöarvo)

- **R**: **Sisäänajosäde** (oletus: 0)
  - **R** = 0: Muotoelementtiin ajetaan suoraan; asetus saapumispisteeseen jyrsintätason yläpuolelle, sen jälkeen kohtisuora syvyysasetus.
  - **R** > 0: Jyrsin ajaa sisäänajo-/ulosajokaarella, joka liittyy tangentiaalisesti muotoelementtiin.
  - **R** < 0 sisänurkilla: Jyrsin ajaa sisäänajo-/ulosajokaarella, joka liittyy tangentiaalisesti muotoelementtiin.
  - **R** < 0 sisänurkilla: Muotoelementtiin saapuminen/poistuminen tapahtuu tangentiaalisesti.
- **P**: **Sisäänpistosyvyys** (määritellään negatiivisena)
- **XS**: **Jyrsintäpinta** vaippapinnalla (korvaa referenssitasot muotokuvauksesta)
- **XS**: **Jyrsintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssitasot muotokuvauksesta)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)
  - Otsa- tai takapinta: Vetäytymisasema Z-suunnassa
  - Vaippapinta: Vetäytymisasema X-suunnassa (halkaisijamitta)
- **J**: **Esikon.halk.**
  Avoimissa muodoissa jäysteenpoiston muoto lasketaan ohjelmoidun muodon ja osoitteen **J** avulla.
  - **J** ohjelmoitu: Työkierto poistaa jäysteen uran jokaisesta sivusta.
  - **J** ei ohjelmoitu: Jäysteenpoistotyökalu niin leveä, että uran kummankin sivun jäysteenpoisto tehdään yhdellä läpiajolla.
- **D**: **Alkuelem. no.**
- **V**: **Loppu: Elem.no.**
- **A**: **(Jyrsintä=0/Esipor.as.=1)**

Saapuminen ja poistuminen: Suljetuilla muodoilla työkaluaseman normipiste ensimmäisellä muotoelementillä on saapumis- ja poistumisasema. Jos normipistettä ei pystytä toteuttamaan, ensimmäisen elementin alkupiste on saapumis- ja poistumisasema. Muotokuvioissa saapumis-/poistumisasema valitaan osoitteilla **D** ja **V**.

Työkierron suoritus:

1 Alkuasema (**X**, **Z**, **C**) on asema ennen työkiertoa.
2 Ajaa varmuusetäisyydelle ja tekee asetussyötön jyrsintäsyvyyttä varten.
3 Jyrsintä:
   - **J** ei ohjelmoitu: Jyrsii ohjelmoidun muodon.
   - **J** ohjelmoitu, avoin muoto: Laskee ja jyrsii uuden muodon.
4 Ajaa vastaavasti takaisin **Vetäyt.taso RB**.

Taskun jyrsintä - Rouhinta G845

G845 – Perusteet

G845 rouhii suljettuja muotoja.

Valitse jyrsimestä riippuen jokin seuraavista sisäänpistomenetelmistä:

- Kohtisuora tunkeutuminen
- Sisäänpisto esiporatussa asemassa
- Heilurimainen tai kierukkamainen sisäänpisto

Sisäänpisto esiporatussa asemassa voidaan tehdä seuraavilla vaihtoehdoilla:

- Aseman määritys, poraus, jyrsintä – Koneistus tehdään vaiheittain:
  - Poran vaihto karaan
  - Esiporausaseman määritys koodilla **G845 A1 ..** tai esiporausaseman sijoitus muotokuvion keskipisteeseen koodilla **A2**
  - Esiporaus koodilla **G71 NF..**.
  - Kutsu työkierto **G845 A0 ..**. Työkierto paikoittaa esiporausaseman yläpuolelle, tunkeutuu materiaaliin ja jyrsii taskun.
- Poraus, jyrsintä – Koneistus tehdään vaiheittain:
  - Esiporaus taskun sisäpuolella koodilla **G71 ..**
  - Jyrsimen paikoitus reiän yläpuolelle ja koodin **G845 A0 ..** kutsu. Työkierto tunkeutuu materiaalin sisään ja jyrsii jakson.

Parametrit **O** = 1 ja **NF** on määriteltävä.

Jos tasku käsittää useampia jaksoja, **G845** huomioi esiporauksen ja jyrsinnän yhteydessä kaikki taskun alueet. Kutsu **G845 A0 ..** erikseen jokaista jaksoa varten, jos määrität esiporaukset ilman määrittelyä **G845 A1 ..**.

G845 huomioi seuraavat työvarat:

- **G57**: Työvara X-, Z-suunnassa
- **G58**: Samaetäisyyksinen työvara jyrsintätasossa

Ohjelmoi työvarat esiporausasemien määrityksessä ja jyrsinnässä.

G845 – Esiporausasemien määritys

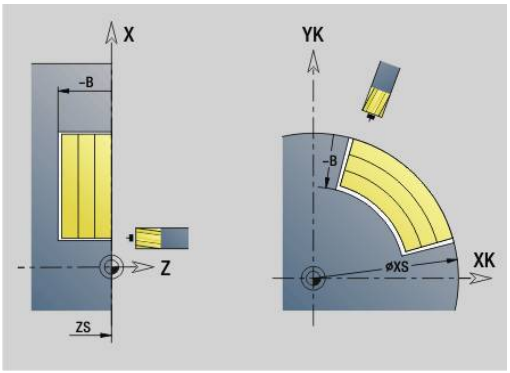
G845 A1 .. määrittää esipaikoitukset ja tallentaa ne kohdassa **NF** määriteltyyn referenssiin. Työkierto huomioi esiporausasemien laskennassa aktiivisen työkalun halkaisijan. Vaihda sen vuoksi poraa ennen koodin **G845 A1 ..** kutsumista. Ohjelmoi vain seuraavassa taulukossa esitettyjä parametreja.

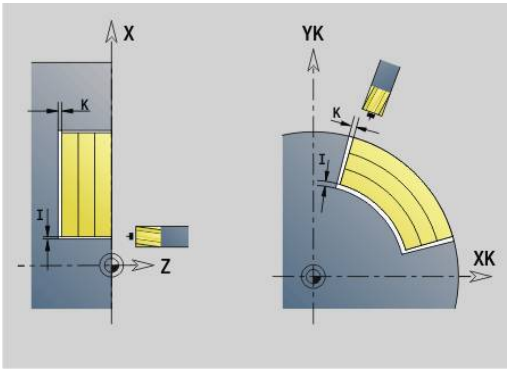
Katso myös:

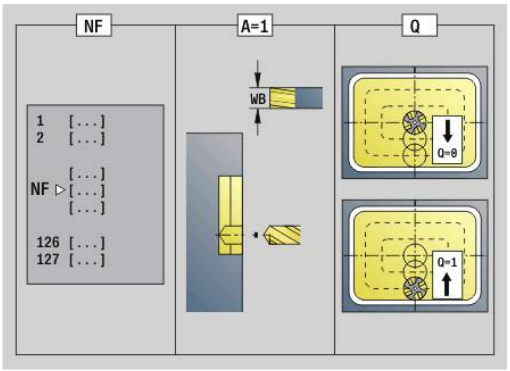
- **G845** – Perusteet
  Lisätietoja: "G845 – Perusteet", Sivu 465
- **G845** – Jyrsintä
  Lisätietoja: "G845 – Jyrsintä", Sivu 467

Parametri:

- **ID**: **Jyrsintämuoto** – Jyrsintämuodon nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
  - Muotokuviot: Muotokuvion lausenumero
  - Vapaa suljettu muoto: yksi muotoelementti (ei alkupiste)
- **B**: **Jyrsintäsyvyys** (oletus: syvyys muotokuvauksesta)
- **XS**: **Jyrsintäpinta** vaippapinnalla (korvaa referenssitasot muotokuvauksesta)
- **XS**: **Jyrsintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssitasot muotokuvauksesta)
- **I**: **Työvara X**
- **K**: **Työvara Z**
- **Q**: **Koneist.suunta** (oletus: 0)
  - **0: Sisältä ulos**
  - **1: Ulkoa sisään**
- **A**: **Ajo**
  - **0: Jyrsintä**
  - **1: Esiporausaseman määritys**
  - **2: Esiporausas. kuvion keskip.**
- **NF**: **Paikoitusmerkki** – Referenssi, jonka alle työkierto tallentaa esipaikoituksen (alue: 1-127)
- **WB**: **Sisäänpistopituus** – Jyrsintätyökalun halkaisija







- **G845** korvaa esipaikoitukset, jotka ovat vielä tallennettuna referenssin **NF** alle.
- Parametria **WB** käytetään sekä esiporausasemien määritykseen että myös jyrsintään. Esiporausasemien määrityksen yhteydessä **WB** ilmoittaa jyrsintätyökalun halkaisijan.

G845 – Jyrsintä

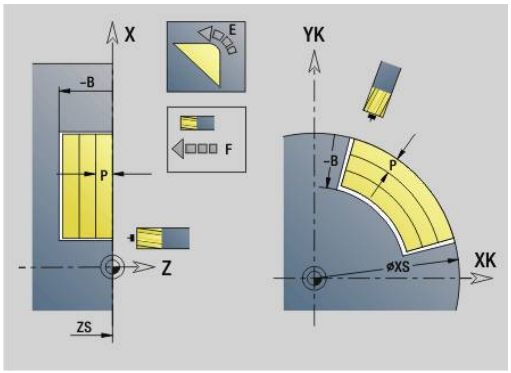
Jyrsintäsuuntaan vaikuttavat jyrsinnän kulkusuunta **H**, koneistussuunta **Q** jyrsimen pyörintäsuunta. Ohjelmoi vain seuraavassa taulukossa esitettyjä parametreja.

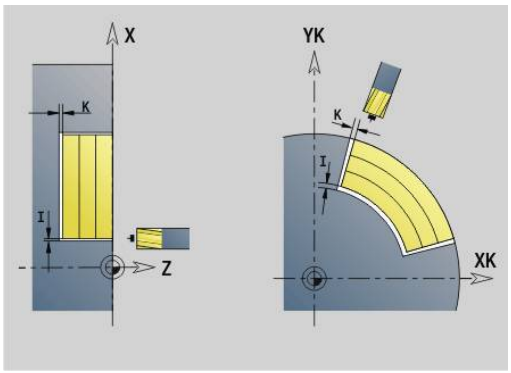
Katso myös:

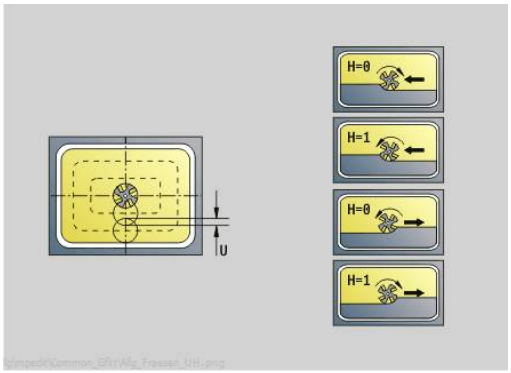
- **G845** – Perusteet
  Lisätietoja: "G845 – Perusteet", Sivu 465
- **G845** – Esipaikoitusasemien määritys
  Lisätietoja: "G845 – Esiporausasemien määritys", Sivu 466

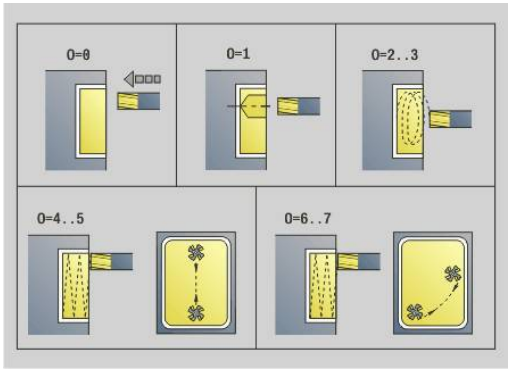
Parametri:

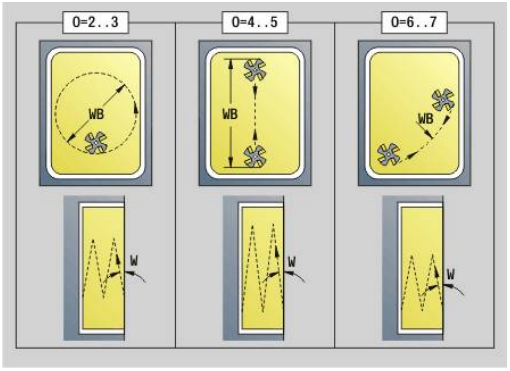
- **ID**: **Jyrsintämuoto** – Jyrsintämuodon nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
  - Muotokuviot: Muotokuvion lausenumero
  - Vapaa suljettu muoto: yksi muotoelementti (ei alkupiste)
- **B**: **Jyrsintäsyvyys** (oletus: syvyys muotokuvauksesta)
- **P**: **Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyötöllä)
- **XS**: **Jyrsintäpinta** vaippapinnalla (korvaa referenssitasot muotokuvauksesta)
- **XS**: **Jyrsintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssitasot muotokuvauksesta)
- **I**: **Työvara X**
- **K**: **Työvara Z**
- **U**: **Limit.kerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
  Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija
- **V**: **Yliajokerroin** (C-akselikoneistuksessa ilman toimintoa)
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **F**: **Aset.syöttöarvo** syvyysasetusta varten (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus** ympyräelementeillä (oletusarvo: hetkellinen syöttöarvo)
- **FP**: **Asetussyöttö tasossa** seuraavat jyrsintäradan asettelua varten
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)
  - Otsa- tai takapinta: Vetäytymisasema Z-suunnassa
  - Vaippapinta: Vetäytymisasema X-suunnassa (halkaisijamitta)
- **Q**: **Koneist.suunta** (oletus: 0)
  - **0: Sisältä ulos**
  - **1: Ulkoa sisään**
- **A**: **Ajo**
  - **0: Jyrsintä**
  - **1: Esiporausaseman määritys**
  - **2: Esiporausas. kuvion keskip.**
- **NF**: **Paikoitusmerkki** – Referenssi, jonka alle työkierto tallentaa esipaikoituksen (alue: 1-127)
- **O**: **Pistokäyttäytyminen** (oletus: 0)











- **O** = 0 (kohtisuora sisäänpisto): Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu asetussyöttöarvolla ja jyrsii sen jälkeen muodon.
- **O** = 1 (Sisäänpisto esiporatussa asemassa):
  - **NF** ohjelmoitu: Tämä työkierto paikoittaa jyrsimen ensimmäisen esiporausaseman yläpuolelle, sen jälkeen tunkeutuu materiaaliin ja jyrsii ensimmäisen jakson. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa jakson, jne.
  - **NF** ei ohjelmoitu: Työkierto tunkeutuu materiaaliin hetkellisasemassa ja jyrsii alueen. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa seuraavan alueen, jne.
- **O** = 2 tai 3 (kierukkamainen sisäänpisto): Jyrsin tunkeutuu materiaaliin kulmassa **W** ja jyrsii täysiympyrän halkaisijalla **WB**. Heti kun jyrsintäsyvyys **P** on saavutettu, työkierto vaihtaa tasojyrsintään.
  - **O** = 2 – manuaalinen: Työkierto tunkeutuu materiaaliin hetkellisasemassa ja koneistaa alueen, joka on saavutettavissa tästä asemasta.
  - **O** = 3 – automaattine: Työkierto laskee sisäänpistoaseman, tunkeutuu materiaaliin ja koneistaa tämän alueen. Sisäänpistoliike päättyy, mikäli mahdollista, ensimmäisen jyrsintäradan aloituspisteeseen. Jos tasku käsittää useampia alueita, työkierto koneistaa kaikki alueet peräjälkeen.
- **O** = 4 tai 5 (heilurimainen, lineaarinen sisäänpisto): Jyrsin tunkeutuu materiaaliin kulmassa **W** ja jyrsii lineaarista rataa pituuden **WB**. Sijaintikulma määritellään osoitteessa **WE**. Sen jälkeen työkierto jyrsii tämän radan päinvastaiseen suuntaan. Heti kun jyrsintäsyvyys **P** on saavutettu, työkierto vaihtaa tasojyrsintään.
  - **O** = 4 – manuaalinen: Jyrsin tunkeutuu hetkellisasemassa ja jyrsii alueen, joka on saavutettavissa tästä asemasta.
  - **O** = 5 – automaattinen: Työkierto laskee sisäänpistoaseman, tunkeutuu materiaaliin ja koneistaa tämän alueen. Sisäänpistoliike päättyy, mikäli mahdollista, ensimmäisen jyrsintäradan aloituspisteeseen. Jos tasku käsittää useampia alueita, työkierto koneistaa kaikki alueet peräjälkeen. Sisäänpistoasema määritetään muotokuviosta ja osoitteesta **Q** riippuen seuraavasti:
    - **Q0** (sisältä ulospäin):
      - Lineaarinen ura, suorakulmio, monikulmio: muotokuvion referenssipiste
      - Ympyrä: Keskipiste ympyrälle
      - Ympyrämäinen ura, vapaa muoto: sisimmän jyrsintäradan aloituspiste
    - **Q1** (ulkoa sisään):
      - Lineaarinen ura: uran aloituspiste
      - Ympyrämäinen ura, ympyrä: ei koneisteta

        - Suorakulmio, monikulmio: lineaarielementin aloituspiste
        - Vapaa muoto: ineaarielementin aloituspiste (vähintään yksi lineaarielementti on oltava)
    - **O** = 6 tai 7 (heilurimainen, ympyrämäinen sisäänpisto): Jyrsin tunkeutuu sisäänpistokulmassa **W** ja jyrsii ympyränkaaren 90°. Sen jälkeen työkierto jyrsii tämän radan päinvastaiseen suuntaan. Heti kun jyrsintäsyvyys **P** on saavutettu, työkierto vaihtaa tasojyrsintään. **WE** määrittelee kaaren keskipisteen ja **WB** säteen.
        - **O** = 6 – manuaali: Työkaluasema vastaa ympyränkaaren keskipistettä. Jyrsin ajaa kaaren alkupisteeseen ja tunkeutuu sisään.
        - **O** = 7 – automaattinen (on sallittu vain ympyrämäiselle uralle ja kaarelle): Työkierto laskee sisäänpistoaseman osoitteen **Q** mukaan:
            - **Q0** (sisältä ulospäin):
                - Ympyrämäinen ura: Ympyränkaari sijaitsee uran kaaren säteellä.
                - Kaari: sallittu
            - **Q1** (sisältä ulospäin): Ympyrämäinen ura, ympyrä: Ympyränkaari sijaitsee ulommalla jyrsintäradalla.
- **W**: **Pistokulma** asetussuuntaan
- **WE**: Jyrsintäradan tai ympyränkaaren **Asemakulma**

  Perusakseli:
    - Otsa- tai takapinta: positiivinen XK-akseli
    - Vaippapinta: positiivinen Z-akseli)

  Asentokulman oletusarvo, riippuu osoitteesta **O**:
    - **O** = 4: **WE** = 0°
    - **O** = 5 ja
        - Lineaarinen ura, suorakulmio, monikulmio: **WE** = Muotokuvion asentokulma
        - Ympyrämäinen ura, ympyrä: **WE** = 0°
        - Vapaa muoto **Q0** (sisältä ulospäin): **WE** = 0°
        - Vapaa muoto ja **Q1** (sisältä ulospäin): Aloituselementin asentokulma
- **WB**: **Halkaisijan jälkityö** (oletus: 1,5 * Jyrsimen halkaisija)



Huomioitavaa koneistussuunnalla **Q** = 1 (ulkoa sisäänpäin):
- Muodon tulee alkaa lineaarisella elementillä.
- Jos alkuelementti < **WB**, **WB**, se lyhennetään alkuelementin pituuteen.
- Alkuelementin pituus ei saa ylittää arvoa 1,5 kertaa jyrsimen halkaisija.

Työkierron suoritus:

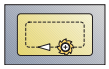
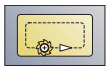
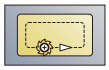
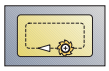
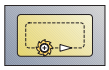
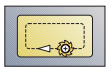
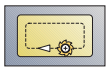
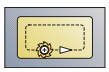
1 Alkuasema (**X**, **Z**, **C**) on asema ennen työkiertoa.

2 laskee lastunjaon (jyrsintason asetukset, jyrsintäsyvyyden asetukset); laskee sisäänpistoasemat ja sisäänpistoliikkeet heilurimaisella tai kierukkamailsella sisäänpistolla.

3 Ajaa varmuusetäisyydelle ja tekee asetussyötön osoitteesta **O** riippuen ensimmäistä jyrsintäsyvyyttä varten sekä tunkeutuu heilurimaisesti tai kierukkamaisesti sisään.
4 Jyrsii tason.
5 Nostaa varmuusetäisyyden verran ylös, ajaa muotoon ja tekee asetussyötön seuraavaa jyrsintäsyvyyttä varten.
6 Toistaa kohdat 4...5, kunnes koko pinta on jyrsintty.
7 Ajaa vastaavasti takaisin **Vetäyt.taso RB**.

Jyrsintäsuuntaan vaikuttavat jyrsinnän kulkusuunta **H**, koneistussuunta **Q** jyrsimen pyörintäsuunta. Ohjelmoi vain seuraavassa taulukossa esitettyjä parametreja.

Taskun jyrsintä - Rouhinta G845

Jyrsintäsuunta	Koneistussuunta	Työkalun pyörintäsuunta	Toteutus
Vastalastu (**H** = 0)	Sisältä (**Q** = 0)	Mx03	
Vastalastu (**H** = 0)	Sisältä (**Q** = 0)	Mx04	
Vastalastu (**H** = 0)	Ulkoa (**Q** = 1)	Mx03	
Vastalastu (**H** = 0)	Ulkoa (**Q** = 1)	Mx04	
Myötälastu (**H** = 1)	Sisältä (**Q** = 0)	Mx03	
Myötälastu (**H** = 1)	Sisältä (**Q** = 0)	Mx04	
Myötälastu (**H** = 1)	Ulkoa (**Q** = 1)	Mx03	
Myötälastu (**H** = 1)	Ulkoa (**Q** = 1)	Mx04	

Taskun jyrsintä - Silitys G846

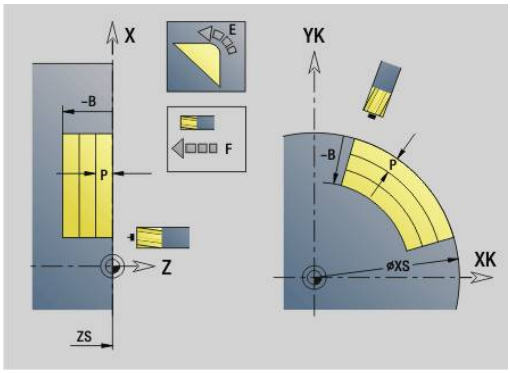
G846 silittää suljettuja muotoja.

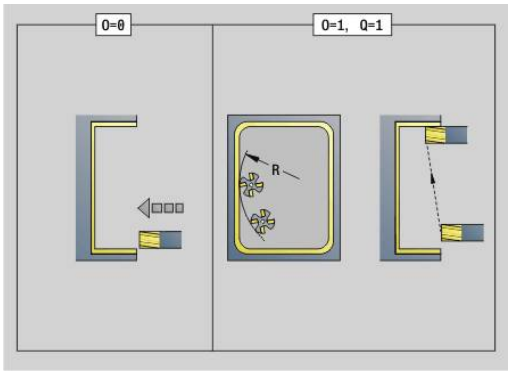
Jos tasku käsittää useampia jaksoja, **G846** huomioi kaikki taskun alueet.

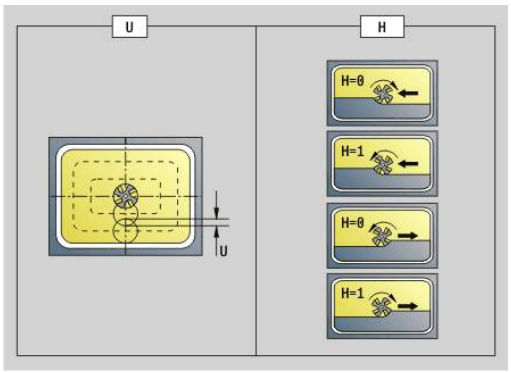
Jyrsintäsuuntaan vaikuttavat jyrsinnän kulkusuunta **H**, koneistussuunta **Q** jyrsimen pyörintäsuunta.

Parametri:

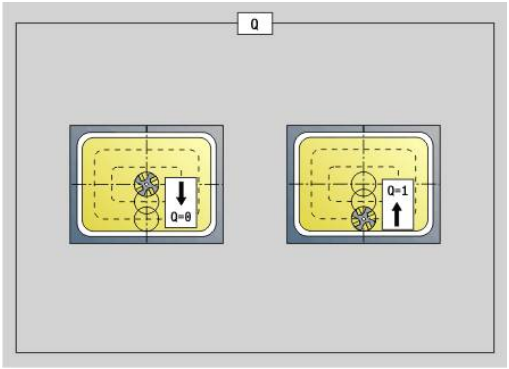
- **ID**: **Jyrsintämuoto** – Jyrsintämuodon nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
  - Muotokuviot: Muotokuvion lausenumero
  - Vapaa suljettu muoto: yksi muotoelementti (ei alkupiste)
- **B**: **Jyrsintäsyvyys** (oletus: syvyys muotokuvauksesta)
- **P**: **Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyötöllä)
- **XS**: **Jyrsintäpinta** vaippapinnalla (korvaa referenssitasot muotokuvauksesta)
- **XS**: **Jyrsintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssitasot muotokuvauksesta)
- **R**: **Sisäänajosäde** (oletus: 0)
  - **R** = 0: Muotoelementtiin tehdään suora saapuminen. Syvyysasetus joka on jyrsintätason yläpuolella, sen jälkeen kohtisuora syvyysasetus.
  - **R** > 0: Jyrsin ajaa sisäänajo-/ulosajokaarella, joka liittyy tangentiaalisesti muotoelementtiin.
- **U**: **Limit.kerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
  Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija
- **V**: **Yliajokerroin** (C-akselikoneistuksessa ilman toimintoa)
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **F**: **Aset.syöttöarvo** syvyysasetusta varten (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus** ympyräelementeillä (oletusarvo: hetkellinen syöttöarvo)
- **FP**: **Asetussyöttö tasossa** seuraavat jyrsintäradan asettelua varten
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)
  - Otsa- tai takapinta: Vetäytymisasema Z-suunnassa
  - Vaippapinta: Vetäytymisasema X-suunnassa (halkaisijamitta)
- **Q**: **Koneist.suunta** (oletus: 0)
  - **0: Sisältä ulos**
  - **1: Ulkoa sisään**

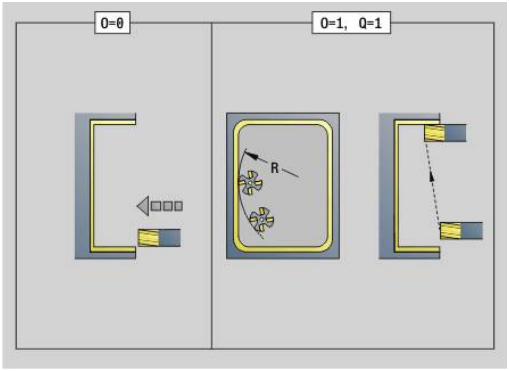






- **O**: **Pistokäyttäytyminen** (oletus: 0)
  - **O** = 0 (kohtisuora sisäänpisto): Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu taskun sisään ja silittää taskun.
  - **O** = 1 (sisäänajokaari syvyysasetuksella): Ylemmällä jyrsintätasolla työkierto tekee asetusliikkeen ja ajaa sen jälkeen sisäänajokaarelle. Alimmalla jyrsintätasolla jyrsin tunkeutuu sisäänajokaaren ajon aikana jyrsintäsyvyyteen (3-ulotteinen sisäänajokaari). Voit käyttää tätä sisäänpistomenetelmää vain yhdessä sisäänajokaaren **R** kanssa. Edellytyksenä on koneistus ulkoa sisäänpäin (**O** = 1)



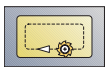
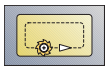
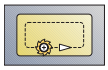
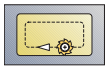


Työkierron suoritus:

1 Alkuasema (**X**, **Z**, **C**) on asema ennen työkiertoa.
2 Laskee lastunjaon (jyrsintason asetukset, jyrsintäsyvyyden asetukset).
3 Ajaa varmuusetäisyydelle ja tekee asetussyötön ensimmäistä jyrsintäsyvyyttä varten.
4 Jyrsii tason.
5 Nostaa varmuusetäisyyden verran ylös, ajaa muotoon ja tekee asetussyötön seuraavaa jyrsintäsyvyyttä varten.
6 Toistaa kohdat 4...5, kunnes koko pinta on jyrsintty.
7 Ajaa vastaavasti takaisin **Vetäyt.taso RB**.

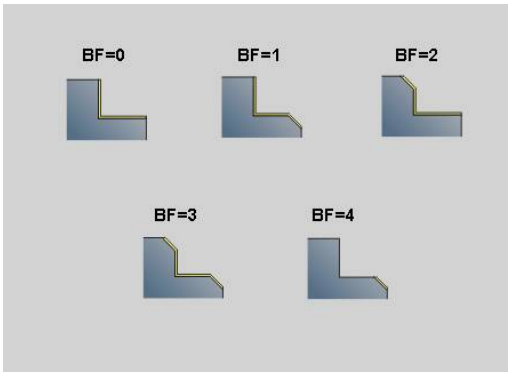
Jyrsintäsuuntaan vaikuttavat jyrsinnän kulkusuunta **H**, koneistussuunta **Q** jyrsimen pyörintäsuunta.

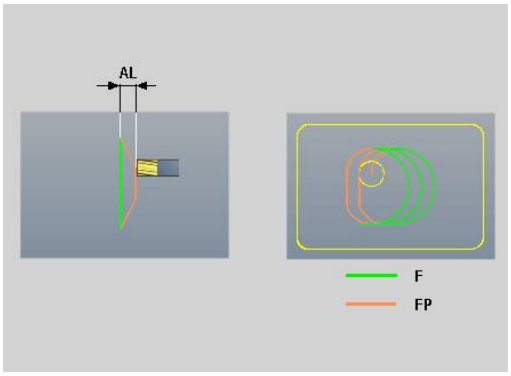
Taskun silitysjyrsintä G846

Jyrsintäsuunta	Työkalun pyörintäsuunta	Toteutus
Vastalastu (**H** = 0)	Mx03	
Vastalastu (**H** = 0)	Mx04	
Myötälastu (**H** = 1)	Mx03	
Myötälastu (**H** = 1)	Mx04	

Muodon pyörrejyrsintä G840

G847 jyrsii avoimet tai suljetut muodot pyörteen jyrsinnän avulla.





Parametri:

- **Q**: **Työkiertotyyppi** (oletus: 0)
  - **0: Muodolla**
  - **1: Muodon sisällä/vasemmalla**
  - **2: Muodon ulkona/oikealla**
- **ID**: **Jyrsintämuoto** – Jyrsintämuodon nimi
- **NS**: **Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle
- **NE**: **Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **BF**: **Mallielementin työstö** (oletus: 0)
  Viiste/pyöristys koneistetaan
  - **0: Ei koneistusta**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: Alussa ja lopussa**
  - **4: vain viiste/pyöristys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **H**: **Suunta** (oletus: 1)
  - 0: Vastalastu
  - 1: Myötälastu
- **BR**: **Pyörteen leveys**
- **R**: **Palautussäde**
- **FP**: **Palautussyöttö** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **AL**: **Palautuksen irtinostoliike**
- **U**: **Limit.kerroin** – Jyrsintäratojen päällekkäislimitys = **U** * Jyrsintähalkaisija (oletus: 0,9)
- **HC**: **Muodon tasaus**
  - **0: Ei tasoituslastua**
  - **1: Tasoituslastulla**
- **I**: **Maks. asetus**

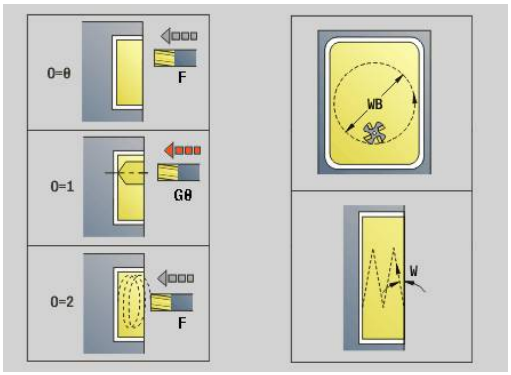
- **O**: **Pistokäyttäytyminen** (oletus: 2)
  - **O** = 0 (kohtisuora sisäänpisto): Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu asetussyöttöarvolla ja jyrsii sen jälkeen muodon.
  - **O** = 1 (kohtisuora sisäänpisto esim. esiporatussa asemassa):
    - **NF** ohjelmoitu: Tämä työkierto paikoittaa jyrsimen ensimmäisen esiporausaseman yläpuolelle, sen jälkeen tunkeutuu materiaaliin varmuusetäisyydelle ja jyrsii ensimmäisen alueen. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa jakson jne.
    - **NF** ei ohjelmoitu: Työkierto tunkeutuu materiaaliin hetkellisasemassa pikaliikkeellä ja jyrsii alueen. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa seuraavan alueen jne.
  - **O** = 3 (kierukkamainen sisäänpisto): Jyrsin tunkeutuu sen hetkisessä asemassa materiaaliin kulmassa **W** ja jyrsii täysiympyrän halkaisijalla **WB**.
- **F**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **W**: **Sisäänpistokulma**
- **WB**: **Kierukan halkaisija** (oletus: Kierukkahalkaisija = 1.5 * Jyrsimen halkaisija)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)
- **A**: **(Jyrsintä=0/Esipor.as.=1)** (oletus: 0)
  - **0: Jyrsintä**
  - **1: Esiporausaseman määritys**
- **NF**: **Paikoitusmerkki** (vain arvolla **O** = 1)
- **P**: **Jyrsintäsyvyys** (oletus: syvyys muotokuvauksesta)
- **XS**: **Jyrsintäpinta** vaippapinnalla (korvaa referenssitasot muotokuvauksesta)
- **XS**: **Jyrsintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssitasot muotokuvauksesta)

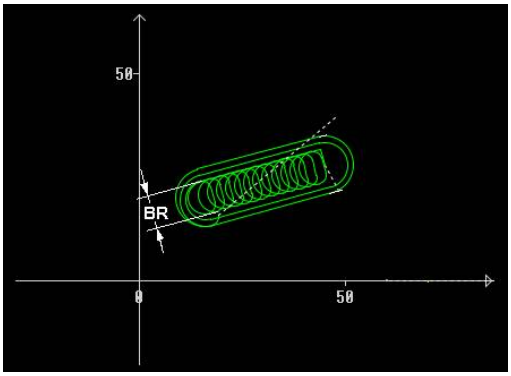
Taskun pyörrejyrsintä G840

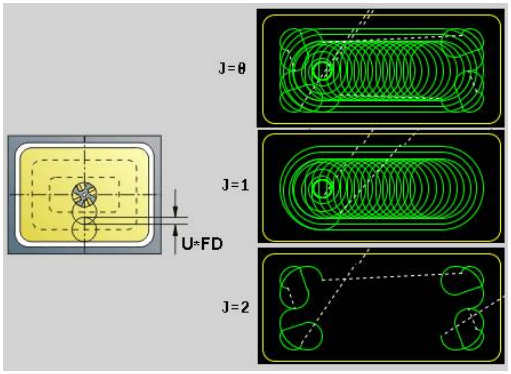
G848 jyrsii muotokuvion tai muotopaikkakuvion pyörteen jyrsinnän avulla.

Parametri:

- **ID**: **Jyrsintämuoto** – Jyrsintämuodon nimi
- **NS**: **Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle
- **H**: **Suunta** (oletus: 1)
  - 0: Vastalastu
  - 1: Myötälastu
- **BR**: **Pyörteen leveys**
- **R**: **Palautussäde**
- **FP**: **Palautussyöttö** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **AL**: **Palautuksen irtinostoliike**
- **O**: **Pistokäyttäytyminen** (oletus: 2)
  - **O** = 0 (kohtisuora sisäänpisto): Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu asetussyöttöarvolla ja jyrsii sen jälkeen muotokuvion.
  - **O** = 1 (kohtisuora sisäänpisto esim. esiporatussa asemassa):
    - **NF** ohjelmoitu: Tämä työkierto paikoittaa jyrsimen ensimmäisen esiporausaseman yläpuolelle, sen jälkeen tunkeutuu materiaaliin varmuusetäisyydelle ja jyrsii ensimmäisen alueen. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa jakson jne.
    - **NF** ei ohjelmoitu: Työkierto tunkeutuu materiaaliin hetkellisasemassa pikaliikkeellä ja jyrsii alueen. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa seuraavan alueen jne.
  - **O** = 3 (kierukkamainen sisäänpisto): Jyrsin tunkeutuu sen hetkisessä asemassa materiaaliin kulmassa **W** ja jyrsii täysiympyrän halkaisijalla **WB**.
- **F**: **Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **W**: **Sisäänpistokulma**
- **WB**: **Kierukan halkaisija** (oletus: Kierukkahalkaisija = 1.5 * Jyrsimen halkaisija)
- **U**: **Limit.kerroin** – Jyrsintäratojen päällekkäislimitys = **U** * Jyrsintähalkaisija (oletus: 0,9)
- **J**: **Koneistuksen laajuus**
  - **0: Täydellinen**
  - **1: Ei nurkan työstöä**
  - **2: Vain nurkan työstö**
- **P**: **Maks. asetus**
- **I**: **Työvara X**
- **K**: **Työvara Z**
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)
- **B**: **Jyrsintäsyvyys** (oletus: syvyys muotokuvauksesta)
- **XS**: **Jyrsintäpinta** vaippapinnalla (korvaa referenssitasot muotokuvauksesta)
- **XS**: **Jyrsintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssitasot muotokuvauksesta)







- **A**: **(Jyrsintä=0/Esipor.as.=1)** (oletus: 0)
  - **0: Jyrsintä**
  - **1: Esiporausaseman määritys**
- **NF**: **Paikoitusmerkki** (vain arvolla **O** = 1)

Pyörreradan leveys **BR** täytyy ohjelmoida urilla ja suorakulmioilla, ympyröillä ja monikulmioilla se ei ole mahdollinen.

6.27 Kaiverrustyökierrot

Merkkitaulukko

Ohjaus tunnistaa seuraavassa luetteloidut merkit. Kaiverrettava teksti annetaan merkkijonona: Umlautit ja erikoismerkit, joita ei voi syöttää editoriin, määritellään merkkikohtaisesti kohdassa **NF**. Jos määrittely käsittää tekstin kohdassa **ID** ja merkin kohdassa **NF**, ensin kaiverretaan teksti ja sitten merkki.

Kaiverrustyökierrossa voit kaivertaa myös jonomuuttujan. Syötä sitä varten tunnuksessa **ID** ohjelmanäppäimen **Muuttujat** avulla se muuttuja, jonka haluat kaivertaa.

Lisätietoja: "Muuttujatyypit", Sivu 507

Pienet kirjaimet

NF	Merkki
97	a
98	b
99	c
100	d
101	e
102	f
103	g
104	h
105	i
106	j
107	k
108	l
109	m
110	n
111	o
112	p
113	q
114	r
115	Katso kuvaa alla oikealla.
116	t
117	u
118	v
119	w
120	x
121	y
122	z

Isot kirjaimet

NF	Merkki
65	A
66	B
67	C
68	D
69	E
70	F
71	G
72	H
73	I
74	J
75	K
76	L
77	M
78	N
79	O
80	P
81	Q
82	R
83	S
84	T
85	U
86	V
87	W
88	X
89	Y
90	Z

Umlautit

NF	Merkki
196	Ä
214	Ö
220	Ü
223	ß
228	ä
246	ö
7252	ü

Numerot

NF	Merkki
48	0
49	1
50	2
51	3
52	4
53	5
54	6
55	7
56	8
57	9

Erikoismerkit

NF	Merkki
32	”Välilyönti”
37	%
40	(
41	)
43	+
44	,
45	-
46	.
47	/
58	:
60	<
61	=
62	>
64	@
91	[
93	]
95	_
8364	€
181	µ
186	°
215	*
33	!
38	&
63	?
174	®
216	Ø

Kaiverrus otsapinnalla G801

G801 kaivertaa merkkijonon lineaarisessa tai polaarisessa järjestyksessä otsapintaan.

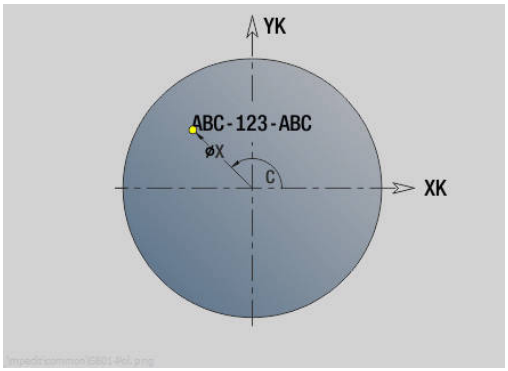
Lisätietoja: "Merkkitaulukko", Sivu 477

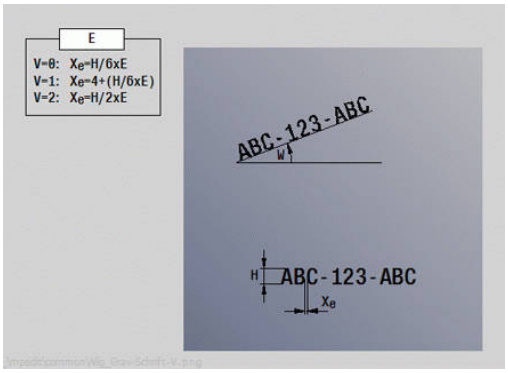
Työkierto kaivertaa joko aloitusasemasta tai hetkellisasemasta, jos aloitusasemaa ei ole annettu.

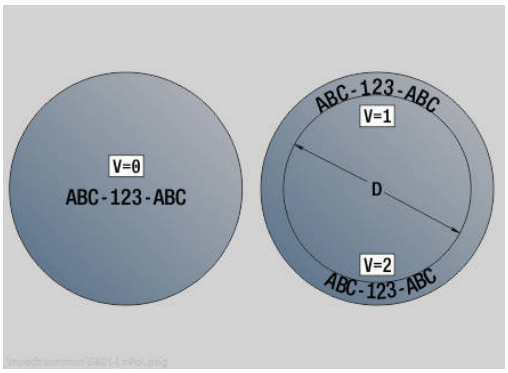
Esimerkki: Jos kirjoitus kaiverretaan useammilla kutsuilla, anna ensimmäisen kutsun yhteydessä aloitusasema. Muut kutsut ohjelmoidaan ilman aloitusasemaa.

Parametri:

- **X**, **C**: **Aloituspiste** ja **Aloituskulma** (polaarinen)
- **XK**, **YK**: **Aloituspiste** (karteesinen)
- **Z**: **Loppupiste** – Z-asema, johon tehdään asetussyöttö jyrsintää varten
- **RB**: **Vetäyt.taso** – Z-asema, johon paikoitutaan takaisinvetäytymistä varten
- **ID**: **Teksti**, joka tulee kaivertaa.
- **NF**: **Merkki nro.** – Kaiverrettavan merkin ASCII-koodi
- **NS**: **Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle
- **W**: **Kaltevuuskulma** merkkijonolle
- **H**: **Kirjasinkorkeus**
- **E**: **Etäisyyskerroin**
  Merkkien välinen etäisyys lasketaan seuraavan kaavan mukaan: **H** / 6 * **E**
- **V**: **Toteutus (lineaari/polaari)**
  - **0: Lineaarinen**
  - **1: Ylös kaareva**
  - **2: Alas kaareva**
- **D**: **Referenssihalkaisija**
- **F**: **Sis.piston syöttökerroin** (Sisäsyöttöarvo = nykyinen syöttöarvo * **F**)
- **O**: **Peilikuvakirjoitus**
  - **0** (**Ei**): Kaiverrus on peilaamaton
  - **1** (**Kyllä**): Kaiverrus peilataan (peilikuvakirjoitus)







Kaiverrus vaippapinnalla G802

G802 kaivertaa merkkijonon lineaarisessa järjestyksessä vaippapintaan.

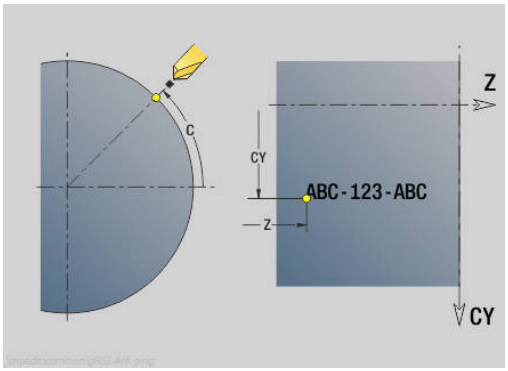
Lisätietoja: "Merkkitaulukko", Sivu 477

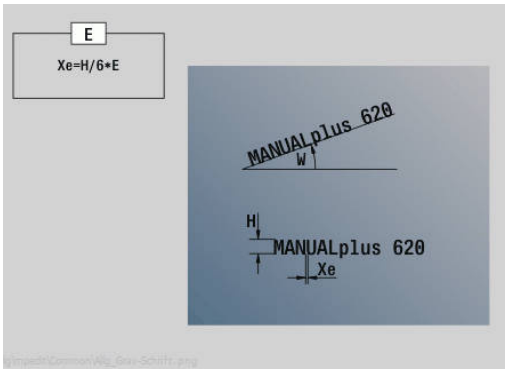
Työkierto kaivertaa joko aloitusasemasta tai hetkellisasemasta, jos aloitusasemaa ei ole annettu.

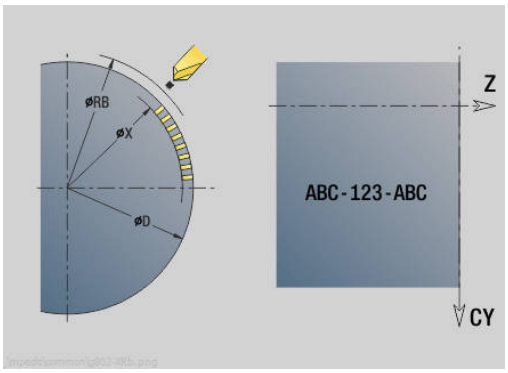
Esimerkki: Jos kirjoitus kaiverretaan useammilla kutsuilla, anna ensimmäisen kutsun yhteydessä aloitusasema. Muut kutsut ohjelmoidaan ilman aloitusasemaa.

Parametri:

- **Z**: **Aloituspiste**
- **C**: **Aloituskulma**
- **CY**: **Aloituspiste** ensimmäiselle merkille
- **X**: **Loppupiste** – X-asema, johon tehdään asetussyöttö jyrsintää varten (halkaisija)
- **RB**: **Vetäyt.taso** – X-asema, johon paikoitutaan takaisinvetäytymistä varten
- **ID**: **Teksti**, joka tulee kaivertaa.
- **NF**: **Merkki nro.** – Kaiverrettavan merkin ASCII-koodi
- **NS**: **Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle
- **W**: **Kaltevuuskulma** merkkijonolle
- **H**: **Kirjasinkorkeus**
- **V**: **Yliajokerroin** (C-akselikoneistuksessa ilman toimintoa)
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
- **E**: **Etäisyyskerroin**
  Merkkien välinen etäisyys lasketaan seuraavan kaavan mukaan: **H** / 6 * **E**
- **D**: **Referenssihalkaisija**
- **F**: **Sis.piston syöttökerroin** (Sisäsyöttöarvo = nykyinen syöttöarvo * **F**)
- **O**: **Peilikuvakirjoitus**
- **O**: **Peilikuvakirjoitus**
  - **0** (**Ei**): Kaiverrus on peilaamaton
  - **1** (**Kyllä**): Kaiverrus peilataan (peilikuvakirjoitus)







6.28 Muodon seuranta

Ohjelman haarautumisissa ja toistoissa ei automaattinen Muodon seuranta ei ole mahdollista. Näissä tapauksissa voit ohjata Muodon seuranta seuraavilla käskyillä.

Muodon seuranta tallennus/lataus G702

G702 tallentaa hetkellisen muodon tai lataa tallennetun muodon.

Parametri:

- **ID**: **Aihiomuoto** – Apuaihion nimi
- **Q**: **0=tallenna,1=lataa**
  - 0: Tallentaa nykyisen muodon – Ei vaikutusta aihion seurantaan.
  - 1: Lataa määritellyn muodon – Aihion seurantaa jatketaan ladatulla muodolla.
  - 2: Seuraava työkierto toimii sisäisellä aihiolla.
- **H**: **Muistin numero** (Alue: 0–9)
- **V**: **0=kaikki, 1=muuttuja, 2=aihio** – Tallennettavien tietojen valinta
  - 0: Kaikki (muuttujasisältö ja aihion muodot)
  - 1: Muuttujasisältö
  - 2: Aihion muodot

G702 Q2 kytkee globaalin Muodon seuranta seuraaville työkierroille. Kun työkierto on toteutettu, pätee edelleen globaali Muodon seuranta.

Kyseinen työkierto toimii sisäisellä Aihio. Tämä määrittää työkierron muodon ja työkaluaseman tiedoista.

G702 Q2 täytyy ohjelmoida ennen työkierron kutsua.

Muodon seuranta pois/päälle G703

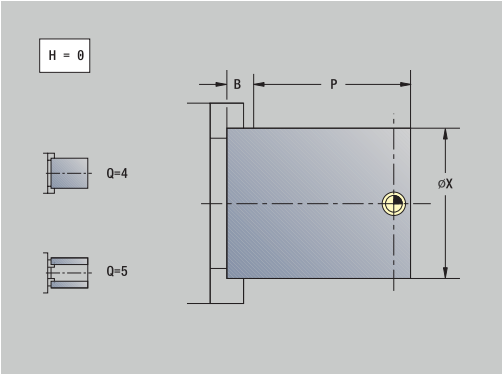
G703 kytkee Muodon seuranta pois ja päälle.

Parametri:

- **Q**: **Päälle=1 Pois=0** – Muodon seuranta päälle/pois
  - 0: Pois
  - 1: Päälle

6.29 Muut G-toiminnot

Kiinnitin G65



G65 näyttää kiinnitintä simulaatiografiikassa.

Parametri:

- **H**: **Kiinnitt. no.** – aina **H** = 0
- **D**: **Kiinnitys** – Ei sisäänsyöttöä
- **X**: **Aloituspiste** – Aihion halkaisija
- **Z**: **Aloituspiste** (oletus: ei sisäänsyöttöä)
- **Q**: **Kiinn.muoto**
  - **4: Ulkokiinnitys**
  - **5: Sisäkiinnitys**
- **B**: **Kiinnityspituus** (**B** + **P** = Aihion pituus)
- **P**: **Vapaa pituus**
- **V**: **Poista kiinnitin**

Aihion muoto G67 (grafiikkaa varten)

G67 näyttää **Apuaihio** alakäyttötavalla **Simulaatio**.

Parametri:

- **ID**: **Aihiomuoto** – Apuaihion nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku

Odotusaika G4

Koodilla **G4** ohjaus odottaa **Viiveaika F** tai karan kierrosten suorittamisen verran sisäänpiston pohjassa **D** ja suorittaa sen jälkeen seuraava NC-lauseen. Jos **G4** ohjelmoidaan yhdessä siirtoliikkeen kanssa, **Viiveaika** tai **Karan kierrosten lukumäärä** vaikuttaa sisäänpiston pohjassa liikkeen lopettamisen jälkeen.

Parametri:

- **F**: **Viiveaika** sekuntia (Alue: 0 < **F** <= 999)
- **D**: **Kierrokset uran pohjassa**

Tarkka pysäytys PÄÄLLE G7

G7 kytkee **Tarkka pysäytys** päälle modaalisesti. **Tarkka pysäytys** ohjaus käynnistää seuraavan lauseen, kun loppupisteen sijaintitoleranssi-ikkuna saavutetaan. Toleranssi-ikkuna asetetaan koneparametrissa **posTolerance** (nro 401101). **Tarkka pysäytys** vaikuttaa yksittäisliikkeeseen ja työkiertoihin. NC-lause, jossa **G7** on ohjelmoitu, toteutetaan valmiiksi tarkalla pysäytyksellä.

Tarkka pysäytys POIS G8

G8 kytkee **Tarkka pysäytys** pois päältä. Lause, jossa **G8** on ohjelmoitu, toteutetaan valmiiksi ilman **Tarkka pysäytys**.

Tarkka pysäytys lauseittain G9

G9 aktivoi **Tarkka pysäytys** sille NC-lauseelle, jossa se ohjelmoidaan. **Tarkka pysäytys** ohjaus käynnistää seuraavan lauseen, kun loppupisteen sijaintitoleranssi-ikkuna saavutetaan. Toleranssi-ikkuna asetetaan koneparametrissa **posTolerance** (nro 401101).

Suojavyöhyke pois päältä G60

G60 peruuttaa suojavyöhykevalvonnan. **G60** ohjelmoidaan ennen valvottavaa tai valvomatta jätettävää liikekäskyä.

Parametri:

- **Q**: Aktivointi/peruutus – **Itsepysäht.=1**
  - 0: Suojavyöhykkeen aktivointi (modaalinen)
  - 1: Suojavyöhykkeen peruutus (modaalinen)

Käyttöesimerkki: Koodilla **G60** peruutetaan suojavyöhykevalvonta hetkellisesti keskisen läpireiän poraamista varten.

Esimerkki: G60

. . .	
N1 T4 G97 S1000 G95 F0.3 M3	
N2 G0 X0 Z5	
N3 G60 Q1	Suojavyöhykkeen peruutus
N4 G71 Z-60 K65	
N5 G60 Q0	Suojavyöhykkeen aktivointi
. . .	

Oloarvot muuttujassa G901

G901 siirtää luistin kaikkien akseleiden oloarvot interpolaation informaatiomuuttujiin.

Lisätietoja: "Muuttujamuistin täyttö G904", Sivu 485

Nollapiste muuttujassa G902

G902 siirtää kaikki nollapistesiirrot interpolaation informaatiomuuttujiin.

Lisätietoja: "Muuttujamuistin täyttö G904", Sivu 485

Jättövirhe muuttujassa G903

G903 siirtää voimassa olevan jättövirheen (oloarvon poikkeama ohjearvosta) interpolaation informaatiomuuttujiin.

Lisätietoja: "Muuttujamuistin täyttö G904", Sivu 485

Muuttujamuistin täyttö G904

G904 siirtää kaikki hetkellisen luistin olemassa olevat interpolaatioinformaatiot muuttujamuistiin.

Interpolaatioinformaatiot

#a0(Z,1)	Luistin $1 Z-akselin nollapistesiirto
#a1(Z,1)	Luistin $1 Z-akselin oloarvon asema
#a2(Z,1)	Luistin $1 Z-akselin ohjearvon asema
#a3(Z,1)	Luistin $1 Z-akselin jättövirhe
#a4(Z,1)	Luistin $1 Z-akselin loppumatka
#a5(Z,1)	Luistin $1 Z-akselin looginen akselin numero
#a5(0,1)	Pääkaran looginen akselinumero
#a6(0,1)	Luistin $1 pääkaran pyörintäsuunta
#a9(Z,1)	Mittapään laukaisuasema **#a10(Z,1)** IPO-akseliarvo

Syntaksin interpolaatioinformaatiot

Syntaksi: **#an(Akseli,Kanava)**

- **n** = Informaation numero
- **Achse** = Akselin nimi
- **Kanava** = Luistin numero

Syötön päällekkäismuunnos 100 % G908

G908 asettaa syöttöarvon päällekäismuunnoksen syöttöliikkeillä (**G0**, **G1**, **G2**, **G3**, **G12**, **G13**) arvoon 100 %.

Ohjelmoi **G908** ja syöttöliike samassa NC-lauseessa.

Parametri:

- **H**: **Rajoitustapa** (oletus: 0)
  - 0: Syöttöarvon päällekkäismuunnoksen lausekohtainen aktivointi
  - 1: Syöttöarvon päällekkäismuunnoksen modaalinen aktivointi - syöttöarvon potentiometrin arvo 0 vaikuttaa niin, että akselit pysähtyvät.
  - 2: Syöttöarvon päällekkäismuunnoksen deaktivointi

Tulkintapysäytys G909

Ohjaus käsittelee NC-lauseet etukäteen. Jos arvojen tulkinta on heti muuttujien osoitusten jälkeen, tulevat vanhat arvot käsitellyiksi. **G909** pysäyttää etukäteistulkinnan. NC-lauseet koodiin **G909** saakka toteutetaan ensin, ja vasta sen jälkeen alkaa seuraavien NC-lauseiden toteutus.

Ohjelmoi **G909** yksin tai yhdessä synkronointitoimintojen kanssa yhdessä NC-lauseessa. (Erilaiset **G**-toiminnot sisältävät tulkintapysäytyksen.)

Karan muunnos 100% G919

G919 kytkee kierrosluvun muunnoksen pois ja päälle.

Parametri:

- **Q**: **Karan numero** (oletus: 0)
- **H**: **Rajoitustapa** (oletus: 0)
  - 0: Karan muunnos päälle
  - 1: Karan muunnos arvoon 100 % – modaalinen
  - 2: Karan muunnos arvoon 100 % – sen hetkiselle NC-lauseelle

Nollapistesiirron aktivoinnin peruutus G920

G920 peruuttaa työkappaleen nollapisteen ja nollapistesiirrot. Liikkeet ja paikoitusmäärittelyt perustuvat työkalun kärkeen (ero koneen nollapisteeseen).

Nollapistesiirto, työkalun pituuden peruutus G921

G921 peruuttaa työkappaleen nollapisteen, nollapistesiirrot ja työkalun mitat. Liikkeet ja paikoitusmäärittelyt perustuvat luistin peruspisteeseen (ero koneen nollapisteeseen).

Kierroslukukynnys G924

Resonanssivärähtelyn vähentämiseksi voidaan ohjelmoida vaihtuva kierrosluku toiminnolla **G924**. Koodissa **G924** määritellään **Toistoarvo** ja alue **Kierroslukumuutos**. Toiminto **G924** asetetaan uudelleen automaattisesti ohjelman lopussa. Voit peruuttaa toiminnon myös asetuksen **H0** (Pois) uudella kutsulla.

Parametri:

- **Q**: **Karan numero** (oletus: 0)
- **K**: **Toistoarvo** – Aikajakso yksikössä hertzi (toisto per sekuntia)
- **I**: **Kierroslukumuutos**
- **H**: Toiminto **G924 Päälle=1 Pois=0**
  - 0: Pois
  - 1: Päälle

Pituuden muunnos G927

Toiminnolla **G927** muunnetaan työkalun pituudet olemassa olevan työkalun teräpalakulman alla työkalun ulostuloasemaksi (B-akselin referenssiasema = 0).

Tulokset voidaan kysyä muuttujilla **#n927(X)**, **#n927(Z)** ja **#n927(Y)**.

Parametri:

- **H**: **Laskentatapa**
  - 0: Työkalun pituuden muunnos referenssiasemaksi (työkalulle huomioidaan **I** + **K**)
  - 1: Työkalun pituuden muunnos referenssiasemaksi (työkalulle ei huomioida **I** + **K**)
  - 2: Työkalun pituuden muunnos referenssiasemasta nykyiseen työskentelyasemaan (työkalulle huomioidaan **I** + **K**)
  - 3: Työkalun pituuden muunnos referenssiasemasta nykyiseen työskentelyasemaan (työkalulle ei huomioida **I** + **K**)
- **X**, **Y**, **Z**: Akseliarvot (X-arvo = säde; Ei sisäänsyöttöä: käytetään arvoa 0)

TCPM G928

Toiminnolla **TCPM G928** muutetaan kiertoakseleiden toimintaa käännön yhteydessä. Ilman **TCPM**-määrittelyä akseli kiertää mekaanisen kiertopisteen ympäri, päälle kytketyllä **TCPM**-määrittelyllä työkalun kärki pysyy kiertopisteessä ja lineaariakselit suorittavat akselin tasausliikkeen.

Parametrilla **D** määritellään, kuinka virtuaalinen työkalun kärki muunnetaan, ennen kuin ohjaus laskee TCPM-tasausliikkeet.

Parametrilla **Q** voit sulkea yksittäiset sorvausakselit pois **TCPM**:stä.

Parametri:

- **H: TCPM:n aktivointi**
  - 0: Pois
  - 1: Päälle
- **E**: **Fmax tasausliikkeellä** – Korjausliikkeen nopeuden rajoittaminen lineaarisiakseleilla
- **D**: **Ajo**
  - **0: Keskipisteen rata**
  - **1: Työkalun kärjen rata**
- **Q: TCPM kanssa/ilman** (oletus: 0)
  - 0: Kaikki akselit
  - 1: Ilman A-akselia
  - 2: Ilman B-akselia
  - 3: Ilman C-akselia

Look Ahead -parametri G932

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämän toiminnon vapauttaa käyttöön koneen valmistaja.

Toiminnolla **G932** voit vaikuttaa koneistuksen nopeuteen sekä tarkkuuteen ja pinnanlaatuun.

Ohjaus yrittää saavuttaa kaikki ohjelmoidulla koneistussyötöllä ohjelmoidut muotopisteet sekä ohjauksen sisäisesti määritellyt ratatoleranssit. Ohjaus vähentää tarvittaessa syöttönopeutta määritellyn toleranssin noudattamiseksi.

Toiminnolla **G932** voit muuttaa ohjauksen paikoituskäyttäytymistä ja mahdollistaa näin esim. suurempia koneistussyöttöjä.

Parametri:

- **H** : **HSC-tila** - Koneen valmistajan esimääritelty koneistussuodatin
  - **0: Standardi**
    Ohjaus käyttää standardisuodatusasetusta, joka on suunnattu yleiselle koneistukselle.
  - **1: Rouhinta**
    Ohjaus käyttää rouhintasuodatusasetusta, joka mahdollistaa suuremman syöttönopeuden.
  - **2: Silitys**
    Ohjaus käyttää silityssuodatusasetusta, joka mahdollistaa suuremman muototarkkuuden.
- **R** : **Lineaariakselin toleranssi** - Lineaariakseleiden, esim. X-akselin sallittu muotopoikkeama
- **W** : **Pyöröakselin toleranssi** - Kiertoakseleiden, esim. C-akselin sallittu paikoituspoikkeama, kun **G928 (TCPM)** on aktiivinen

Määritellyt toleranssit vaikuttavat sekä kierto- että jyrsintäkoneistuksilla.

Muuttujien automaattinen muunnos G940

Koodilla **G940** voidaan metrimääräiset arvot muuntaa tuumamääräisiksi arvoiksi. Kun laadit uuden ohjelman, voit valita mittayksiköksi joko metri tai tuuma. Ohjaus muuntaa tiedot aina sisäisesti metrimääräisiin arvoihin. Kun luet tuumaohjelmassa muuttujia, ne tulostetaan aina metrimääräisinä arvoina. Käytä koodia **G940** muuttujien muuntamiseen tuumamääräisiksi arvoiksi.

Parametri:

- **H**: Toiminto **G924 Päälle=1 Pois=0**
  - 0: Yksikkömuunnos aktiivinen
  - 1 Arvot pysyvät metrimääräisinä

Muuttujat, jotka perustuvat metrijärjestelmään, on muunnettava tuumaohjelmissa!

Koneen mitat

#m1(n)	Yksikön konemitta, esim. **#m1(X)** X-akselin konemittaa varten

Työkalutietojen lukeminen

#wn(NL)	Hyötypituus (sisäsorvaus- ja poraustyökalut)
#wn(RS)	Terän säde
#wn(ZD)	Tapin halkaisija
#wn(DF)	Jyrsimen halk.
#wn(SD)	Varren halkaisija
#wn(SB)	Terän leveys
#wn(AL)	Viistoamispit.
#wn(FB)	Jyrsimen leveys
#wn(ZL)	Asetusmitta Z
#wn(XL)	Asetusmitta X
#wn(YL)	Asetusmitta Y
#wn(I)	Terän keskipisteen Sijainti X-akselin suunnassa
#wn(K)	Terän keskipisteen Sijainti Z-akselin suunnassa
#wn(ZE)	Etäisyys työkalun kärjestä luistin referenssipisteeseen Z
#wn(XE)	Etäisyys työkalun kärjestä luistin referenssipisteeseen X
#wn(YE)	Etäisyys työkalun kärjestä luistin referenssipisteeseen Y

Ajantasaisten NC-tietojen lukeminen

#n0(Z)	Viimeksi ohjelmoitu asema Z
#n120(X)	Referenssihalkaisija X CY-laskentaa varten
#n57(X)	Työvara X
#n57(Z)	Työvara Z
#n58(P)	Samaetäisyyksinen työvara
#n150(X)	Terän leveyssiirto X koodista **G150**
#n95(F)	Viimeksi ohjelmoitu syöttöarvo
#n47(P)	Voimassaoleva varmuusetäisyys
#n147(I)	Voimassaoleva varmuusetäisyys koneistustasossa
#n147(K)	Voimassaoleva varmuusetäisyys asetussuunnassa

Vakiomäärittelyn sisäisen tiedot

__n0_x	768 Viimeksi ohjelmoitu asema X
__n0_y	769 Viimeksi ohjelmoitu asema Y
__n0_z	770 Viimeksi ohjelmoitu asema Z
__n120_x	787 Referenssihalkaisija X CY-laskentaa varten
__n57_x	791 Työvara X
__n57_z	792 Työvara Z
__n58_p	793 Samaetäisyyksinen työvara
__n150_x	794 Terän leveyssiirto X koodista **G150**/**G151**
__n150_z	795 Terän leveyssiirto Z koodista **G150**/**G151**
__n95_f	800 Viimeksi ohjelmoitu syöttöarvo

Muuttujamuistin täyttö G904

#a0(Z,1)	Luistin $1 Z-akselin nollapistesiirto
#a1(Z,1)	Luistin $1 Z-akselin oloarvon asema
#a2(Z,1)	Luistin $1 Z-akselin ohjearvon asema
#a3(Z,1)	Luistin $1 Z-akselin jättövirhe
#a4(Z,1)	Luistin $1 Z-akselin loppumatka

Informaaatio DNC:lle G941

G941 mahdollistaa omien viestien lähettämisen NC-ohjelmasta HEIDENHAIN-DNC-liitännän kautta.

Lähetetyt viestit tulkitsevat vastaavia PC-sovelluksia kuten esim. StateMonitoria.

Parametri:

- **ID**: **Tulostusteksti** – Tulostustietoformaatin teksti ja valinnainen määrittely (maks. 80 merkkiä)

  Esimerkkejä tulostusformaatille:

  - **%f** – Liukupisteluvun tulostus alkuperäisessä formaatissa (parametrin **R** sisältö)
  - **%.0f** – Liukupisteluvun tulostus ilman pilkun jälkeisiä merkkipaikkoja
  - **%.1f** – Liukupisteluvun tulostus yhdellä pilkun jälkeisellä merkkipaikalla
  - **%+.2f** – Liukupisteluvun tulostus etumerkillä ja kahdella pilkun jälkeisellä merkkipaikalla
- **R**: **Tulostusarvo** – Arvo tai muuttuja

  Esimerkkejä tulostusarvoille:

  - Arvo, esim. **3.15**
  - Muuttuja, esim. **#l1**

Esimerkki: G941

N 46 #l1=#l1+1	Kappalelaskin
N47 G941 ID"STUECKZAHL" R#l1	Viestin lähetys

Epäkohd. kompensaatio G976

Toiminnolla **Epäkohd. kompensaatio G976** voidaan seuraavia koneistuksia suorittaa kartiomaisesti (esim. vaikuttamalla mekaanista siirtoa vastaan). Toiminto **G924** asetetaan uudelleen automaattisesti ohjelman lopussa. Voit peruuttaa toiminnon myös asetuksen **H0** (Pois) uudella kutsulla.

Parametri:

- **Z**: **Alkupiste**
- **K**: **Pituus**
- **I**: **Inkr. etäisyys**
- **J**: **Inkr. etäisyys**
- **H**: Toiminto **G976 Päälle=1 Pois=0**
  - 0: Pois
  - 1: Päälle

Nosto NC-pysäytyksen jälkeen - Irtinosto G977

G977 toimii vain aktivoidulla koneparametrilla **CfgLiftOff** (201401).

G977 mahdollistaa nostoliikkeen työkalu- ja teräkohtaisen määrittelyn NC-pysäytyksen jälkeen.

G977 ei toimi kierteitystyökiertojen yhteydessä. Tätä varten on käytettävissä koneparametri **threadLiftOff** (601804).

Parametri:

- **H**: **Pääl/Pois**
  - 0: Pois päältä
  - 1: Päälle
- **A**: **Lähtökulma** – Kulma positiivisen Z-akselin suhteen (Ei sisäänsyöttöä: nostokulma vastaa sorvaustyökaluilla työkalun terän kulman puolittajaa, poraus- ja jyrsintätyökaluilla työkaluakselin sijantia)
- **W**: **Tilakulma** – Kulma positiivisen X-akselin suhteen
- **R**: **Pituus** – Irtinostopituus (Ei sisäänsyöttöä: arvo koneparametrista **distance** (201402))

Työkalunvaihdon jälkeen ohjaus asettaa parametrin **A** ja **W** uudelleen, työkalun geometrian mukaan.

B-akselin kääntö muuttaa nostosuuntaa kulmaeron verran B-akselilla.

Jos vaihdat karaan poraus- tai jyrsintätyökalun, ohjaus kytkee koodin **G977** automattisesti pois päältä, koska nostosuunta ei ole yksiselitteinen.

- ▶ Ohjelmoi **G977** uudelleen, jos haluat käyttää poraus- tai jyrsintätyökaluilla Irtinosto.

Käyttöohjeet:

- Jos koneparametrin arvo **distance** (201402) puuttuu, ohjaus käyttää irtinostopituutta 1 mm.
- Pistotyökalu nousee voimassa olevassa käyttöasemassa akselinsuuntaisesti.
- Kääntökulmaa **RW** ei huomioida poraus- ja jyrsintätyökaluilla

Esimerkki: G977

N 46 G977 H1 A30	Lähtökulma 30°
...	
N 55 T1	Kulman puolittaja lähtökulmana
...	
N 69 G977 H1 A30	Lähtökulma uudelleen 30°

Nollapistesiirron aktivointi G980

G980 aktivoi työkappaleen nollapisteen ja kaikki nollapistesiirrot. Liikkeet ja paikoitusmäärittelyt perustuvat työkalun kärkeen (ero nollapisteeseen) nollapistesiirrot huomioiden.

Nollapistesiirrot, työkalun pituuksien aktivointi G981

G981 aktivoi työkappaleen nollapisteen, kaikki nollapistesiirrot ja työkalun mitat. Liikkeet ja paikoitusmäärittelyt perustuvat työkalun kärkeen (ero nollapisteeseen) nollapistesiirrot huomioiden.

Valvontavyöhyke G995

G995 määrittelee **valvontavyöhykkeen** ja valvottavat akselit. **Valvontavyöhyke** vastaa sitä ohjelmajaksoa, jota ohjauksen tulee valvoa.

Aloita **valvontajakso** ohjelmoimalla toiminto **G995** ja sen jälkeiset parametrit. Päätä **valvontajakso** ohjelmoimalla toiminto **G995** ilman parametreja.

Parametri:

- **H**: **Vyöh. numero** (Alue: 1-99)
- **ID**: **Akselin koodi**
  - X: X-akseli
  - Y: Y-akseli
  - Z: Z-akseli
  - 0: Kara 1 (pääkara, C-akseli)
  - 1: Kara 2
  - 2: Kara 3

Määrittele valvontavyöhykkeet ohjelmassa yksiselitteisesti. Ohjelmoi parametri **H** jokaista valvontavyöhykettä varten omalla numerollaan.

Jos haluat valvoa yhden valvontavyöhykkeen sisällä useampia käyttöyksiköitä, ohjelmoi parametri **ID** vastaavalla yksittäisparametrin yhdistelmällä. Huomioi, että ohjaus valvoo enintään neljää käyttöyksikköä yhdellä valvontavyöhykkeellä. Z-akselin ja pääkaran samanaikainen valvonta ohjelmoidaan syöttämällä **Z0** parametriin **ID**.

Koodilla **G995** määritellyn valvontavyöhykkeen lisäksi on aktivoitava kuormitusvalvonta.

Lisätietoja: "Kuormitusvalvonta G996", Sivu 494

Esimerkki: G995

. . .	
N1 T4	
N2 G995 H1 ID“X0“	Valvontavyöhykkeen alku; X-akselin ja pääkaran valvonta
. . .	Koneistus
N9 G995	Valvontavyöhykkeen loppu
. . .	

Kuormitusvalvonta G996

G996 määrittelee **kuormitusvalvonnan** tyypin tai peruuttaa sen hetkellisesti.

Parametri:

- **Q**: **Irtikytk.tapa** – Kuormitusvalvonnan laajuus (oletus: 0)
  - 0: Pois
  - 1: **G0** Pois (pikaliikkeitä ei valvota)
  - 2: **G0** Päällä (pikaliikkeitä valvotaan)
- **H**: **Valvonta 0-2** – Kuormitusvalvonnan tyyppi (oletus: 0)
  - 0: Kuormitus + Kuormitussumma
  - 1: Vain kuormitus
  - 2: Vain kuormitussumma

Koodilla **G996** määritellyn valvontavyöhykkeen tyypin lisäksi on määriteltävä valvontavyöhykkeet koodilla **G995**.
Lisätietoja: "Valvontavyöhyke G995", Sivu 493

Jotta voit hyödyntää valvontavyöhykkeen, sinun täytyy määritellä raja-arvot ja suorittaa referenssikoneistus.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja

Esimerkki: G996

. . .	
N1 G996 Q1 H1	Kuormitusvalvonta päälle; pikaliikkeitä ei valvota
N2 T4	
N3 G995 H1 ID“X0“	
. . .	Koneistus
N9 G995	
. . .	

Suoran lausejatkon aktivointi G999

Ohjelman yksittäislausekäytön yhteydessä seuraavat NC-lauseet toteutetaan yksittäisellä NC-käynnistyksellä toiminnolla **G999**. Kun toiminto kutsutaan uudelleen asetuksella **Q0** (Pois), **G999** peruutetaan uudelleen.

Voiman vähennys G925

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen valmistaja perustaa tämän toimintoympäristön ja toimintaominaisuudet.

G925 aktivoi ja peruuttaa voiman vähennyksen. Valvonnan aktivoinnin yhteydessä määritellään maksimaalinen **Kontaktivoima** akselille. Voiman vähennys voidaan aktivoida akselille NC-kanavakohtaisesti.

Toiminto **G925** rajoittaa **Kontaktivoima** seuraavia määriteltyjen akseleiden liikkeitä varten. **G925** ei suorita koneen liikkeitä.

Parametri:

- **H**: **Kontaktivoima** yksikössä daN – Kontaktivoima rajataan tähän arvoon.
- **Q**: **Akselin numero** (X = 1, Y = 2, Z = 3, U = 4, V = 5, W = 6, A = 7, B = 8, C = 9) **Karan numero**, esim. kara 0 = numero 10 (0 = 10, 1 = 11, 2 = 12, 3 = 13, 4 = 14, 5 = 15)
- **P**: **Pinoolivalvonta päällä/pois**
  - 0: Peruutus (kontaktivoimaa ei valvota)
  - 1: Aktivointi (kontaktivoimaa valvotaan)

Jättövirheen valvonta tapahtuu vasta kiihdytysvaiheen jälkeen.

Pinoolin valvonta G930

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen valmistaja perustaa tämän toimintoympäristön ja toimintaominaisuudet.

G930 aktivoi ja peruuttaa **Pinoolin valvonta**. Valvonnan aktivoinnin yhteydessä määritellään maksimaalinen **Kontaktivoima** akselille. **Pinoolin valvonta** voidaan aktivoida akselille NC-kanavakohtaisesti.

Toiminto **G930** ajaa määritellyn akselin parametrilla **Inkr. etäisyys K** määritellyn määrän, kunnes esiasetettu **Kontaktivoima H** saavutetaan.

Parametri:

- **H**: **Kontaktivoima** yksikössä daN – Kontaktivoima rajataan tähän arvoon.
- **Q**: **Akselin numero** (X = 1, Y = 2, Z = 3, U = 4, V = 5, W = 6, A = 7, B = 8, C = 9)
- **K**: **Inkr. etäisyys**

Käyttöesimerkki: Toimintoa **G930** käytetään määrittelemään vastakaran käyttö mekatronisena tukipylkkänä. Sitä varten vastakaraan kiinnitetään keskiökärki ja koodilla **G930** rajoitetaan **Kontaktivoima**. Tämän käytön edellytyksenä on koneen valmistajan PLC-ohjelma, joka toteuttaa mekatronisen tukipylkän käyttöä käsiohjauksella ja automaattikäytöllä.

Jättövirheen valvonta tapahtuu vasta kiihdytysvaiheen jälkeen.

Tukipylkkätoiminto: Tukipylkkätoiminnolla ohjaus ajaa kiinni työkappaleeseen ja pysähtyy heti, kun **Kontaktivoima** saavutetaan. Jäljellä oleva liike poistetaan.

Esimerkki: Tukipylkkätoiminto

. . .	
N.. G0 Z20	Luisti 2 esipaikoitus
N.. G930 H250 D6 K-20	Tukipylkän aktivointi – Kontaktivoima: 250 daN
. . .	

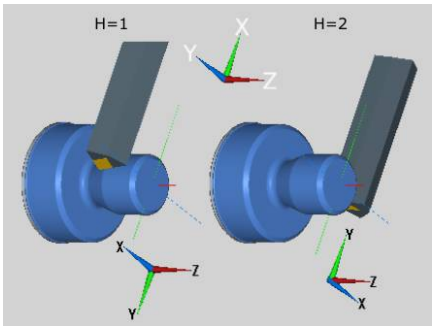
HDT-tapa G931

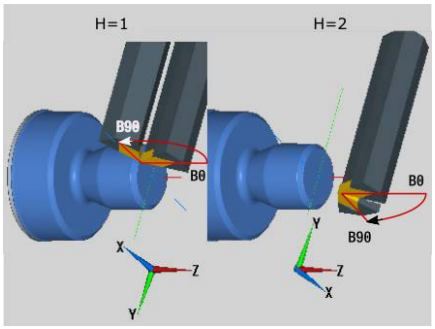
G931 aktivoi tai deaktivoi **HDT**-tilan verran. Toiminnon sisällä on valittava, tapahtuuko koneistus pyörintäkeskiviivan edessä vai takana. Valinnaisesti voit määritellä työkalun terän asetuksen.

Lisätietoja: "High Dynamic Turning", Sivu 714

Parametri:

- **H**: **HDT-tapa**
  - **H** = **0: Pois päältä**
  - **H** = **1: Kiertokeskiviivan edessä**
  - **H** = **2: Kiertokeskiviivan takana**
- **B**: **Kulma**





Ohjeet:

- **HDT**-tilan vaatimuksena on kulmaan B = 90° käännetty B-akseli. Kun **HDT**-tila on aktiivinen, Y-akseli suorittaa ohjelmoidut X-liikkeet. Y-liikkeet suoritetaan siten X-akselilla. B-akselia ei voi liikuttaa aktiivisen **HDT**-tilan aikana.
- **HDT**-tilan vaatimuksena on **HDT**-työkalu.

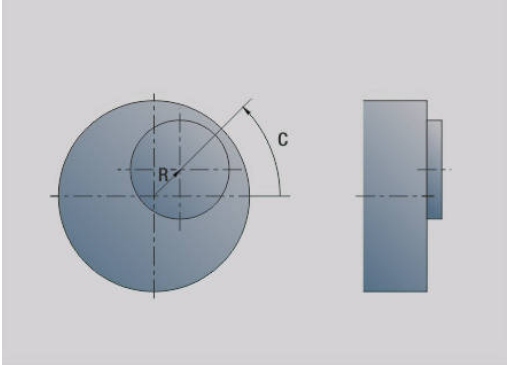
  Katso käyttäjän käsikirjaa.
- **HDT**-työkalut kiinnitetään jyrsinkaraan, jota käytetään B-akselina (**B2**). Jos et määrittele osoitetta **Kulma B**, ohjaus paikoittaa **B2**-akselin työkalun terällä arvoon 90°.
- **HDT**-tilan aikana monityökalun yksittäisten terien välillä. Työkalun vaihto toiseen työkaluun esim. työkalumakasiinista ei ole mahdollista.
- Riippuen valinnasta pyörintäkeskiviivan edessä tai takana, sinun on ohjelmoitava työkalulle sopiva pyörimissuunta.
- Ohjelmoi muodot aina ympyräkaarilla, jotta ne sopivat pyörintäkeskiviivan takana olevaan koneistusprosessiin.
- Ohjelmoi **G41** ja **G42** koneistukseen sopien pyörintäkeskiviivan taakse.
- Ohjaus tulkitsee akseliarvoksi aseman, jonka ohjelmoit koodin **G701** tai **G14** yhteydessä. Ohjaus suorittaa liikkeet kääntämättömässä koneen koordinaattijärjestelmässä.
- Lisäkorjaukset **G149** täytyy ohjelmoida **HDT**-tilan aktivoinnin jälkeen. Jos haluat korjata halkaisijaa, sinun on syötettävä haluttu halkaisijaero X-arvoksi. Negatiivinen X-arvo johtaa halkaisijan pienenemiseen. Positiivinen X-arvo kasvattaa halkaisijaa.
- Työkalukorjausten syöttäminen koneistuksen aikana ei ole sallittua.
- Nollapisteiden tai työkalun pituuslaskelmien aktivointi ja deaktivointi koodin **G980/G981** tai **G920/G921** avulla ei ole sallittu **HDT**-tilassa.
- C-akselikoneistukset eivät ole sallittu **HDT**-tilassa.
- **HDT**-tilaa voidaan kykyä muuttujan **#n931(H)** avulla koneistuksen aikana.
- Konetietojen näyttö kertoo ajantasaisesta kytkentätilasta **HDT-tapa**.

  Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Jos keskeytät ohjelmanajon aktiivisen **HDT**-tilan aikana, sen hetkinen **HDT**-tila pysyy voimassa. Ota tämä huomioon esim.

MDI-työkiertojen käytön yhteydessä. Aktiivisessa **HDT**-tilassa et voi myöskään mitata mitään työkaluja.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen valmistaja voi perustaa käyttöön toimintoja, jotka deaktivoivat **HDT**-tilan käyttötavalla **Kone**.

Epäkesk.sorv. G725



Toiminnolla **G725** voit koneistaa sorvausmuotoja alkuperäisen pyörintäkeskipisteen ulkopuolella.

Nämä pyörähdysmuodot ohjelmoidaan erillisissä sorvaustyökierroissa.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämän toiminnon vapauttaa käyttöön koneen valmistaja.

Alkuehdot:

- Y-akselin koneistus (lisävaruste #70)
- Synkronoivat toiminnot (optio #135)

Parametri:

- **H**: **Kopplung aktivieren**
  - **H** = 0: Kytkentä pois päältä
  - **H** = 1: Kytkentä päälle
- **Q**: **Peruskara** – Karan numero, joka kytketään akseleiden X ja Y kanssa (koneesta riippuva)
- **R**: **Keskipistesiirtymä** – Epäkeskisen keskipisteen ja alkuperäisen pyörähdyskeskipisteen välinen etäisyys (sädemitta)
- **C**: **Asema C** – Keskipistesiirtymän C-akselikulma
- **F**: **Maksimipikaliike** – X- ja Y-akseleiden sallittu pikaliike aktivoidulla kytkennällä
- **V**: **Suunnanvaihto Y** (koneesta riippuva)
  - **V** = 0: Ohjaus käyttää konfiguroitua akselisuuntaa Y-akseliliikkeille.
  - **V** = 1: Ohjaus käyttää konfiguroinnin suhteen vastakkaista akselisuuntaa Y-akseliliikkeille.

Ohjelmointiohjeet:

- Ohjelmoi aihio sädemääräisen keskipistesiirtymän verran suurempana, jos käytät sorvaustyökiertoja, jotka perustuvat aihion kuvaukseen.
- Ohjelmoi aloituspiste sädemääräisen keskipistesiirtymän verran suurempana, jos käytät sorvaustyökiertoja, jotka eivät perustu aihion kuvaukseen.
- Pienennä karan kierroslukua, jos suurennat keskipistesiirtymää.
- Pienennä maksimipikaliikettä **F**, jos suurennat keskipistesiirtymää.
- Käytä identtisiä arvoja parametrille **Q** kytkennän päälle ja pois asettamisen yhteydessä.

Ohjelmointijärjestys:

- Paikoita kursori jakson **KONEISTUS** kohdalle.
- Toiminnon **G725** ohjelmointi koodilla **H1** (kytkentä päälle)
- Sorvaustyökiertojen ohjelmointi
- Funktion **G725** mit **H0** (Kopplung ausschalten) programmieren

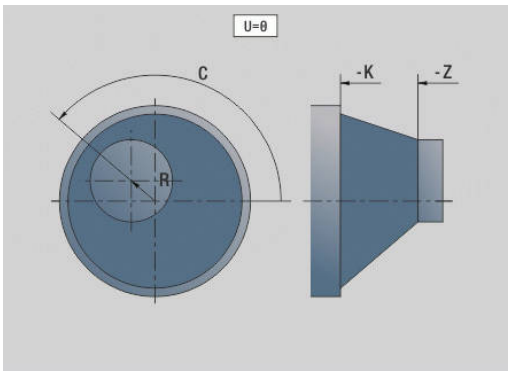
Ohjelmankulun keskeytys asettaa kytkimen automaattisesti pois päältä.

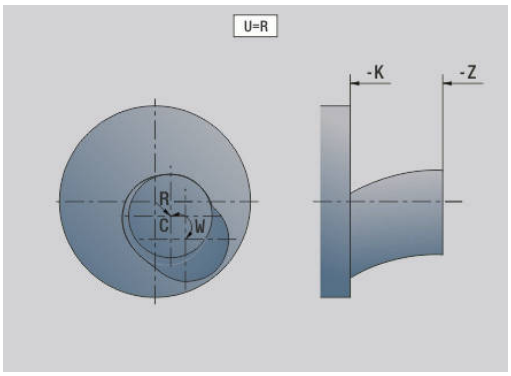
Aloituslausehaku ei ole käytettävissä epäpyöreän sorvauksen aikana kytkettynä olevalla karalla (optio #135 Synkronointitoiminto). Valitse NC-lause epäpyöreän sorvauksen ohjelma-alueen edessä tai jäljessä.

Epäkeskinen siirto G726

Toiminnolla **G726** voit koneistaa sorvausmuotoja alkuperäisen pyörintäkeskipisteen ulkopuolella. Toiminto **G726** antaa myös mahdollisuuden jatkuvasti muuttaa pyörintäkeskipisteen asemaa suoralla tai kaarella.

Nämä pyörähdysmuodot ohjelmoidaan erillisissä sorvaustyökierroissa.





Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämän toiminnon vapauttaa käyttöön koneen valmistaja.

Alkuehdot:

- Y-akselin koneistus (lisävaruste #70)
- Synkronoivat toiminnot (optio #135)

Parametri:

- **H**: **Kopplung aktivieren**
  - **H** = 0: Kytkentä pois päältä
  - **H** = 1: Kytkentä päälle
- **Q**: **Peruskara** – Karan numero, joka kytketään akseleiden X ja Y kanssa (koneesta riippuva)
- **R**: **Keskipistesiirtymä** – Epäkeskisen keskipisteen ja alkuperäisen pyörähdyskeskipisteen välinen etäisyys (sädemitta)
- **C**: **Asema C** – Keskipistesiirtymän C-akselikulma
- **F**: **Maksimipikaliike** – X- ja Y-akseleiden sallittu pikaliike aktivoidulla kytkennällä
- **V**: **Suunnanvaihto Y** (koneesta riippuva)
  - **V** = 0: Ohjaus käyttää konfiguroitua akselisuuntaa Y-akseliliikkeille.
  - **V** = 1: Ohjaus käyttää konfiguroinnin suhteen vastakkaista akselisuuntaa Y-akseliliikkeille.
- **Z**: **Z-alku** – Perusarvo parametria **R** ja **C** varten, sekä työkalun esipaikoituksen koordinaatit
- **K**: **Z-loppu** – Perusarvo parametrille **W** ja **U**

- **W**: **Delta C [Z-alku-Z-loppu]** – C-akselikulman ero välillä **Z-alku** ja **Z-loppu**
- **U**: **Keskipistesiirto Z-lopussa** – Epäkeskisen keskipisteen ja alkuperäisen pyörähdyskeskipisteen välinen etäisyys (sädemitta)

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun kytkentä asetetaan päälle, ohjaus paikoittaa työkalun Z-akselin suunnassa parametrin **Z** arvoon. Saapumisliikkeen yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Paikoita myös työkalu ennen kytkennän päälle asettamista (ennen työkiertoa).

Ohjelmointiohjeet:

- Ohjelmoi aihio sädemääräisen keskipistesiirtymän verran suurempana, jos käytät sorvaustyökiertoja, jotka perustuvat aihion kuvaukseen.
- Ohjelmoi aloituspiste sädemääräisen keskipistesiirtymän verran suurempana, jos käytät sorvaustyökiertoja, jotka eivät perustu aihion kuvaukseen.
- Pienennä karan kierroslukua, jos suurennat keskipistesiirtymää.
- Pienennä maksimipikaliikettä **F**, jos suurennat keskipistesiirtymää.
- Käytä identtisiä arvoja parametrille **Q** kytkennän päälle ja pois asettamisen yhteydessä.

Ohjelmointijärjestys:

- Paikoita kursori jakson **KONEISTUS** kohdalle.
- Toiminnon **G726** ohjelmointi koodilla **H1** (kytkentä päälle)
- Sorvaustyökiertojen ohjelmointi
- Toiminnon **G725** ohjelmointi koodilla **H0** (kytkentä pois)

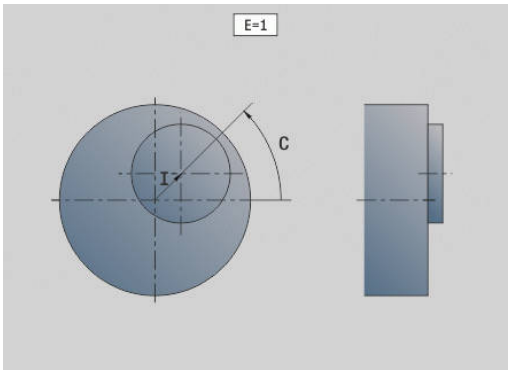
Ohjelmankulun keskeytys asettaa kytkimen automaattisesti pois päältä.

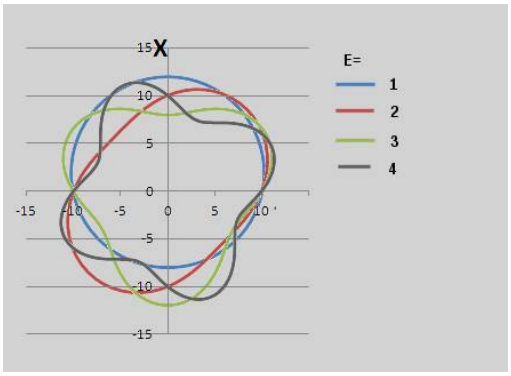
Aloituslausehaku ei ole käytettävissä epäpyöreän sorvauksen aikana kytkettynä olevalla karalla (optio #135 Synkronointitoiminto). Valitse NC-lause epäpyöreän sorvauksen ohjelma-alueen edessä tai jäljessä.

Epäpyöreä X G727

Toiminnolla **G727** voit valmistaa elliptisiä monikulmioita.

Nämä pyörähdysmuodot ohjelmoidaan erillisissä sorvaustyökierroissa.





Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämän toiminnon vapauttaa käyttöön koneen valmistaja.
Alkuehdot:
- Synkronoivat toiminnot (optio #135)

Parametri:

- **H**: **Kopplung aktivieren**
  - **H** = 0: Kytkentä pois päältä
  - **H** = 1: Kytkentä päälle
- **Q**: **Peruskara** – Karan numero, joka kytketään akseleiden X ja Y kanssa (koneesta riippuva)
- **I**: **X-liike +/-** – Päällekkäisten X-liikkeiden puolikas (sädemitta)
- **C**: **Siirto C Z-käynnistyksellä** – X-liikkeen C-akselikulma
- **F**: **Maksimipikaliike** – X- ja Y-akseleiden sallittu pikaliike aktivoidulla kytkennällä
- **E**: **Kuviokerroin** – X-liikkeiden lukumäärä karan kierroksen suhteen
- **Z**: **Z-alku** – Parametrin **C** referenssiarvo
- **W**: **Delta C [°/mm Z]** – C-akselikulman ero Z-akselin suuntaisen 1 mm segmentin suhteen

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun kytkentä asetetaan päälle, ohjaus paikoittaa työkalun Z-akselin suunnassa parametrin **Z** arvoon. Saapumisliikkeen yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Paikoita myös työkalu ennen kytkennän päälle asettamista (ennen työkiertoa).

Ohjelmointiohjeet:

- Ohjelmoi aihio sädemääräisen keskipistesiirtymän verran suurempana, jos käytät sorvaustyökiertoja, jotka perustuvat aihion kuvaukseen.
- Ohjelmoi aloituspiste sädemääräisen keskipistesiirtymän verran suurempana, jos käytät sorvaustyökiertoja, jotka eivät perustu aihion kuvaukseen.
- Pienennä karan kierroslukua, jos suurennat keskipistesiirtymää.
- Pienennä maksimipikaliikettä **F**, jos suurennat keskipistesiirtymää.
- Käytä identtisiä arvoja parametrille **Q** kytkennän päälle ja pois asettamisen yhteydessä.

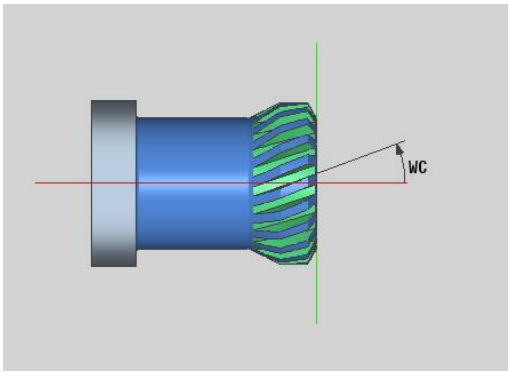
Ohjelmointijärjestys:

- Paikoita kursori jakson **KONEISTUS** kohdalle.
- Toiminnon **G727** ohjelmointi koodilla **H1** (kytkentä päälle)
- Sorvaustyökiertojen ohjelmointi
- Toiminnon **G727** ohjelmointi koodilla **H0** (kytkentä pois)

Ohjelmankulun keskeytys asettaa kytkimen automaattisesti pois päältä.

Vinohammastuksen kompensointi G728

Toiminnolla **G728** voit tasata Z-asemariippuvaista kulmasiirtymää työkalun ja työkappaleen välillä. Tätä toimintoa tarvitaan vinohammastusten vierintäjyrsintään koodilla **G808**.



Parametri:

- **H**: **Aktivointi**:
  - **0: OFF**
  - **1: ON**
- **Q**: **Kara ja työkappale**
- **D**: **Hammasluku** – Työkappaleen hammasluku
- **O**: **Moduuli**
- **WC**: **Kaltevuuskulma** Hammaspyörä
- **Z**: **Z-alku** – Z-asema, jossa kulmaero on 0°
- **J**: **Työkappaleen siirto °/mm Z**

Käyttöohjeet:

- Toiminnon kutsulla voidaan Z-aloitusasemaan saapua törmäysvapaasti.
- Kun ohjelmoit siirron **J**, sitä käytetään suoraan. Jos osoitetta **J** ei ole ohjelmoitu, ohjaus laskee siirtymän moduulista, hammasluvusta ja vinokulmasta.

6.30 Konetilan mittaus (optio #155)

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja perustaa tämän toimintoympäristön ja toimintaominaisuudet.

Alkuehdot:

- Component Monitoring (optio #155)

Koneen käyttöiän aikana sen kuormitetut komponentit (esim. johteet, kuularuuvikäyttö, ...) kuluvat ja akseliliikkeen laatu heikkenee. Sillä on vaikutus valmistuksen laatuun.

Component Monitoring (optio #155) ja seuraavat työkierrot mahdollistavat sen hetkisen koneen tilan mittaamisen. Näin voidaan mitata vanhenemisesta ja kulumisesta aiheutuneet muutokset toimitustilasta. Mittaukset tallennetaan koneen valmistajan luettavissa olevaan tekstitiedostoon. Koneen valmistaja voi lukea tiedot, arvioida ne ja tehdä sen mukaisia ennakoivia huoltotoimenpiteitä. Näin voidaan välttää odottamattomien koneen tilojen kehittyminen!

Koneen valmistajalla on mahdollisuus määritellä mitattavien arvojen varoitus- ja virhekynnykset ja asettaa valinnaisia virheiden reagointimenettelyjä.

Konetilan mittaus - Fingerprint G238

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja perustaa tämän toimintoympäristön ja toimintaominaisuudet.

Tässä työkierrossa ohjaus suorittaa erilaisia mittauksia, joiden avulla koneen nykyinen tila voidaan määrittää.

Parametrilla **H = 1** voit aloittaa testiajon. Tässä toteutetaan ohjelmoidut liikkeet ilman mittauksia. Näin voit vaikuttaa liikenopeuteen potentiometrien avulla:

Mittausajossa(**H = 0** tai ei sisäänsyöttöä) työkierto päälletallentaa syöttöarvon potentiometrin vaikutuksen. Sinä et voi enää vaikuttaa liikenopeuteen. Voit pysäyttää liikkeen vain, kun käännät syöttöarvopotentiometrin nollaan.

Parametreilla **Q** , **D** ja **V** valitset yksittäisten akseleiden yksittäisiä mittauksia.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Tämä työkierto toteuttaa useita liikkeitä useammilla akseleilla pikaliikkeellä! Kun parametrissa **H** ei ole ohjelmoitus arvoa tai on ohjelmoitu 0, syöttö-, pikaliike- ja karapotentiometrilla ei ole mitään vaikutusta. Huomaa törmäysvaara!

- Testaa työkierto testikäytöllä **H=1** ennen mittaustietojen rekisteröintiä.
- Ennen toiminnon **G238** käyttöä nouda koneen valmistajan tiedot liikkeiden laajuuksista ja tavoista.

Parametri:

- **H**: **Vain aksiaaliliike (1)**
  - **0** tai ei sisäänsyöttöä: Mittauksen kulku (syöttöarvon potentiometri ei vaikuta)
  - **1**: Testiajo (syöttöarvon potentiometri vaikuttaa)
- **Q**: **Mittausmenetelmä** - Suoritettavan testin valinta
  - **0**: Kaikki testit
  - **1**: Vesiputous
  - **2**: Ympyrämuodon testi
  - **3**: Taajuusvaste
  - **4**: Verhokäyrä
- **D**: **Akselin numero** (X = 1, Y = 2, Z = 3, U = 4, V = 5, W = 6, A = 7, B = 8, C = 9) - Ensimmäinen akseli (vain, kun **Q** on määritelty)
- **V**: **Akselin numero** - Toinen akseli (vain, kun **Q** on määritelty)

Voidaksesi toteuttaa C-akselin ympyrämuototestin vastakaralla määrittele parametri seuraavasti:

- **Q**: **Mittausmenetelmä** = 2: Ymp.muototesti
- **V**: **Akselin numero** = 9: C

Parametria **D** ei saa määritellä tässä tapauksessa.

Komponenttivalvonta G939

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämän toiminnon vapauttaa käyttöön koneen valmistaja.

Toiminnolla **G939** ohjaus suorittaa komponenttitestin yhden kerran. Koneen valmistaja määrittää koneparametreissa, mitkä komponentit tarkastetaan milläkin tavoin.

Koneen valmistaja määrittelee valvottavat komponentit koneparametriin **CfgMonComponent** (130900).

Parametri:

- **ID**: **Key-Name** - Valvottavien konekomponenttien nimet määrittelee koneen valmistaja koneparametrissa **CfgMonComponent** (130900).

6.31 Muuttujaohjelmointi

Perusteet

Muuttuja on paikkamerkki. Muuttujat voivat ohjelmankulun aikana sisältää erilaisia tietoja.

Ohjaus antaa käyttöön erilaisia muuttujatyyppejä.

Muuttujien käytössä tulee huomioida seuraavat säännöt:

- Kertolasku ennen jakolaskua
- Maks. 6 merkkiä
- Kokonaislukumuuttuja: kokonaislukuarvo välillä –32767 .. +32768
- Reaalimuuttujat: liukulukuarvot, joissa enintään 10 pilkkua edeltävää ja 7 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa
- Muuttujat tulee kirjoittaa pääsääntöisesti ilman välilyöntiä
- Muuttujan numeron ja mahdollisen indeksiarvon saa kuvata vain toisen muuttujan avulla, esim. **#g(#c2)**

Ohjaus asettaa käyttöön käyttöön seuraavat toiminnot:

Syntaksi	Toiminnot
+	Lisäys
-	Vähennys
*****	Kerto
/	Jako
( )	Sulkumerkit
=	Yhtäläisyysmerkki
ABS(...)	Absoluuttinen määrä
ROUND(...)	Pyöristys
SQRT(...)	Neliöjuuri
SQRTA(.., ..)	Neliöjuuri arvosta (a^2+b^2)
SQRTS(.., ..)	Neliöjuuri arvosta (a^2-b^2)
INT(...)	Pilkun jälkeisten merkkien mitätöinti
SIN(...)	Sini (astetta)
COS(...)	Kosini (astetta)
TAN(...)	Tangentti (astetta)
ASIN(...)	Arcus sini (astetta)
ACOS(...)	Arcus kosini (astetta)
ATAN(...)	Arcus tangentti (astetta)
LOGN(...)	Luonnollinen logaritmi
EXP(...)	Eksponenttitoiminto
BITSET(...)	Bittiasetus
STRING(...)	Merkkijono
PARA(...)	Konfiguraatiotiedot

Voit ohjelmoida luetteloidut toiminnot myös ohjelmoimalla ohjelmanäppäinten avulla.

Ohjelmanäppäinpalkki on käytettävissä, kun muuttujaosoituksen toiminto on aktivoitu ja näytöllä esitettävä aakkosnäppäimistö on suljettu.

Ohjelmointiohjeet:

- Sellaista eroa muokattavien muuttujien suoritusajan ja ei-muokattavien muuttujien suoritusajan välillä kuin edeltävissä ohjauksissa, ei tässä ohjauksessa enää ole. NC-ohjelmaa ei tässä ohjauksessa enää laadita etukäteen vaan se tulkitaan vasta suoritusaikaan mennessä.
- Ohjelmoi NC-lauseet muuttujalaskuilla yhdessä **luistitunnuksen $..** kanssa, jos sorvissa on useampia luisteja. Muussa tapauksessa laskennat tehdään useita kertoja.
- Järjestelmämuuttujista luetuissa asema- ja mittamäärittelyissä arvot ovat aina metriä – myös, vaikka ne on NC-ohjelmassa toteutettu tuumina.

Muuttujatyypit

Ohjaus erottaa seuraavat muuttujatyypit:

- Yleiset muuttujat
  - Paikalliset muuttujat
  - Yleiset muuttujat
  - Tekstimuuttujat
- Koneen mitat
- Työkalukorjaukset
- PLC-muuttujat

Yleiset muuttujat

- **#l1 .. #l99** kanavakohtaiset, paikalliset muuttujat vaikuttavat pää- tai aliohjelmissa.
- **#l1(1) .. #l99(1)** Kanavakohtaiset, alustetut muuttujat toimivat sekä alustuksen ohjelmatasolla että siitä kutsutuissa aliohjelmissa.

Kanavakohtainen, alustettu muuttuja on erityisen sopiva käytettäväksi ns. asiantuntijaohjelmissa. Näin vältetään ei-toivotut päällekkäisyydet pääohjelmien muuttujien kanssa. Lisäksi kaikki ohjelmoitavat muuttujat ovat edelleen käytössä rajoittamattomina pääohjelmaa varten.

Lisätietoja: "Aliohjelmat, asiantuntijaohjelmat", Sivu 279

- **#c1 .. #c30** kanavakohtaiset, yleiset muuttujat ovat käytettävissä jokaista luistia (NC-kanavaa) varten. Samat muuttujan numeron eri luisteissa eivät vaikuta lainkaan. Muuttujan sisältö on käytettävissä yhdessä kanavassa. Tässä sana ”yleisesti” tarkoittaa sitä, että aliohjelmassa kuvattu muuttuja voidaan arvottaa pääohjelmassa ja päinvastoin.
- **#g1 .. #g199** kanavasta riippumattomat, yleiset reaalimuuttujat ovat käytettävissä kerran ohjauksen sisällä. Jos NC-ohjelma muuttaa muuttujan, se pätee kaikille luisteille. Muuttujat säilyvät voimassa ohjauksen poiskytkennän yli ja voidaan taas arvottaa päällekytkennän jälkeen.
- **#g200 .. #g299** kanavasta riippumattomat, yleiset kokonaislukumuuttujat ovat käytettävissä kerran ohjauksen sisällä. Jos NC-ohjelma muuttaa muuttujan, se pätee kaikille luisteille. Muuttujat säilyvät voimassa ohjauksen poiskytkennän yli ja voidaan taas arvottaa päällekytkennän jälkeen.
- **#x1 .. #x20** kanavariippuvat, paikalliset tekstimuuttujat vaikuttavat pää- tai aliohjelmassa. Ne voidaan lukea vain siinä kanavassa, jossa ne on kuvattu.

Esimerkki: Yleiset muuttujat

```
. . .
N.. #l1=#l1+1
N.. G1 X#c1
N.. G1 X(SQRT(3*(SIN(30)))
N.. #g1=(ABS(#2+0.5))
. . .
N.. G1 Z#m(#l1)(Z)
N.. #x1=“Text“
N.. #g2=#g1+#l1*(27/9*3.1415)
. . .
```

Esimerkki: kanavakohtainen, alustettu muuttuja

%_G238.ncs "TURN_V1.0"	Pääohjelmassa kutsuttu ulkoinen aliohjelma
. . .	
VAR	
N.. #_debug = #I98(1)	Muuttujan alustus
. . .	
N.. L“G938“ V1	Muun ulkoisen aliohjelman kutsuminen
. . .	
%_G938.ncs "TURN_V1.0"	Aliohjelmassa kutsuttu ulkoinen aliohjelma
. . .	
N.. IF #_debug==1	
N.. THEN	
N.. PRINT(“Debug“)	
N.. ENDIF	
. . .	
RETURN	
. . .	

Koneen valmistajan on oltava aktivoinut muuttujien tallennus poiskytkennän yhteydessä koneparametrilla **CfgNcPgmParState** (nro 200700)

Jos muuttujien tallennus ei ole aktivoituna, muuttujat ovat päällekytkennän jälkeen aina nolla.

Voit ohjelmoida myös M-toiminnot muuttujien avulla.

Jonomuuttujat

- TIME-toiminto kirjoittaa päivämäärän ja kellonajan jonomuuttujaan. Tämä voidaan kaivertaa kaiverrustyökierrolla.
- Muuttujan sisältöä voidaan muuntaa ja täydentää jonomuuttujissa.
- Jonomuuttujia voidaan tulostaa liukupilkkulukuina. Ne pyöristetään automaattisesti.
- Tiedostonimet voidaan tulostaa jonomuuttujien avulla. **Lisätietoja:** "Tiedoston tulostus muuttujaa WINDOW varten", Sivu 525""

Esimerkki: Päivämäärä ja kellonaika

. . .	
N.. #x1=TIME("D.M.YY")	Päivämäärä jonomuuttujassa #x1
N.. #x2=TIME("h:m:s")	Kellonaika jonomuuttujassa #X2
. . .	

Esimerkki: Muunnos jonomuuttujassa

. . .	
N.. #x1=STRING(#i21)	Muuttujan #i21 muuntaminen jonomuuttujassa #x1
N.. #x2=TIME("h:m:s")+STRING(#i21)	Kellonaika ja muuttujan #i21 täydennys
. . .	

Esimerkki: Liukupilkkulukujen tulostus

. . .	
N.. #x1=STRING(12.43,1)	Luku pyöristetään ja tulostetaan pilkun jälkeisten merkkipaikkojen avulla
. . .	

Koneen mitat

- **#m1(n) .. #m99(n)**: **n** tarkoittaa sen akselin kirjainta (X, Z, Y), jolle koneen mitta luetaan tai kirjoitetaan. Muuttujan laskenta toimii taulukolla **mach_dim.hmd**. **Simulaatio**: Ohjauksen käynnistymisen yhteydessä simulaatio lukee taulukon **mach_dim.hmd**. Simulaatio toimii nyt simulaatiotaulukolla.

Esimerkki: Koneen mitat

. . .
N.. G1 X(#m1(X)*2)
N.. G1 Z#m3(Z)
N.. #m4(Z)=350
. . .

Työkalukorjaukset

- **#dt(n)**: **n** tarkoittaa korjaussuuntaa (X, Z, Y, S) ja **t** on sille revolveripaikan numerolle, jolle työkalu on syötetty. Muuttujan laskenta toimii taulukolla **toolturn.htt**. **Simulaatio**: Ohjelman valinnan yhteydessä simulaatio lukee taulukon **toolturn.htt**. Simulaatio toimii nyt simulaatiotaulukolla.

Esimerkki: Työkalukorjaukset

. . .
N.. G1 X(#m1(X)*2)
N.. G1 Z#m3(Z)
N.. #m4(Z)=350
. . .

Voit kysyä työkalutiedot myös suoraan **Tunnusnumero** kautta. Tämä voi olla tarpeen esimerkiksi silloin, kun revolveripaikan osoitusta ei ole olemassa. Ohjelmoi sitä varten pilkku ja työkalun **Tunnusnumero** haluamasi tunnuksen jälkeen, esim. **#l1 = #d1(Z, "001")**.

PLC-muuttujat (tapahtumabitit)

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämän toiminnon vapauttaa käyttöön koneen valmistaja.

Muuttujaohjelmointi poimii PLC-ohjelmasta loogisen, aritmeettisen tai kirjoitetun arvon. Ne voidaan kiinnittää PLC-ohjelmaan lukemalla tai kirjoittamalla. Symboliset nimet, joihin kiinnitys tehdään, koneen valmistaja määrittelee PLC-ohjelmassa.

Ohjauksen aikaisemmissa versioissa tämän ohjelmoinnin lukemaa osaa nimitettiin ”tapahtumabitiksi”.

- **#en(Symname)**: **n** tarrkoittaa tietotyyppiä, **Symname** tarkoittaa PLC-operansin symbolista nimeä.

Koneen valmistaja voi määritellä symboliset nimet myös indeksoidusti. Indeksi voi olla myös muuttuva.

```
#e1("Spindle[#l3].Direction")
```

- **#e1 (#e0)**: Muuttujalla **#e1** ohjaus käyttää myös loogisia arvoja, kokonaislukuarvoja tai murtolukuja.
- **#e2**: Muuttujalla **#e2** ohjaus käyttää tekstiarvoja.

Huomioi tällöin, että muuttujatyyppi täsmää osoituksiin. PLC-muuttujien tekstiarvot voidaan tallentaa vain merkkijonomuuttujiin, lukuarvot vain normaalimuuttujiin.

Esimerkki: PLC-muuttuja

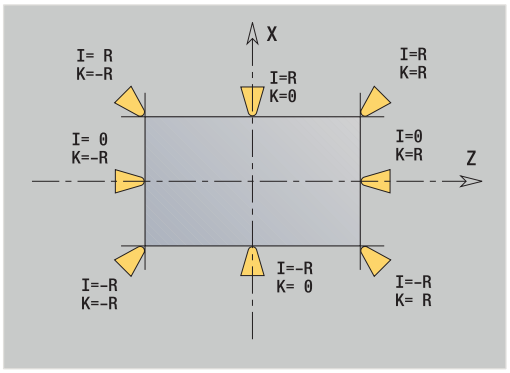
. . .	
N.. #l4 = #e1("CoolingOn")	PLC-muuttujien tilan lukeminen ja tallentaminen kohteeseen #l4
N.. #e1("CoolingOn") =1	PLC-muuttujien tilan ylikirjoittaminen
N.. #e1("CoolingOn") =#l4	PLC-muuttujan palautus tallennetulla arvolla
...	
N.. #x3 = #e2("MyFieldName")	Tekstimuuttujien tilan lukeminen ja tallentaminen kohteeseen #x3
N.. #e2("MyFieldName") ="Hallo"	PLC-muuttujan palautus ylikirjoitus tervehdyksellä
N.. #e2("MyFieldName") =#x3	PLC-muuttujan palautus tallennetulla arvolla
. . .	
N.. #l1= #e1("Channel[2].Event[57]")	Kanava 2, tapahtuman tallennus kohtaan #l1

Työkalutietojen lukeminen

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on käytettävissä myös työkalumakasiinilla varustetuissa koneissa.

Ohjaus käyttää tällöin makasiinilistaa revolverilistan sijaan.



Käytä seuraavaa syntaksia revolverilistassa syötettynä olevien työkalutietojen lukemiseksi: **#wn(select)**.

Nykyisin karaan vaihdettuna olevien työkalujen tiedot saat seuraavan syntaksin avulla: **#w0(select)**.

Voit kysyä työkalutiedot myös suoraan **Tunnusnumero** kautta. Tämä voi olla tarpeen esimerkiksi silloin, kun revolveripaikan osoitusta ei ole olemassa: **#l1= #w1(select,"ID")**.

Jos vaihtoketju on määritelty, ohjelmoi ketjun ensimmäinen työkalu. Ohjaus määrittää aktiivisen työkalun tiedot.

Työkalutietojen tunnukset

#wn(ID)	Työkalun tunnusnumero (osoitus tekstimuuttujassa **#xn**)
#wn(PT)	Työkalun P-avain *10 (esim. 12.3 vaihtuu muotoon 123)
#wn(WT)	3-merkkinen työkalutyyppi
#wn(WTV)	1. merkki työkalutyypissä
#wn(WTH)	2. merkki työkalutyypissä
#wn(WTL)	3. merkki työkalutyypissä
#wn(NL)	Käytettävissä oleva pituus (sisäsorvaus- ja poraustyökalut)
#wn(HR)	Pääkoneistussuunta (katso työkalusijaintien taulukko)
#wn(NR)	Sivukoneistussuunta sorvaustyökaluilla
#wn(AS)	Toteutus (katso versioiden taulukko)
#wn(ZZ)	Hammasluku (jyrsintätyökalut)
#wn(RS)	Nirkon säde
#wn(ZD)	Tapin halkaisija
#wn(DF)	Jyrsintähalkaisija
#wn(SD)	Varren halkaisija
#wn(SB)	Terän leveys
#wn(SL)	Terän pituus
#wn(AL)	Viisteen pituus
#wn(FB)	Jyrsimen leveys
#wn(WL)	Työkalun sijainti
#wn(ZL)	Asetusmitta Z (työkalulistasta)
#wn(XL)	Asetusmitta X (työkalulistasta)
#wn(YL)	Asetusmitta Y (työkalulistasta)

#wn(TL)	Työkalutila (työkalu lukittu)
#wn(I)	Terän keskipisteen sijainti X-akselin suunnassa
#wn(J)	Terän keskipisteen sijainti Y-akselin suunnassa
#wn(K)	Terän keskipisteen sijainti Z-akselin suunnassa
#wn(ZE)	Työkalun pituus todellisessa käyttöasemassa: työkalun kärjen ja luistin peruspisteen välinen etäisyys Z-akselin suunnassa
#wn(XE)	Työkalun pituus todellisessa käyttöasemassa: työkalun kärjen ja luistin peruspisteen välinen etäisyys X-akselin suunnassa
#wn(YE)	Työkalun pituus todellisessa käyttöasemassa: työkalun kärjen ja luistin peruspisteen välinen etäisyys Y-akselin suunnassa
#wn(DN)	Halkaisija poraus- ja jysrintätyökaluilla
#wn(HW)	Pääkulma normitetussa järjestelmässä (0°..360°)
#wn(NW)	Sivukulma normitetussa järjestelmässä (0°..360°)
#wn(EW)	Asetuskulma
#wn(SW)	Kärkikulma
#wn(AW)	■ 0: Työkalu ei ole pyörivä (vedetty) ■ 1: Työkalu on pyörivä (vedetty)
#wn(MD)	Kiertosuunta: ■ 3: **M3** ■ 4: **M4**
#wn(CW)	Kääntöpalakulma
#wn(BW)	Kulmasiirto
#wn(WTL)	Suuntaus
#wn(AC)	Teräpalakulma
#wn(ZS)	Maksimilastunsyvyys
#wn(GH)	Kierteen nousu
#wn(NE)	Sivuterien lukumäärä
#wn(NS)	Sivuterän numero
#wn(FP)	Työkalutyyppi: ■ 0 = Normaali työkalu ■ 1 = Päätyökalut ■ 2 = Sivuterä
#wn(Q)	Työkalukaran numero
#wn(AS)	Versio vasen/oikea
#wn(X)	Pitimen asetusmitta X-akselin suunnassa
#wn(Z)	Pitimen asetusmitta Z-akselin suunnassa
#wn(Y)	Pitimen asetusmitta Y-akselin suunnassa
#wn(DX)	Korjaus X-akselin suunnassa
#wn(DY)	Korjaus Y-akselin suunnassa
#wn(DZ)	Korjaus Z-akselin suunnassa

#wn(DS)	2. korjaus
#wn(BR)	Työkalun säde 2 (jyrsintätyökalu)
#wn(DC)	Työkalun säteen 2 korjaus (jyrsintätyökalu)

Pääsy revolverin työkalutietoihin

#wn(select)
- **n** = Revolveripaikan numero
- **n** = 0 voimassa olevalle työkalulle
- **select** = Luettavan informaation tunnus

Pääkoneistussuunta

#wn(HR)
- 0: määrittelemätön
- 1: +Z
- 2: +X
- 3: –Z
- 4: –X
- 5: +/–Z
- 6: +/–X

Toteutus

#wn(AS)
- 1: oikea
- 2: vasen

Työkalun sijainti

#wn(WL) Peruste: työkalun koneistussuunta)
- 0: muodolla
- 1: muodon oikealla puolella
- -1: muodon vasemmalla puolelle

Diagnoosi lukeminen

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on käytettävissä myös työkalumakasiinilla varustetuissa koneissa.

Ohjaus käyttää tällöin makasiinilistaa revolverilistan sijaan.

Käytä seuraavaa syntaksia diagnoosibitin lukemiseen. Näin sinulla on pääsy työkaluihin, jotka on syötetty revolverilistaan.

Voit lukea diagnoosibittejä myös monikiinnitystyökaluilla. Ohjelmoi sitä varten pilkku ja työkalun **Tunnusnumero** haluamasi tunnuksen jälkeen, esim. **#l1 = #t(3, "001")**.

Diagnoosibittien tunnukset

#tn(1)	**Kestoaika umpeutunut tai kappalemäärä saavutettu**
#tn(2)	**Rikkoutuminen määritetty kuormitusvalvonnalla (raja 2)**
#tn(3)	**Kuluminen määritetty kuormitusvalvonnalla (raja 1)**
#tn(4)	**Kuluminen kuormitusvalvonnan mukaan (kokonaiskuormitus)**
#tn(5)	**Kuluminen määritetty työkalun mittauksen avulla**
#tn(6)	**Kuluminen määritetty prosessin aikaisen työkappaeen mittauksen avulla**
#tn(7)	**Kuluminen määritetty prosessin jälkeisen Työkappale**
#tn(8)	**Terä on uusi**

Pääsy revolverin tietoihin

#tn(select)

- **n** = Revolveripaikan numero
- **n** = 0 voimassa olevalle työkalulle
- **select** = Luettavan informaation tunnus

Nykyisten NC-tietojen lukeminen

Käytä seuraavaa syntaksia G-toimintojen avulla ohjelmoitujen NC-tietojen lukemiseen.

NC-informaation tunnukset

#n0(X)	Viimeksi ohjelmoitu asema X
#n0(Y)	Viimeksi ohjelmoitu asema Y
#n0(Z)	Viimeksi ohjelmoitu asema Z
#n0(A)	Viimeksi ohjelmoitu asema A
#n0(B)	Viimeksi ohjelmoitu asema B
#n0(C)	Viimeksi ohjelmoitu asema C
#n0(U)	Viimeksi ohjelmoitu asema U
#n0(V)	Viimeksi ohjelmoitu asema V
#n0(W)	Viimeksi ohjelmoitu asema W
#n0(CW)	Työkaun teräpalakulma (0 astetta tai 180 astetta)
#n18(G)	Voimassa oleva koneistustaso
#n40(G)	Nirkon sädekorjauksen tila
#n47(P)	Voimassaoleva varmuusetäisyys
#n52(G)	Työvaran **G52_Geo** huomiointi 0=ei / 1=kyllä
#n57(X)	Työvara X
#n57(Z)	Työvara Z
#n58(P)	Samaetäisyyksinen työvara
#n95(G)	Ohjelmoitu syöttötapa (**G93**/**G94**/**G95**)
#n95(Q)	Viimeksi ohjelmoidun syöttöarvon karanumero
#n95(F)	Viimeksi ohjelmoitu syöttöarvo
#n97(G)	Ohjelmoitu kierroslukutapa (**G96**/**G97**)
#n97(Q)	Viimeksi ohjelmoidun kierroslukutavan karanumero
#n97(S)	Viimeksi ohjelmoitu kierrosluku
#n119(Q)	Valitun C-akselin numero
#n120(X)	Referenssihalkaisija X CY-laskentaa varten
#n147(I)	Voimassaoleva varmuusetäisyys koneistustasossa
#n147(K)	Voimassaoleva varmuusetäisyys asetussuunnassa

Pääsy ajantasaisiin NC-tietoihin

#nx(select)
- **x** = G-toiminnon numero
- **select** = Luettavan informaation tunnus

Voimassa oleva koneistustaso

#n18(G)
- 17: XY-taso (otsa- tai takapinta)
- 18: XZ-taso (sorvauskoneistus)
- 19: YZ-taso (tasokuva/vaippa)

Tila SRK/FRK

#n40(G)
- 40: **G40** voimassa
- 41: **G41** voimassa
- 42: **G42** voimassa

Valitun C-akselin numero

#n119(G)
- 0: Ei C-akselia
- 1: C-akseli 1
- 2: C-akseli 2

Nykyinen konetila

Voimassa olevat kulumiskorjaukset (G148)

#n148(O)
- 0: **DX**, **DZ**
- 1: **DS**, **DZ**
- 2: **DX**, **DS**

Määritellyn työkalun paikkatiedot

#n601(n)
- **S**: Terän numero
- **M**: Makasiinin numero
- **ppp**: Paikkanumero

Tulostus mallikuviossa **SMppp**

Vapaa makasiinipaikka

#n610(H)
- **M**: Makasiinin numero
- **ppp**: Paikkanumero

Tulostus mallikuviossa **Mppp**

Ohjelmistorajakytkin

#n707(n,1) Akselin tunnus
- **n**: Akseli X, Y, Z, U, V, W, A, B, C
- 1: Minimiarvo
- 2: Maksimiarvo

Nollapistesiirto

#n920(G) Toimintojen tila **G920**/**G921**:
- 0: **G920**/**G921** ei voimassa
- 1: **G920** voimassa
- 2: **G921** voimassa

Yleisten NC-tietojen lukeminen

Käytä seuraavaa syntaksia yleisten NC-tietojen lukemiseen.

Työkalutietojen tunnukset

#i1	Voimassa oleva käyttötapa
#i2	Voimassa oleva mittayksikkö (tuuma tai mm)

#i3	■ Pääkara = 0 ■ Vastakara peilauksella Z-suunnassa = 1 ■ Työkalu peilaus Z-suunnassa = 2 ■ Työkalu + liikepeilaus Z-suunnassa = 3
#i4	**G16** aktiivinen = 1
#i5	Viimeksi ohjelmoitu työkalun numero
#i6	Aloituslauseen haku voimassa = 1
#i7	Järjestelmä on DataPilot = 1
#i8	Valittu kieli
#i9	Kun Y-akseli on konfiguroitu = 1
#i10	Kun B-akseli on konfiguroitu = 1
#i11	Kun työkalupaikka X-akselilla on peilattu konejärjestelmään = 1
#i12	Kun U-akseli on ohjelmoitavissa = 1
#i13	Kun V-akseli on ohjelmoitavissa = 1
#i14	Kun W-akseli on ohjelmoitavissa = 1
#i15	Kun U-akseli on konfiguroitu = 1
#i16	Kun V-akseli on konfiguroitu = 1
#i17	Kun W-akseli on konfiguroitu = 1
#i18	Z-akselin nollapistesiirto
#i19	X-akselin nollapistesiirto
#i20	Viimeksi ohjelmoitu liiketoiminto (**G0**, **G1**, **G2**...)
#i21	Nykyinen kappalemäärä (työkappalelaskin)
#i22	Kun U-akseli on kytketty X-akselin kanssa = 1
#i23	Kun V-akseli on kytketty Y-akselin kanssa = 1
#i24	Kun W-akseli on kytketty Z-akselin kanssa = 1
#i25	Kun makasiini saatavilla = 1
#i26	Todellisen työkalun P-avain työkalunvalinnasta *10 + MU
#i27	Halutun työkalun P-avain *10 työkalunvalinnasta
#i28	Y-kiila-akselin kulma
#i29	Maksimikestoikänsä saavuttaneen työkalun P-avain *10
#i30	Maksimikappalemääränsä saavuttaneen työkalun P-avain *10
#i31	Kun muotoryhmät on ohjelmoitu = 1 Vain AAG-ohjelmien automaattista luontia varten
#i32	Muodon Z-akselin suuntainen nollapistesiirto DIN PLUS -ohjauksen muotoryhmämäärittelystä (1...4)
#i33	Kun AAG-muotoryhmät pitää ohjelmoida = 1 Vain AAG-ohjelmien automaattista luontia varten

#i34	Kun vain SILITYS $2 ohjelmaotsikossa = 1
#i36	Käännetyn C-akselin kanavanumero (0 - 5) Vain C-akselin aktivointi NC-ohjelmassa
#i38	PLC-merkkien kappalemäärän lukeminen
#i39	Voimassa oleva kanavanumero
#i99	Aliohjelmelmien palautusarvo ■ Arvot ■ Merkkijonot

Voimassa oleva käyttötapa

#i1
- 2: Kone
- 3: Simulaatio
- 5: TSF-valikko

Kielet

#i8
- 0: **ENGLANTI**
- 1: **SAKSA**
- 2: **TSEKKI**
- 3: **RANSKA**
- 4: **ITALIA**
- 5: **ESPANJA**
- 6: **PORTUGALI**
- 7: **RUOTSI**
- 8: **TANSKA**
- 9: **SUOMI**
- 10: **HOLLANTI**
- 11: **PUOLA**
- 12: **UNKARI**
- 14: **VENÄJÄ**
- 15: **KIINA**
- 16: **KIINA_PERINTEINEN**
- 17: **SLOVENIA**
- 19: **KOREA**
- 21: **NORJA**
- 22: **ROMANIA**
- 23: **SLOVAKIA**
- 24: **TURKKI**

PLC-merkkien kappalemäärä

#i38
- 0: Attribuuttia ei ole määritelty tai kappalemäärää ei ole saavutettu
- 1: Kappalemäärä saavutettu

Konfiguraatiotietojen lukeminen – PARA

PARA-toiminnolla luetaan konfiguraatiotietoja. Käytä sitä varten konfiguraatioparametrien parametritunnuksia. Käyttäjäparametrit luetaan myös konfiguraatioparametreissa käytettävien tunnusten avulla.

Valinnaisten parametrien lukemisen yhteydessä täytyy tarkastaa palautusarvon voimassaolo. Parametrin tietotyypistä riippuen (**REAL**/ **STRING**) asettamattomien valinnaisten määritteiden lukemisen yhteydessä palautetaan arvo **0** tai teksti **_EMPTY**.

Pääsy konfiguraatiotietoihin

PARA (Key, Entity, Attribut, Index)

- **Key**: Avainsana
- **Entity**: Konfiguraatioryhmän nimi
- **Attribut**: Elementtimäärite
- **Index**: Asetelman numero, kun määrite kuuluu asetelmaan

Esimerkki: PARA-toiminto

. . .	
N.. #l10=PARA("","CfgDisplayLanguage","ncLanguage")	Lukee hetkellisen kielen numeron
N.. #l1=PARA("","CfgGlobalTechPara", "safetyDistWorkpOut")	Lukee koneistettavan osan ulkopuolisen varmuusetäisyyden (SAT)
N.. #l1=PARA("Z1","CfgAxisProperties", "threadSafetyDist")	Lukee kierteen varmuusetäisyyden Z1
N.. #l1=PARA("","CfgCoordSystem","coordSystem")	Lukee koneen suuntauksen numeron
. . .	
#x2=PARA("#x30","CfgCAxisProperties"," relatedWpSpindle",0)	Kyselyt, onko valinnaisia parametreja asetettu
IF #x2<>"_EMPTY"	Arviointi:
THEN	
	Parametri "relatedWpSpindle" on asetettu
ELSE	
	Parametria "relatedWpSpindle" ei ole asetettu
ENDIF	

Parametrielementtien hakemiston määritys – PARA

Elementin indeksihaku aktivoidaan, jos attribuutissa pilkun jälkeen on listaelementin nimi.

Esimerkki:

Määritetään karan **S1** looginen akselin numero.

#c1 = PARA("", "CfgAxes", "axisList,S1", 0)

Toiminto antaa elementin indeksin **S1** attribuutissa **axisList**, joka on entiteetissä **CfgAxes**. Elementin indeksi **S1** on tässä sama kuin looginen akselin numero.

Pääsy konfiguraatiotietoihin

PARA (Key, Entity, Attribut, Index))

- **Key**: Avainsana
- **Entity**: Konfiguraatioryhmän nimi
- **Attribut, nimi**: Attribuutin nimi ja elementin nimi
- **Index**: 0 (ei tarvita)

Ilman attribuutin liikettä **S1** toiminto lukisi elementin listainhdeksillä **0**. Koska kyseessä on kuitenkin merkkijono, täytyy tulos osoittaa myös merkkijonomuuttujaan.

#x1 = PARA("", "CfgAxes", "axisList", 0)

Toiminto lukee elementin merkkijonon nimen listaindeksillä **0**.

Laajennettu muuttujasyntaksi CONST – VAR

Avainsanojen **CONST** tai **VAR** määrittelyn avulla on mahdollista merkitä muuttujat nimillä. Avainsanoja voidaan käyttää pääohjelmassa ja aliohjelmassa. Kun aliohjelmassa käytetään määrittelyjä, täytyy vakioille tai muuttujille olla ilmoitus ennen avainsanaa **KONEISTUS**.

Vakioiden ja muuttujien säännöt: Vakioiden ja muuttujien nimien täytyy alkaa alleviivausmerkillä ja ne saavat sisältää pieniä kirjaimia, numeroita ja alleviivausmerkkejä.

Maksimipituutta, joka on 20 merkkiä, ei saa ylittää.

Muuttujien nimet VAR

Voit parantaa NC-ohjelmien luettavuutta määrittelemällä muuttujien nimet. Lisää sitä varten ohjelmajakso **VAR**. Tässä ohjelmajaksossa järjestellään muuttujille muuttujatunnukset.

Esimerkki: Vapaatekstimuuttujat

%abc.nc	
VAR	
#_rohdm=#l1	#_rohdm on synonyymi muuttujalle #l1
AIHIO	
N..	
VALMISOSA	
N..	
KONEISTUS	
N..	
. . .	

Esimerkki: Aliohjelma

%UP1.ncS	
VAR	
#_wo = #c1	Työkalun suuntaus
KONEISTUS	
N.. #_wo = #w0(WTL)	
N.. G0 X(#_posx*2)	
N.. G0 X#_start_x	
. . .	

Esimerkki: Osoitus muuttujilla

%NC1.nc	
VAR	
#_vorschub=#l1(200)	Osoitus

Tällä on alustusosoituksen merkitys seuraavalla tavalla:

#_vorschub=200	Suora osoitus

Kun työskentelet muuttujien kanssa, voidaan arvo ylikirjoittaa milloin tahansa myöhemmissä ohjelmankuluissa. Muuttuja on tunnettu myöhemmin NC-ohjelmassa ja aliohjelmissa ja niitä voidaan myös siellä muuttaa. Tieto tunnetaan siitä kohdasta lähtien, missä muuttuja määritellään. Näin on mahdollista, että aliohjelmat voivat antaa RETURN-arvoa lukuunottamatta myös muita tietoja kutsuvalle toiminnolle. Vastoin kuin #c- ja #g-muuttuja, nämä esiintyvät vain NC-ohjelman sisällä ja sopivat siksi erityisen hyvin käytettäväksi asiantuntijaohjelmissa.

Muuttujamäärittely ohjelmajaksolla CONST

Vakiomäärittelyn mahdollisuudet:

- Suora arvon osoitus
- Sisäinen tulkintainformaatio vakiona
- Nimiosoitus aliohjelman siirtomuuttujille

Käytä seuraavaa sisäisiä tietoja vakiomäärittelyihin ohjelmajaksossa **CONST**.

Vakiomäärittelyn sisäisen tiedot

__n0_x	768 Viimeksi ohjelmoitu asema X
__n0_y	769 Viimeksi ohjelmoitu asema Y
__n0_z	770 Viimeksi ohjelmoitu asema Z
__n0_c	771 Viimeksi ohjelmoitu asema C
__n40_g	774 Nirkon sädekorjauksen tila
__n148_o	776 Voimassa olevat kulumiskorjaukset
__n18_g	778 Voimassa oleva koneistustaso
__n120_x	787 Referenssihalkaisija X CY-laskentaa varten
__n52_g	790 Työvaran **G52_Geo** huomiointi 0=nein / 1=ja
__n57_x	791 Työvara X
__n57_z	792 Työvara Z
__n58_p	793 Samaetäisyyksinen työvara
__n150_x	794 Terän leveyssiirto X koodista **G150**/**G151**
__n150_z	795 Terän leveyssiirto Z koodista **G150**/**G151**
__n95_g	799 Ohjelmoitu syöttötyyppi **G93**/**G94**/**G95**)
__n95_q	796 Ohjelmoidun syötön karanumero
__n95_f	800 Viimeksi ohjelmoitu syöttöarvo
__n97_g	Ohjelmoitu kierroslukutapa **G96**/**G97**)
__n97_q	797 Ohjelmoidun kierroslukutavan karanumero
__n97_s	Viimeksi ohjelmoitu kierrosluku
__la-__z	Siirtoarvon aliohjelma

vakio **_pi** on valmiiksi esimääritelty arvoon: 3,1415926535989 ja sitä voidaan käyttää suoraan jokaisessa ohjelmassa.

Esimerkki: Pääohjelma

%abc.nc	
CONST	
_wurzel2 = 1.414213	Suora arvon osoitus
_wurzel_2 = SQRT(2)	Suora arvon osoitus
_posx = __n0_x	Sisäisiä tietoja
VAR	
. . .	
AIHIO	
N..	
VALMISOSA	
N..	
KONEISTUS	
N..	
. . .	

Esimerkki: Aliohjelma

%UP1.ncS	
CONST	
_start_x=__la	Siirtoarvon aliohjelma
_posx = __n0_x	Sisäisiä vakioita
VAR	
#_wo = #c1	Työkalun suuntaus
KONEISTUS	
N.. #_wo = #w0(WTL)	
N.. G0 X(#_posx*2)	
N.. G0 X#_start_x	
. . .	

6.32 Tietojen sisäänsyöttö, tietojen tulostus

Tulostusikkuna muuttujaa WINDOW varten

WINDOW (x) määrittelee ikkunan rivimäärällä **x**. Ikkuna avataan ensimmäisen sisäänsyötön tai tulostuksen yhteydessä. **WINDOW (0)** sulkee ikkunan.

Syntaksi: WINDOW (Rivimäärä) (0 <= Rivimäärä <= 20)

Standardi-ikkuna käsittää kolme riviä – sitä ei tarvitse ohjelmoida.

Esimerkki: Tulostusikkuna muuttujaa WINDOW varten

```
. . .
N 1 WINDOW(8)
N 2 INPUT("Frage: ",#l1)
N 3 #l2=17*#l1
N 4 PRINT("Ergebnis: ",#l1,"*17 = ",#l2)
. . .
```

Tiedoston tulostus muuttujaa WINDOW varten

Käsky **WINDOW (x, tiedostonimi)** tallentaa **PRINT**-osoituksen tiedostoon määritellyllä nimellä ja tiedostotunnuksella **.LOG** ja hakemistoon **V:\nc_prog**. Tiedosto korvataan uudella **WINDOW**-käskyn toteutuksella.

LOG-tiedoston tallennus on mahdollista vain alakäyttötavalla **Ohjelmankulku**.

Syntaksi: WINDOW (Rivimäärä, tiedoston nimi)

Esimerkki: Tiedoston tulostus muuttujaa WINDOW varten

```
. . .
N 1 WINDOW(8,”VARIO”)
N 2 INPUT("Frage: ",#l1)
N 3 #l2=17*#l1
N 4 PRINT("Ergebnis: ",#l1,"*17 = ",#l2)
. . .
```

Kaiverrustyökierrossa voit kaivertaa myös merkkijonomuuttujan.

Esimerkki: Tiedoston tulostus merkkijonomuuttujilla

`. . .`	
`N 11 #l1 = #i39`	Voimassa olevan kanavanumeron osoitus
`N 12 #x3 = "Channel"`	Merkkijonomuuttujan osoitus
`N 13 #x2 = STRING(#l1)`	Kanavanumeron muuntaminen merkkijonossa
`N 14 #x3 = #x3 + #x2`	Muuttujien lisäys
`N 15 WINDOW(5, #x3)`	
`N 16 PRINT("Channelinfo")`	
`. . .`	

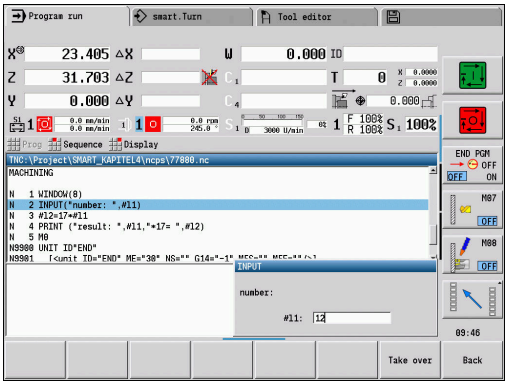
Muuttujien syöttö INPUT

INPUT-käskyllä ohjelmoidaan muuttujien sisäänsyöttö.

Syntaksi: INPUT (teksti, muuttuja)

Määrittele sisäänsyöttöteksti ja muuttujan numero. Ohjaus pysäyttää kääntämisen **INPUT**-käskyllä, tulostaa tekstin ja odottaa muuttujan arvon sisäänsyöttöä. Syöttötekstin sijaan voi myös ohjelmoida jonomuuttujan, esim. **#x1**.

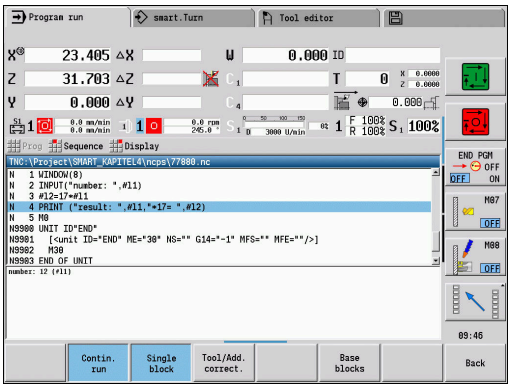
Ohjaus näyttää sisäänsyötön **INPUT**-käskyn päättymisen jälkeen.



#-muuttujien tulostus PRINT

PRINT tulostaa ohjelman suorittamisen aikana tekstejä ja muuttujan arvoja. Voit ohjelmoida useampia tekstejä ja muuttujia peräjälkeen.

Syntaksi: PRINT (Teksti, Muuttuja, Teksti, Muuttuja, ..)



Esimerkki: #-muuttujien tulostus PRINT

```
N 4 PRINT("Ergebnis: ",#l1,"*17 = ",#l2)
```

6.33 Ehdollinen lauseen toteutus

Ohjelman haarautuminen IF..THEN..ELSE..ENDIF

Ehdollinen haarautuminen käsittää seuraavat elementit:

- **IF** (jos), jota seuraa ehto. Ehdossa vasemmalla ja oikealla puolella on muuttujat tai matemaattinen lauseke.
- **THEN** (niin), jos ehto täyttyy, niin **THEN**-haara toteutetaan.
- **ELSE** (muuten), jos ehto ei täyty, **ELSE**-haara toteutetaan.
- **ENDIF** päättää ehdollisen ohjelman haarautumisen.

Bittisarjan kysely: Ehdolle voidaan käyttää myös toimintoa **BITSET**. Tämä toiminto antaa tuloksen **1**, jos kysytty bitti sisältyy lukuarvoon. Toiminto antaa tuloksen **0**, jos kysytty bitti ei sisälly lukuarvoon.

Syntaksi:

- **BITSET (x,y)**
  - **x**: Bittinumero (0..15)
  - **y**: Lukuarvo (0..65535)

Bittinumeron ja lukuarvon yhteys estellään taulukossa, Osoitteille **x**, **y** voidaan käyttää myös muuttujia.

Ohjelmointi:

- Valitse valikosta **Extraa** > **DIN PLUS sana...**. Ohjaus avaa valintalistan **Lisää DIN PLUS -sana**.
- Valitse **IF**.
- Syötä sisään ehto.
- Syötä sisään **THEN**-haaran NC-lauseet.
- Tarvittaessa: Syötä sisään **ELSE**-haaran NC-lauseet.

- NC-lauseet käskyillä **IF**, **THEN**, **ELSE**, **ENDIF** eivät saa sisältää muita käskyjä.
- Voit ketjuttaa enintään kaksi ehtoa.

Vertailuoperaattorit

<	pienempi
<=	pienempi tai yhtäsuuri
<>	erisuuri
>	suurempi
>=	suurempi tai yhtäsuuri
==	yhtäsuuri

Ehtojen ketjutus

AND	Looginen ketjutus JA
OR	Looginen ketjutus TAI

Muunnostaulukko

Bitti	Lukuarvo
0	1
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	256
9	512
10	1024
11	2048
12	4096
13	8192
14	16384
15	32768

Esimerkki: IF... THEN... ELSE... ENDIF

```
N.. IF (#l1==1) AND (#g250>50)
N.. THEN
N.. G0 X100 Z100
N.. ELSE
N.. G0 X0 Z0
N.. ENDIF
. . .
N.. IF 1==BITSET(0,#l1)
N.. THEN
N.. PRINT("Bit 0: OK")
. . .
```

Muuttujien ja vakioiden kysely

Elementeillä **DEF**, **NDEF** ja **DVDEF** voidaan kysyä, tuleeko muuttujalle tai vakiolle osoittaa voimassa oleva arvo. Esimerkiksi määrittelemättömän muuttujan arvoksi voidaan palauttaa **0**, kuten myös muuttujalle voidaan tietoisesti osoittaa arvo **0**. Muuttujien tarkastuksen avulla voidaan estää ei-toivottuja ohjelmahyppyjä.

Ohjelmointi:

- Valitse valikosta **Extraa** > **DIN PLUS sana...**. Ohjaus avaa valintalistan **Lisää DIN PLUS -sana**.
- Valitse **IF**.
- Syötä sisään vaadittava kyselyelementti (**DEF**, **NDEF** tai **DVDEF**).
- Syötä sisään muuttujan ja vakion nimi.

> Syötä muuttujanimi ilman merkkiä **#**, esim. **IF NDEF(__la)**

Muuttujien ja vakioiden kyselyelementit:

- **DEF**: Arvon osoitus muuttujalle tai vakiolle
- **DEF**: Ei arvon osoitusta muuttujalle tai vakiolle
- **DVDEF**: Sisäisten vakioiden kysely

Esimerkki: Muuttujan kysely aliohjelmassa

```
N.. IF DEF(__la)
N.. THEN
N.. PRINT("Value:",#__la)
N.. ELSE
N.. PRINT("#__la is not defined")
N.. ENDIF
. . .
```

Esimerkki: Muuttujan kysely aliohjelmassa

```
N.. IF DEF(__lb)
N.. THEN
N.. PRINT("#__lb is not defined")
N.. ELSE
N.. PRINT("Value:",#__lb)
N.. ENDIF
. . .
```

Esimerkki: Vakion kysely

```
N.. IF DVDEF(__n97_s)
N.. THEN
N.. PRINT("__n97_s is defined",#__n97_s)
N.. ELSE
N.. PRINT("#__n97_s is not defined")
N.. ENDIF
. . .
```

Ohjelman toisto WHILE..ENDWHILE

Ohjelmatoisto käsittää seuraavat elementit:

- **WHILE**, jota seuraa ehto. Ehdossa vasemmalla ja oikealla puolella on muuttujat tai matemaattinen lauseke.
- **ENDWHILE** päättää ehdollisen ohjelman haarautumisen.

NC-lauseet, jotka jäävät käskyjen **WHILE** ja **ENDWHILE** väliin, suoritetaan niin usein että ehto täyttyy. Jos ehto ei täyty, ohjaus jatkaa koodin **ENDWHILE** jälkeisestä NC-lauseesta eteenpäin.

Bittisarjan kysely: Ehdolle voidaan käyttää myös toimintoa **BITSET**. Tämä toiminto antaa tuloksen **1**, jos kysytty bitti sisältyy lukuarvoon. Toiminto antaa tuloksen **0**, jos kysytty bitti ei sisälly lukuarvoon.

Syntaksi:

- **BITSET (x,y)**
  - **x**: Bittinumero (0..15)
  - **y**: Lukuarvo (0..65535)

Bittinumeron ja lukuarvon yhteys estellään taulukossa, Osoitteille **x**, **y** voidaan käyttää myös muuttujia.

Ohjelmointi:

- Valitse valikosta **Extraa** > **DIN PLUS sana...**. Ohjaus avaa valintalistan **Lisää DIN PLUS -sana**.
- Valitse **WHILE**.
- Syötä sisään ehto.
- Sijoita NC-lauseen koodien **WHILE** und **ENDWHILE** väliin.

- Voit ketjuttaa enintään kaksi ehtoa.
- Jos **WHILE**-käskyn ehto täyttyy aina, on kysymyksessä päättymätön ketju. Se on hyvin yleinen virheen työskentelyssä ohjelmatoistoilla.

Vertailuoperaattorit

<	pienempi
<=	pienempi tai yhtäsuuri
<>	erisuuri
>	suurempi
>=	suurempi tai yhtäsuuri
==	yhtäsuuri

Ehtojen ketjutus

AND	Looginen ketjutus JA
OR	Looginen ketjutus TAI

Muunnostaulukko

Bitti	Lukuarvo
0	1
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	256
9	512
10	1024
11	2048
12	4096
13	8192
14	16384
15	32768

Esimerkki: WHILE..ENDWHILE

```
. . .
N.. WHILE (#l4<10) AND (#l5>=0)
N.. G0 Xi10
. . .
N.. ENDWHILE
. . .
```

Ohjelman haarautuminen SWITCH..CASE

Ohjelman haarautuminen käsittää seuraavat elementit:

- **SWITCH**, jota seuraa muuttuja. Muuttujan sisältöä kysytään seuraavissa **CASE**-osoituksissa
- **CASE x**: Tämä **CASE**-haara suoritetaan muuttujan arvon **x** yhteydessä. **CASE** voidaan ohjelmoida monta kertaa.
- **DEFAULT**: -haara suoritetaan, jos **CASE**-osoitus ei vastannut mitään muuttujan arvoa. **DEFAULT** voidaan jättää pois.
- **BREAK**: Tämä päättää **CASE**- tai **DEFAULT**-haaran.

Ohjelmointi:

- Valitse valikosta **Extraa** > **DIN PLUS sana...**. Ohjaus avaa valintalistan **Lisää DIN PLUS -sana**.
- Valitse **SWITCH**.
- Syötä **Switch**-muuttuja.
- Jokaiselle **CASE**-haaralle:
  - Valitse **CASE** (valikko **Extraa** > **DIN PLUS sana...**)
  - Syötä sisään **SWITCH**-ehto (muuttujien arvo) ja lisää suoritettavat NC-lauseet.
- Lisää **DEFAULT**-haaraa varten suoritettavat NC-lauseet.

Esimerkki: SWITCH..CASE

. . .	
N.. SWITCH #g201	
N.. CASE 1	Suoritetaan, kun #g201=1
N.. G0 Xi10	
. . .	
N.. BREAK	
N.. CASE 2	Suoritetaan, kun #g201=2
N.. G0 Xi20	
. . .	
N.. BREAK	
N.. DEFAULT	Yksikään CASE-osoitus ei vastannut muuttujan arvoa.
N.. G0 Xi30	
. . .	
N.. BREAK	
N.. ENDSWITCH	
. . .	

Ohitustaso

Käyttötavalla **Ohjelmankulku** voidaan asettaa ja aktivoida ohitustasoja minkä jälkeen ohjaus suorittaa seuraavan ohjelmanajon yhteydessä asetetulla tai aktiivisella piilotustasolla aktivoidut NC-lauseet.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja

Ennen kuin piilotustaso voidaan asettaa ja aktivoida, täytyy tämän ohjelma määritellä:



- Avaa ohjelma käyttötavalla **smart.Turn**.



- Paikoita kursori jaksossa **KONEISTUS** ohitettavan NC-lauseen kohdalle.



- Valitse valikkokohta **Extraa**.



- Valitse valikkokohta **Ohitustaso...**.
- > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan.
- Syötä ohitustason numero parametrissa **/ Piilotus**.



- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.



Kun haluat järjestellä useampia ohitustasoja samanaikaisesti, syötä parametriin **/ Piilotus** numerosarja. Sisäänsyöttö **159** asettaa/aktivoi ohitustasot **1**, **5** ja **9**.

Poista määritellyt ohitustasot tallentamalla parametri ilman sisäänsyöttöä ja vahvistamalla ohjelmanäppäimellä **OK**.

6.34 Aliohjelmat

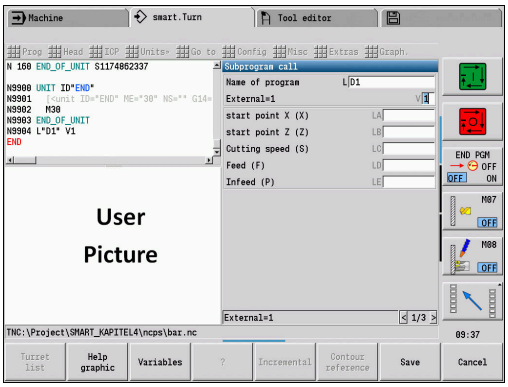
Aliohjelmakutsu L "xx" V1

Aliohjelman kutsu sisältää seuraavat elementit:

- **L**: Tunnuskirjain aliohjelman kutsulle
- **"xx"**: Aliohjelman nimi – ulkoisilla aliohjelmilla tiedostonimi maks 16 numeroa tai kirjainta)
- **V1**: Tunnus ulkoista aliohjelmaa varten – puuttuu paikallisista aliohjelmista.

Työskentely aliohjelmien avulla:

- Ulkoiset aliohjelmat ovat erillisessä tiedostossa. Ne kutsutaan halutuista pääohjelmista ja muista aliohjelmista.
- Paikalliset aliohjelmat ovat pääohjelmatiedostossa. Niitä voidaan kutsua vain aliohjelmasta.
- Aliohjelmat voidaan ketjuttaa enintään 6 kertaa. Ketjuttaminen tarkoittaa, että aliohjelman sisällä kutsutaan toista aliohjelmaa.
- Palautuvia osoituksia tulee välttää.
- Voit määritellä yhdessä aliohjelmassa enintään 29 siirtoarvoa.
  - Tunnukset: **LA** ... **LF**, **LH**, **I**, **J**, **K**, **O**, **P**, **R**, **S**, **U**, **W**, **X**, **Y**, **Z**, **BS**, **BE**, **WS**, **AC**, **WC**, **RC**, **IC**, **KC** ja **JC**
  - Merkintätapa on: **#__..** seuraa parametrin tunnus pienillä kirjaimilla (Esimerkki: **#__la**)
  - Voit käyttää aliohjelman sisällä näitä siirtoarvoja muuttujaohjelmoinnin rajoissa.
- Jonomuuttujat: **ID** ja **AT**
- Muuttujia **#l1**–**#l99** voidaan käyttää kussakin aliohjelmassa vain paikallista laskentaa varten.
- Muuttujan luovuttamiseksi pääohjelmassa ohjelmoi muuttuja tai muuttujan sisältö kiintosanan **RETURN** jälkeen. Pääohjelmassa tiedot ovat muuttujassa **#i99**.
- Jos jokin aliohjelma toteutetaan useita kertoja, määrittele sille toistokerroin parametrilla **Toistojen lukumäärä Q**.
- Aliohjelma päätetään käskyllä **RETURN**.



Parametri **LN** on varattu lauseen numeroiden siirtämistä varten. NC-ohjelman uudelleennumeroinnissa tämä parametri voi sisältää uuden arvon.

Dialogit aliohjelmakutsuilla

Voit määritellä ulkoisessa aliohjelmassa enintään 30 parametrikuvausta, joiden sisäänsyöttökentät asetetaan etukäteen/jälkikäteen. Tällöin mittayksiköt määritellään tunnusnumeroiden avulla. Ohjaus esittää tekstit (mittayksiköt) metri- tai tuumajärjestelmän asetuksen mukaan. Kun kutsutaan ulkoisia aliohjelmia, jotka sisältävät parametrilistoja, kutsudialogista jätetään pois ne parametrit, joita ei ole näissä listoissa.

Parametrikuvaukset voivat olla aliohjelman sisällä missä tahansa kohdassa. Ohjaus etsii aliohjelmat järjestyksessä nykyinen projekti, standardihakemisto ja koneen valmistajan hakemisto.

Parametrikuvaukset:

- **[//]** – Alku
- **[pn=n; s=...]** (Parametriteksti maks. 25 merkkiä)
  - **pn**: Parametritunnus (**la**, **lb**, ...)
  - **n**: Tunnusnumero mittayksiköitä varten
    - 0: ei mittaa
    - 1: mm tai tuuma
    - 2: mm/r tai tuuma/r
    - 3: mm/min tai tuuma/min
    - 4: m/min tai jalka/min
    - 5: r/min
    - 6: aste (°)
    - 7: µm tai µtuuma
- **[//]** – Loppu

Esimerkki: Dialogit

```
. . .
[//]
[la=1; s=Stangendurchm.]
[lb=1; s=Startpunkt in Z]
[lc=1; s=Fase/Rund. (-/+)]
. . .
[//]
. . .
```

Apukuvat aliohjelmakutsuja varten

Apukuvat selventävät aliohjelmien kutsuparametreja. Ohjaus sijoittaa apukuvat vasemmalle aliohjelmakutsun dialogiruudun viereen.

Kun liität tiedostonimeen merkin **_** ja syöttökentän nimeen ison kirjaimen (alkaa aina kirjaimella **L**), syöttökenttä näytetään erillisessä kuvassa. Syöttökentillä, joihin ei liity omaa kuvaa, näytetään aliohjelman kuvaa (jos olemassa). Ohjeikkunaa näytetään vain, jos aliohjelmalle on olemassa kuva. Ruutu on määriteltävä aliohjelmalle myös silloin, kun haluat käyttää vain yksittäiskuvia osoitekirjaimille.

Kuvien muoto:

- BMP, PNG, JPG-kuvat
- Koko 440x320 pikseliä

Apukuvat integroidaan aliohjelmakutsuja varten seuraavasti:

- Apukuvien tiedostoniminä on käytettävä aliohjelman nimiä ja syöttökentän nimiä sekä vastaavia tiedostotunnuksia (BMP, PNG, JPG).
- Siirrä apukuva hakemistoon **\nc_prog\Pictures**

6.35 M-käsky

M-käskyt ohjelmankulun ohjaamiseen

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Konekäskyjen vaikutus on koneesta riippuva.
Sorvissasi on mahdollisesti muitakin M-käskyjä suoritettaville toiminnoille.

M-käskyt ohjelmankulun ohjaamiseen

M00	**Ehdoton pysäytys** Ohjelman suoritus pysähtyy. NC-käynnistys jatkaa ohjelman suorittamista.
M01	**Valinnainen ohjelmanajo seis** Kun ohjelmanäppäintä **Jatkuva lauseajo** ei ole aktivoitu automaattikäytössä, ohjelman suoritus pysähtyy koodilla **M01**. NC-käynnistys jatkaa ohjelman suorittamista. Jos **Jatkuva lauseajo** on aktivoitu, ohjelma suoritetaan ilman pysähdystä.
M18	**Laskentapulssi**
M30	**Ohjelman loppu** **M30** tarkoittaa ohjelman loppua (koodia **M30** ei tarvitse ohjelmoida). Kun koodin **M30** jälkeen painat NC-käynnistyspainiketta, ohjelman suoritus alkaa uudelleen ohjelman alusta.
M91	**Seis, ei karan pysäytystä M91**
M97	**Ohjelman synkronointi** **Lisätietoja:** "Synkronitoiminto M97", Sivu 542
M417	**Suojavyöhykkeen aktivointi**
M418	**Suojavyöhykkeen peruutus**
M99 NS..	**Ohjelman loppu ja uudelleenkäynnistys** **M99** tarkoittaa ohjelman loppua ja uudelleenaloitusta. Ohjaus aloittaa uudelleen ohjelman toteutuksen: ■ ohjelman alusta, jos **NS**-numeroa ei ole määritelty. ■ lauseen numerosta **NS**, jos **NS** on määritelty.

Kaikki modaaliset toiminnot (syöttöarvo, kierrosluku, työkalun numero jne.), jotka ovat voimassa ohjelman lopussa, pätevät ohjelman uudelleenaloituksessa. Sen vuoksi modaaliset toiminnot on ohjelmoitava uudelleen ohjelman alussa tai aloituslauseesta alkaen (käytettäessä koodia **M99**).

Konekäskyt

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Konekäskyjen vaikutus on koneesta riippuva.
Sorvissasi on mahdollisesti muitakin M-käskyjä suoritettaville toiminnoille.

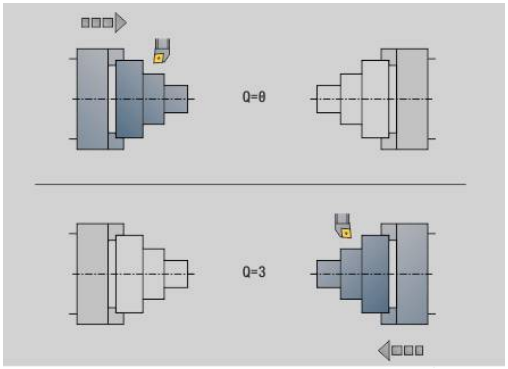
Seuraavat taulukot esittävät yleisesti käytettäviä **M**-käskyjä.

M-käskyt konekäskyinä

M03	**Pääkara päälle (myötäpäivään)**
M04	**Pääkara päälle (vastapäivään)**
M05	**Pääkara seis**
M12	**Pääkaran jarrut kiinni**
M13	**Pääkaran jarrut auki**
M14	**C-akseli päälle**
M15	**C-akseli pois päältä**
M19	**Karan pysäytys asentoon C**
M40	**Vaihteen valinta 0 (vapaa)**
M41	**Vaihteen valinta 1**
M42	**Vaihteen valinta 2**
M43	**Vaihteen valinta 3**
M44	**Vaihteen valinta 4**
Mx03	**Kara x päälle (myötäpäivään)**
Mx04	**Kara x päälle (vastapäivään)**
Mx05	**Kara x seis**

6.36 Osoitus, synkronointi, työkappaleen luovutus

Muunnos ja peilaus G30



Toiminto **G30** muuntaa **G**-, **M**-toiminnot ja **Karan numero**. **G30** peilaa siirtoliikkeet ja työkalumitat ja siirtää koneen nollapistettä akselikohtaisesti nollapistesiirron verran.

Parametri:

- **H**: Muuntotaulukon **Taulukko no.** (mahdollinen vain, kun koneen valmistaja on konfiguroinut muunnostaulukon)
- **Q**: **Karan numero** (oletus: 0)

Käyttö: Täydelliskoneistuksessa kuvataan täydellinen muoto, koneistetaan etupuoli, kiinnitetään työkappale asiantuntijaohjelman avulla ja koneistetaan sen jälkeen takapuoli. Jotta takapuolen koneistus voitaisiin ohjelmoida kuten etupuolen koneistus (Z-akselin suuntaus, kaaren kiertosuunta, jne.), asiantuntijaohjelma sisältää käskyt muunnosta ja peilausta varten.

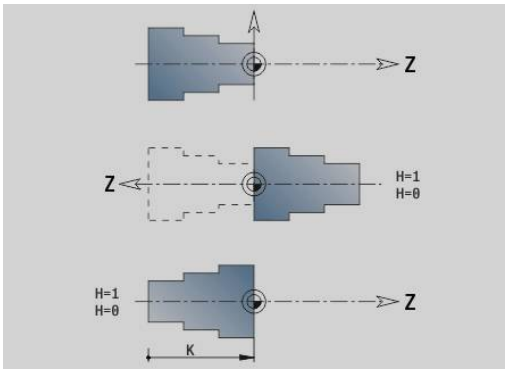
OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Muunnokset ja peilaukset pysyvät voimassa käyttötavan vaihdon yhteydessä (esim. käyttötavan **Kone** ja alakäyttötavan **Ohjelmankulku** välillä). Seuraavien koneistusten yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Kytke muunnos tai peilaus aina tietoisesti pois päältä.
- ▶ Vaihtoehtoisesti valitse ohjelma uudelleen.

Muotojen muunnos G99



Toiminnolla **G99** voidaan valita muotoryhmä, peilata ja siirtää muotoja sekä siirtää työkappale haluttuun koneistusasemaan.

Parametri:

- **Q**: **Muotoryhmä** numero
- **D**: **Karan numero**
- **X**: **Muodon asema grafiikassa** – Siirto (X-halkaisijamitta)
- **Z**: **Muodon asema grafiikassa** – Siirto Z
- **V**: **Z-akselin peilaus (1)**
  - **V** = 0: Ei peilausta
  - **V** = 1: Peilaus
- **H**: Muunnostapa – **Siirto/Siirto+Peilaus**
  - **H** = 0: Muodon siirto, ei peilausta
  - **H** = 1: Muodon siirto, peilaus ja muotokuvauksen suunnan kääntö päinvastoin
- **K**: **Työkappaleen siirtopituus** – Koordinaatiston siirto Z-suunnassa
- **O**: **Piilota elementit**
  - **O** = 0: Kaikkien muotojen siirto
  - **O** = 1: Ei apumuotojen muuntamista
  - **O** = 2: Otsapintamuotoja ei muunneta
  - **O** = 4: Vaippapintamuotoja ei muunneta

  Voit lisätä sisäänsyöttöarvoja myös erilaisten asetusten yhdistelyä varten (esim. **O3** Ei apumuotojen ja otsapintamuotojen muuntamista)

Ohjelmoi **G99** uudelleen, kun työkappale luovutetaan toiseen karaan tai asemaa siirretään työskentelytilassa.

Synkronimerkin asetus G162

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Nämä toiminnot ovat käytettävissä vain koneissa, joissa on useampia kanavia (optio #153).

Toiminto **G162** asettaa synkronimerkit. Koneistusta tällä luistilla jatketaan. Toinen luisti odottaa, kunnes ensimmäinen luisti saavuttaa synkronimerkin.

Parametri:

- **H**: **Synk.merkin no.** – Synkronimerkin numero (Alue: 0 <= **H** <=15)

Yksipuolinen synkronointi G62

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Nämä toiminnot ovat käytettävissä vain koneissa, joissa on useampia kanavia (optio #153).

Toiminnolla **G62** ohjelmoidaan kahden luistin synkronointi. Koodilla **G62** ohjelmoitu luisti odottaa, kunnes luisti **Q**, joka on asetettu koodilla **G162**, saavuttaa synkronimerkin **H**.

Kun ohjelmoit toiminnon **G62** parametrilla **O**, luisti odottaa, kunnes synkronimerkki **H** ja ohjelmoitu koordinaatti saavutetaan.

Parametri:

- **H**: **Synk.merkin no.** – Synkronimerkin numero (Alue: 0 <= **H** <=15)
- **Q**: **Luistin numero** Luisti, jota ohjaus odottaa
- **O**: **Suunta** (oletus: 0)
  - **O** = -1: Luisti odottaa, kunnes luisti Q on määritellyn akselin negatiivisessa suunnassa synkronimerkin takana.
  - **O** = 0: Luisti odottaa, kunnes luisti Q saavuttaa synkronimerkin.
  - **O** = 1: Luisti odottaa, kunnes luisti Q on määritellyn akselin positiivisessa suunnassa synkronimerkin takana.
- **X**: **Halkaisija** Koordinaatti, jonka kohdalla odotusvaihe päättyy
- **Z**: **Pituus** Koordinaatti, jonka kohdalla odotusvaihe päättyy
- **Y**: **Pituus** Koordinaatti, jonka kohdalla odotusvaihe päättyy

Huomioi:
- Toiminnot **G162** ja **G62** on määriteltävä yhteisessä pääohjelmassa.
- Kun työskentelet koordinaattien avulla, ohjauksen täytyy saavuttaa nämä koordinaatit. Sen vuoksi älä synkronoi NC-lauseen loppupistettä, vaan koordinaatti, jonka ohi varmasti ajetaan.

Esimerkki: G60

. . .	
$1 N10 G62 Q2 H5	Luisti $1 odottaa, kunnes luisti $2 saavuttaa merkin 5.
...	
$2 N40 G62 Q1 O1 H7 X200	Luisti $2 odottaa, kunnes luisti $1 saavuttaa merkin 7 ja asema X > 200.
. . .	

Liikkeiden synkronointialku G63

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Nämä toiminnot ovat käytettävissä vain koneissa, joissa on useampia kanavia (optio #153).

Toiminto **G63** vaikuttaa niin, että ohjelmoidut luistit vaikuttavat samanaikaisesti (synkronoidusti).

Kyseiset luistit voidaan ohjelmoida seuraavasti:



- Paina valikkokohtaa **Extraa**.



- Paina valikkokohtaa **Luisti...**.
- Syötä sisään luistin numero.

Synkronitoiminto M97

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Nämä toiminnot ovat käytettävissä vain koneissa, joissa on useampia kanavia (optio #153).

Toiminto **G62** vaikuttaa kaikkien ohjelmoitujen luistin synkronointiin. Jokainen luisti odottaa, kunnes kaikki luistit ovat saavuttaneet tämän, vasta sen jälkeen ohjaus jatkaa ohjelman suorittamista.

Kun tarvitset lisää synkronipisteitä, ohjelmoi M97 parametreillä.

Parametri:

- **H**: **Synk.merkin no.** – Synkronimerkin numero (arviointi vain NC-ohjelmien tulkinnan aikana)
- **Q**: **Luistin numero** Luisti, jota ohjaus odottaa
- **D**: **Päälle/Pois**
  - D = 0: NC-ohjelman suoritusajan synkronointi
  - D = 1: Synkronointi lukuunottamatta NC-ohjelman tulkinnan aikaista synkronointia

Esimerkki: M97

. . .	
$1$3 N110 M97	Luisti $1 ja luisti $3 odottavat toisiaan.
...	
$1 N230 M97 H1 Q123	Luisti $1 ja luisti $2 ja luisti $3 odottavat toisiaan.
. . .	
$1 N340 M97 H1 Q13 D1	Luistin $1 ja luistin $3 etukäteislaskennat (tulkinnat) odottavat toisiaan.
. . .	

Karasynkronointi G720

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämän toiminnon vapauttaa käyttöön koneen valmistaja.

G720 ohjaa työkappaleen luovutusta **Pääkara Apukara** ja synkronoi toiminnot, kuten esim. monikulmioiskut. Toiminto pysyy aktiivisena, kunnes aktivoit koodin **G720** asetuksella **H0**.

Kun haluat synkronoida enemmän kuin kaksi karaa, voit ohjelmoida koodin **G720** myös useita kertoja peräjälkeen.

Parametri:

- **S**: **Pääkara** numero
- **H**: **Apukara** numero – ei sisäänsyöttöä **H** = 0: Karan synkronoinnin kytkentä pois päältä
- **C**: **Kulma** – Siirtokulma
- **Q**: **Pääkierroslukukerroin** (Alue: –100 <= **Q** <= 100)
- **F**: **Apukierroslukukerroin** (Alue: –100 <= **F** <= 100)
- **Y**: **Työkierron tyyppi** (koneesta riippuva)

Ohjelmoi **Pääkara** kierrosluku koodilla **Gx97 S..** ja määrittele **Pääkara** ja **Apukara** kierroslukusuhde parametreila **Q** ja **F**. Parametrin **Q** tai **F** negatiivinen arvo vaikuttaa **Apukara** vastakkaiseen suuntaan.

Pätee: **Q** * Pääkaran kierrosluku = **F** * Apukaran kierrosluku

. . .	
N.. G397 S1500 M3	Pääkaran kierrosluku ja pyörintäsuunta
N.. G720 C180 S0 H1 Q2 F-1	Pääkaran – apukaran synkronointi Apukara tulee pääkaran perässä 180°. Apukara: pyörintäsuunta M4; kierrosluku 750
N.. G1 X.. Z..	
. . .	

C-kulmasiirto G905

G905 mittaa kulmasiirron pyörivällä karalle tehdyn työkappaleen luovutuksen yhteydessä. **Kulma C**-arvon ja kulmasiirron summa vaikuttaa C-akselin nollapistesiirtona. Kun kysyt todellista C-akselin nollapistesiirtoa muuttujasta **#a0 (C,1)**, tuloksena annetaan ohjelmoidun nollapistesiirron ja mitatun kulmasiirron summa.

Tämä nollapistesiirto tulee suoraan sisäisesti voimaan kunkin C-akselin nollapistesiirtona. Muuttujien sisällöt pysyvät voimassa koneen virtakatkoksen yli.

Voit tarkastaa ja palauttaa kulloinkin voimassa olevan C-akselin nollapistesiirron myös valikon **Asetukset** toiminnolla **C-akseliarvon asetus**.

Parametri:

- **Q**: **C-aksel. no.**
- **C**: **Kulma** – Lisänollapistesiirto siirretylle kiinnitykselle (Alue: –360° <= **C** <= 360°; oletus: 0°)

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

C-akselin nollapistesiirrot pysyvät voimassa ohjauksen poiskytkennän yhteydessä ja käyttötavan vaihdossa (esim. käyttötavan **Kone** ja alakäyttötavan **Ohjelmankulku** välillä). Seuraavien koneistusten ja työkappaleen luovutusten yhteydessä on törmäysvaara!

- Kytke C-akselin nollapistesiirrot aina tietoisesti pois päältä.

OHJE

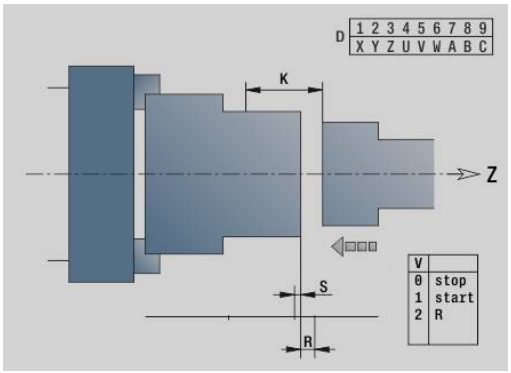
Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus ei suorita työkappaleen luovutuksen yhteydessä (esim. pääkaran ja vastakaran välillä) leukojen törmäystarkastusta. Lyhyillä työkappaleilla on luovutuksen yhteydessä törmäysvaara!

- Tarkasta C-akselin nollapistesiirto ja tarvttaessa aseta uudelleen, jolloin leuat tarttuvat kiinni siirrolla.

Ajo kiintovasteeseen G916

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen valmistaja perustaa tämän toimintoympäristön ja toimintaominaisuudet.



G916 kytkee päälle siirtoliikkeen valvonnan ja ajaa kiintovasteeseen (esimerkki: esikoneistetun työkappaleen vastaanotto toisella siirrettävissä olevalla karalla, kun työkappaleen asema ei ole tarkalleen tunnettu).

Ohjaus pysäyttää luistin ja tallentaa vasteaseman. **G916** luo tulkintapysäytyksen.

Parametri:

- **H**: **Kontaktivoima** yksikössä daN (1 daNewton = 10 Newton)
- **D**: **Akselin numero** (X = 1, Y = 2, Z = 3, U = 4, V = 5, W = 6, A = 7, B = 8, C = 9)
- **K**: **Inkr. etäisyys**
- **R**: **Vetäyt.matka**
- **V**: **Poistumistapa**
  - **V** = 0: Pysähtyminen paikalleen vasteeseen
  - **V** = 1: Vetäytyminen aloitusasemaan
  - **V** = 2: Vetäytyminen vetäytymismatkan verran **R**
- **O**: **Virhearviointi**
  - **O** = 0: Virhearviointi asiantuntijaohjelmassa
  - **O** = 1: Ohjaus antaa antaa virheilmoituksen

- Jättövirheen valvonta tapahtuu vasta kiihdytysvaiheen jälkeen.
- Syöttöarvon muunnokset eivät ole voimassa tämän työkierron toteutuksessa.

Ajossa kiintovasteeseen ohjaus liikkuu:

- kiintovasteeseen ja pysähtyy heti, kun jättövirhe on saavutettu. Jäljellä oleva liike poistetaan.
- takaisin aloitusasemaan
- vetäytymismatkan verran taaksepäin

Ohjelmointi:

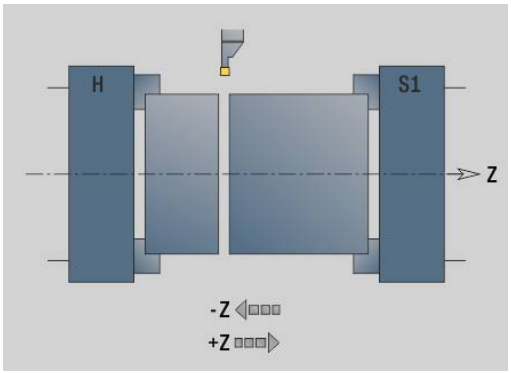
- Paikoita luisti riittävästi vasteen eteen
- Älä valitse syöttöarvoa liian suureksi (< 1000 mm/min)

Esimerkki: Ajo kiintovasteeseen

. . .	
N.. G0 Z20	Luistin 2 esipaikoitus
N.. G916 H100 D6 K-20 V0 O1	Valvonnan aktivointi, ajo kiintovasteeseen
. . .	

Katkaisun ohjaus jättövirheen valvonnalla G917

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen valmistaja perustaa tämän toimintoympäristön ja toimintaominaisuudet.



G917 valvoo liikepituutta. Ohjauksen tarkoituksen on estää törmäys epätäydellisesti suoritetuissa katkaisuliikkeissä.

Ohjaus pysäyttää luistin liian suuren vetovoiman yhteydessä ja luo tulkitsijapysäytyksen.

Parametri:

- **H**: **Vetovoima**
- **D**: **Akselin numero** (X = 1, Y = 2, Z = 3, U = 4, V = 5, W = 6, A = 7, B = 8, C = 9)
- **K**: **Inkr. etäisyys**
- **O**: **Virhearviointi**
  - **O** = 0: Virhearviointi asiantuntijaohjelmassa
  - **O** = 1: Ohjaus antaa antaa virheilmoituksen

Katkaisuohjauksessa siirretään katkaistua työkappaletta suuntaan **+Z**. Kun jättövirhe esiintyy, työkappaletta pidetään ei katkaistuna.

Sen tulos tallennetaan myös muuttujaan **#i99**:

- 0: Työkappaletta ei ole katkaistu oikein (jättövirhe tunnistetaan)
- 1: Työkappale on katkaistu oikein (jättövirhettä ei tunnisteta)

- Jättövirheen valvonta tapahtuu vasta kiihdytysvaiheen jälkeen.
- Syöttöarvon muunnokset eivät ole voimassa tämän työkierron toteutuksessa.

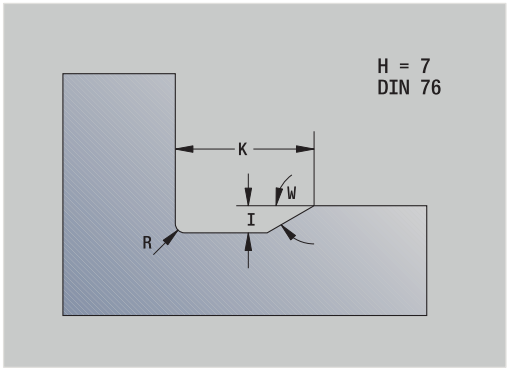
6.37 G-toiminnot edeltävistä ohjauksista

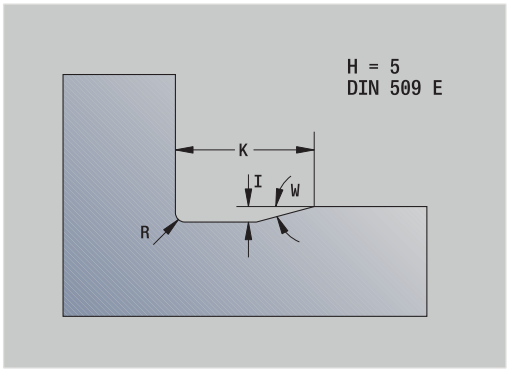
Perusteet

Seuraavaksi kuvattavat käskyt ovat tuettuja, jotta edeltävien ohjausten NC-ohjelmat voidaan vastaanottaa. HEIDENHAIN suosittelee, ettei näitä käskyjä enää käytetä uusissa NC-ohjelmissa.

Vapaapisto G25 – Muotomäärittelyt koneistusosassa

G25 muodostaa vapaapiston mallikuvioelementin (**DIN 509 E**, **DIN 509 F**, **DIN 76**), jonka sinä yhdistät rouhinta- tai silitystyökiertojen muotokuvaukseen. Apukuva esittää vapaapiston parametrointia.





Parametri:

- **H**: **Vapaapistotapa** (oletus: 0)
  - 0 tai 5: DIN 509 E
  - 6: DIN 509 F
  - 7: DIN 76
- **I**: **Vapaapistosyv.** (oletus: Normitaulukko)
- **K**: **Vapaapistoleveys** (oletus: normitaulukko)
- **R**: **Vapaapistosäde** (oletus: normitaulukko)
- **P**: **Poikittaissyvyys** (oletus: normitaulukko)
- **W**: **Vapaapistokul.** (oletus: Normitaulukko)
- **A**: **Tasokulma** (oletus: normitaulukko)
- **FP**: **Kierteen nousu** (Ei sisäänsyöttöä: määritetään kierteen halkaisijan mukaan)
- **U**: **Hiontatyövara** (oletus: 0)
- **E**: **Pien. syött.ar.** vapaapiston valmistusta varten (oletus: aktiivinen syöttöarvo)

Jos parametria ei määritellä, ohjaus määrittää seuraavat arvot halkaisijan tai kierteen nousun mukaan normitaulukosta:

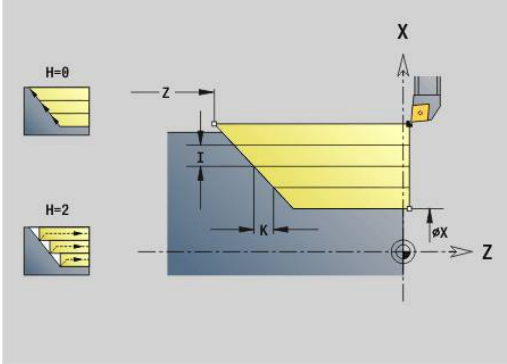
- **DIN 509 E**: **I**, **K**, **W**, **R**
- **DIN 509 F**: **I**, **K**, **W**, **R**, **P**, **A**
- **DIN 76**: **I**, **K**, **W**, **R** (**Kierteen nousu** mukaan)

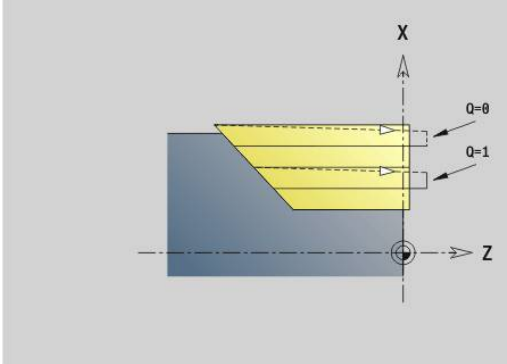
- Määrittelemäsi parametrit huomioidaan ehdoitta – myös, jos normitaulukossa on eri arvot.
- Sisäkierteillä täytyy **Kierteen nousu FP** määritellä etukäteen, koska pitkittäiselementin halkaisija ei ole kierteen halkaisija. Ohjauksessa käytetään **Kierteen nousu** määritystä harvoissa poikkeustapauksissa.

Esimerkki: G25

```
%25.nc
N1 T1 G95 F0.4 G96 S150 M3
N2 G0 X62 Z2
N3 G819 P4 H0 I0.3 K0.1
N4 G0 X13 Z0
N5 G1 X16 Z-1.5
N6 G1 Z-30
N7 G25 H7 I1.15 K5.2 R0.8 W30 FP1.5
N8 G1 X20
N9 G1 X40 Z-35
N10 G1 Z-55 B4
N11 G1 X55 B-2
N12 G1 Z-70
N13 G1 X60
N14 G80
LOPPU
```

Yksinkertainen pituussorvaus G81 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot G81





G81 rouhii hetkellisen työkalun aseman ja arvojen **X**, **Z** avulla kuvatun muotoalueen. Kaltevuuskulma määritellään arvojen **I** und **K** avulla.

Parametri:

- **X**: **Aloituspiste** Muoto (halkaisijamitta)
- **Z**: **Loppupiste**
- **I**: **Maks. asetus**
- **K**: **Siirto** (Z; oletus: 0)
- **Q**: **G-toim. asetus** (oletus: 0)
  - 0: Asetus arvolla **G0** (pikaliike)
  - 1: Asetus arvolla **G1** (syöttöliike)
- **V**: **Irtiajotapa** (oletus: 0)
  - 0: takaisin työkierron alkupisteeseen suunassa Z ja viimeiseen poisvetohalkaisijaan suunnassa X
  - 1: takaisin työkierron alkupisteeseen
- **H**: **Muodon tasaus**
  - 0: tasaa jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin
  - 2: nostaa alle 45° – ei muodon tasoitusta

Ohjaus tunnistaa ulko- tai sisäkoneistuksen tavoitepisteen sijainnista riippuen. Lastunjako lasketaan niin, että vältetään hiontalastu ja laskettu **Maks. asetus** <= **I**.

- Ohjelmointi **X**, **Z**: absoluuttinen, inkrementaalinen tai modaalinen
- Nirkon sädekorjausta ei suoriteta.
- Varmuusetäisyys jokaisen lastun jälkeen: 1 mm
- **G58**-työvara
  - lasketaan etumerkki huomioiden (tällöin sisäkoneistuksen työvarat eivät ole mahdollisia)
  - pysyy voimassa työkierron lopun jälkeen
- **G58**-työvaraa ei lasketa.

Esimerkki: G81

```
. . .
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G81 X100 Z-70 I4 K4 Q0
N4 G0 X100 Z2
N5 G81 X80 Z-60 I-4 K2 Q1
N6 G0 X80 Z2
N7 G81 X50 Z-45 I4 Q1
. . .
```

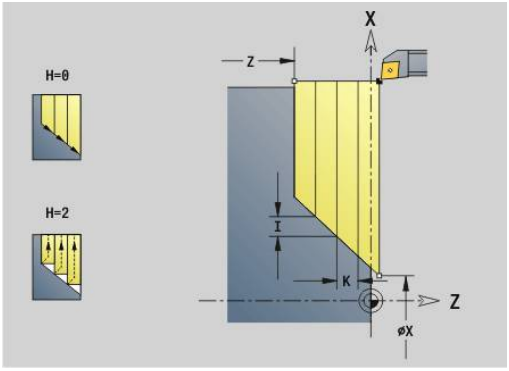
Yksinkertainen tasosorvaus G82 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot

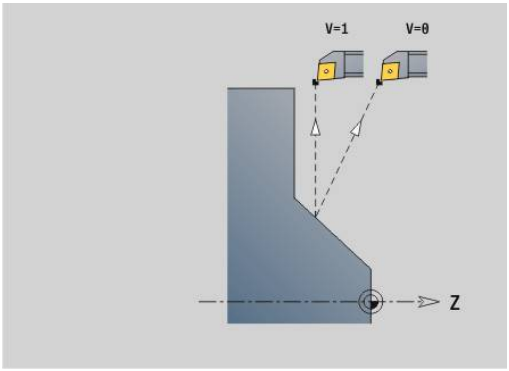
G82 rouhii hetkellisen työkalun aseman ja arvojen **X**, **Z** avulla kuvatun muotoalueen. Kaltevuuskulma määritellään arvojen **I** und **K** avulla.

Parametri:

- **X**: **Loppupiste** (halkaisijamitta)
- **Z**: **Aloituspiste** Z
- **I**: **Siirto** X-suunnassa (oletus: 0)
- **K**: **Maks. asetus**
- **Q**: **G-toim. asetus** (oletus: 0)
  - 0: Asetus arvolla **G0** (pikaliike)
  - 1: Asetus arvolla **G1** (syöttöliike)
- **V**: **Irtiajotapa** (oletus: 0)
  - 0: takaisin työkierron alkupisteeseen suunnassa X ja viimeiseen irtinostoasemaan suunnassa Z
  - 1: takaisin työkierron alkupisteeseen
- **H**: **Muodon tasaus**
  - 0: tasaa jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin
  - 2: nostaa alle 45° – ei muodon tasoitusta

Ohjaus tunnistaa ulko- tai sisäkoneistuksen tavoitepisteen sijainnista riippuen. Lastunjako lasketaan niin, että vältetään hiontalastu ja laskettu **Maks. asetus** <= **K**.



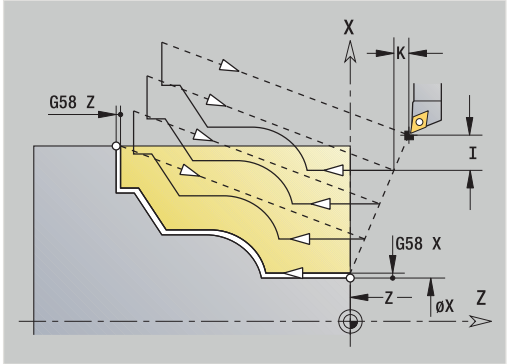


- Ohjelmointi **X**, **Z**: absoluuttinen, inkrementaalinen tai modaalinen
- Nirkon sädekorjausta ei suoriteta.
- Varmuusetäisyys jokaisen lastun jälkeen: 1 mm
- **G58**-työvara
  - lasketaan etumerkki huomioiden (tällöin sisäkoneistuksen työvarat eivät ole mahdollisia)
  - pysyy voimassa työkierron lopun jälkeen
- **G58**-työvaraa ei lasketa.

Esimerkki: G82

```
. . .
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G82 X20 Z-15 I4 K4 Q0
N4 G0 X120 Z-15
N5 G82 X50 Z-26 I2 K-4 Q1
N6 G0 X120 Z-26
N7 G82 X80 Z-45 K4 Q1
. . .
```

Muodontoistotyökierto G83 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot



G83 suorittaa useamman kertaa seuraavissa lauseissa ohjelmoidut toiminnot (yksinkertaiset liikeradat tai työkierrot ilman muotokuvausta). **G80** päättää koneistustyökierron.

Parametri:

- **X**: **Tavoitepiste** muodossa (halkaisijamitta; oletus: viimeisen X-koordinaatin vastaanotto)
- **Z**: **Tavoitepiste** muodossa (halkaisijamitta; oletus: viimeisen Z-koordinaatin vastaanotto)
- **I**: **Maks. asetus**
- **K**: **Maks. asetus**

Jos X- ja Z-suuntaisten asetusten arvot ovat erisuuret, koneistetaan ensin molemmat suunnat ohjelmoiduilla arvoilla. Asetussyöttö asetetaan nollaan, jos tavoitearvo saavutetaan yhdessä suunnassa.

Ohjelmointi:

- **G83** on yksin lauseessa.
- Työkiertoa **G83** ei saa ketjuttaa, ei myöskään aliohjelmasta tehtävällä kutsulla.

- Nirkon sädekorjausta ei suoriteta.
- Varmuusetäisyys jokaisen lastun jälkeen: 1 mm
- **G58**-työvara
  - lasketaan etumerkki huomioiden (tällöin sisäkoneistuksen työvarat eivät ole mahdollisia)
  - pysyy voimassa työkierron lopun jälkeen
- **G58**-työvara
  - huomioidaan, jos työskentelet nirkon sädekorjauksella **SRK**
  - pysyy voimassa työkierron lopun jälkeen

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

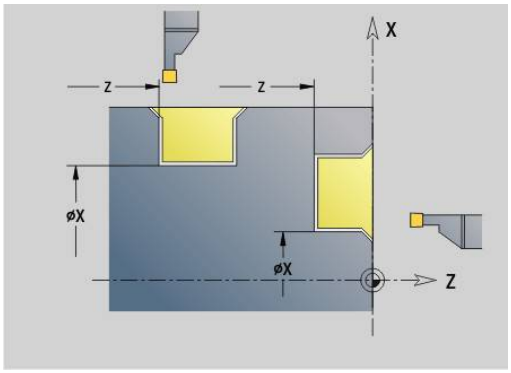
Toiminto **G83** esipaikoittaa työkalun jokaisella lastulla lyhintä matkaa (diagonaalisesti) seuraavaa asetusliikettä varten. Esipaikoituksen aikana on olemassa törmäysvaara!

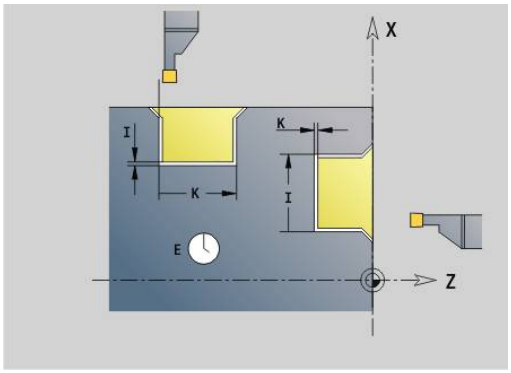
- ▶ Tarkasta NC-ohjelma alakäyttötavalla **Simulaatio** grafiikan avulla.
- ▶ Tarvittaessa ohjelmoi lisäpikaliike turvalliseen asemaan.

Esimerkki: G83

```
. . .
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G83 X80 Z0 I4 K0.3
N4 G0 X80 Z0
N5 G1 Z-15 B-1
N6 G1 X102 B2
N7 G1 Z-22
N8 G1 X90 Zi-12 B1
N9 G1 Zi-6
N10 G1 X100 A80 B-1
N11 G1 Z-47
N12 G1 X110
N13 G0 Z2
N14 G80
```

Uranpisto G86 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot





G86 toteuttaa yksinkertaiset säteittäiset ja aksiaaliset uranpistot viisteillä. Ohjaus määrittää säteittäisen, aksiaalisen tai sisä-/ulkopuolisen uranpiston työkalun sijaintiin liittyen.

Parametri:

- **X**: **Pohjanurkkap. X** (halkaisijamitta)
- **Z**: **Pohjanurkkap. Z**
- **I**: Säteittäinen uranpisto – **Työvara** / Aksiaalinen uranpisto – **Leveys**

  Säteittäinen uranpisto
  - **I** > 0: Työvara (esipisto ja silitys)
  - **I** = 0: Ei silitystä

  Aksiaalinen uranpisto:
  - **I** > 0: Uranpistoleveys
  - Ei sisäänsyöttö: Uranpistoleveys = työkalun leveys
- **K**: Säteittäinen uranpisto – **Leveys** / Aksiaalinen uranpisto – **Työvara**

  Säteittäinen uranpisto
  - **K** > 0: Uranpistoleveys
  - Ei sisäänsyöttö: Uranpistoleveys = työkalun leveys

  Aksiaalinen uranpisto
  - **K** > 0: Työvara (esipisto ja silitys)
  - **K** = 0: Ei silitystä
- **E**: **Viiveaika** (oletus: karan pyörähdykseen kuluva aika)
  - silitystyövaralla: vain silityksessä
  - ilman silitystyövaraa: jokaisella uranpistolla

Työvara ohjelmoitu: ensin esipisto ja sitten silitys

G86 tekee viisteet pistouran sivuille. Paikoita työkalu riittävän lähelle pistokohdan eteen, jos et halua viisteitä.

Aloitusaseman laskenta **XS** (halkaisijamitta):

- **XS** = **XK** + 2 * (1,3 – **b**)
- **XK**: Muodon halkaisija
- **B:**: Viisteen leveys

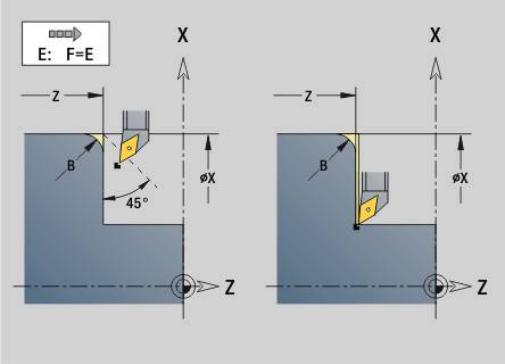
- Nirkon sädekorjaus suoritetaan.
- Työvaraa ei lasketa.

Esimerkki: G86

. . .	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X62 Z2	
N3 G86 X54 Z-30 I0.2 K7 E2	Säteittäin
N4 G14 Q0	
N5 T38 G95 F0.15 G96 S200 M3	
N6 G0 X120 Z1	
N7 G86 X102 Z-4 I7 K0.2 E1	Aksiaalinen
. . .	

Pyöristystyökierto G87 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot

G87 toteuttaa liityntäkaaren suorakulmaisissa akselinsuuntaisissa sisä- ja ulkonurkissa. Suunta määräytyy työkalun koneistussuunnan sijainnin mukaan.



Parametri:

- **X**: **Nurkkap.** (Halkaisija)
- **Z**: **Nurkkap.**
- **B**: **Säde**
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus**

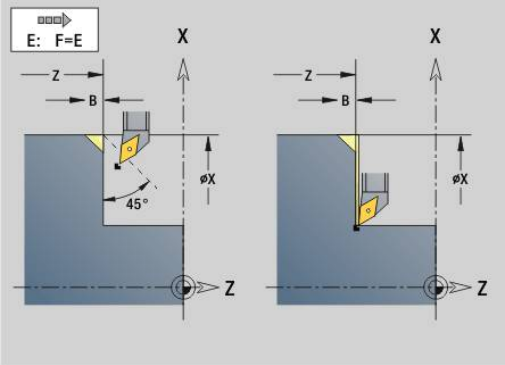
Edeltävä pitkittäis- tai poikittaiselementti koneistetaan, jos työkalu on ennen työkierron toteutusta nurkkapisteen **X**- tai **Z**-koordinaatissa.

- Nirkon sädekorjaus suoritetaan.
- Työvaraa ei lasketa.

Esimerkki: G87

. . .	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X70 Z2	
N3 G1 Z0	
N4 G87 X84 Z0 B2	Säde

Viistetyökierto G88 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot



G88 toteuttaa viisteen suorakulmaisissa akselinsuuntaisissa ulkonurkissa. Suunta määräytyy työkalun koneistussuunnan sijainnin mukaan.

Parametri:

- **X**: **Nurkkap.** (Halkaisija)
- **Z**: **Nurkkap.**
- **B**: **Viisteen leveys**
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus**

Edeltävä pitkittäis- tai poikittaiselementti koneistetaan, jos työkalu on ennen työkierron toteutusta nurkkapisteen **X**- tai **Z**-koordinaatissa.

- Nirkon sädekorjaus suoritetaan.
- Työvaraa ei lasketa.

Esimerkki: G88

. . .	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X70 Z2	
N3 G1 Z0	
N4 G88 X84 Z0 B2	Viiste

Yksinkertainen yksikierteinen pitkittäiskierre G350 – 4110

G350 toteuttaa pitkittäiskierteen (sisä- ja ulkokierre). Kierre alkaa hetkellisestä työkaluasemasta ja päättyy **Loppupiste Z**.

Parametri:

- **Z**: **Nurkkap.** Kierre
- **F**: **Kierteen nousu**
- **U**: **Kierteen syvyys**
  - **U** > 0: Sisäkierre
  - **U** <= 0: Ulkokierre (pituus- ja otsapinta)
  - **U** = +999 tai –999: Kierteen syvyys lasketaan
- **I**: **Maks. asetus** (Ei sisäänsyöttöä: **I** lasketaan kierteen nousun ja kierteen syvyyden perusteella.)

Sisä- tai ulkokierre: Huomioi arvon **U** etumerkki.

Käsipyörän päällekkäiskäyttö (jos kone on varustettu sitä varten) – päällekkäisajot ovat rajoitettuja:

- X-suunta: Riippuen hetkellisestä lastuamissyvyydestä (kierteen alku-/loppupistettä ei ylitetä)
- Z-suunta: Enintään 1 kierreura (kierteen alku- ja loppupistettä ei ylitetä)

- **NC-pysäytys** tulee voimaan kierteityslastun lopussa.
- Syöttöarvon ja karan pyörintänopeuden muunnosasetukset eivät vaikuta työkierron suorituksen aikana.
- Käsipyöräkeskeytys aktivoidaan koneen käyttöpöydän kytkimellä, jos kone on varustettu sen mukaisilla toiminnoilla.
- Esiohjaus on poiskytkettynä.

Yksinkertainen monikierteinen pitkittäiskierre G351 – 4110

G351 toteuttaa yksi- tai monikierteisen pitkittäiskierteen (sisä- tai ulkokierre) muuttuvalla nousulla. Kierre alkaa hetkellisestä työkaluasemasta ja päättyy **Loppupiste Z**.

Parametri:

- **Z**: **Nurkkap.** Kierre
- **F**: **Kierteen nousu**
- **U**: **Kierteen syvyys**
  - **U** > 0: Sisäkierre
  - **U** <= 0: Ulkokierre (pituus- ja otsapinta)
  - **U** = +999 tai –999: Kierteen syvyys lasketaan
- **I**: **Maks. asetus** (Ei sisäänsyöttöä: **I** lasketaan kierteen nousun ja kierteen syvyyden perusteella.)
- **A**: **Asetuskulma** (Alue: –60° < **A** < 60°; Oletusarvo: 30°)
  - **A** < 0: Vasemman kyljen asettelu
  - **A** > 0: Oikean kyljen asettelu
- **D**: **Kierreluku** (oletusarvo: 1 kierre)
- **J**: **Loppulast.syvyys** (oletus: 1/100 mm)
- **E**: **Muuttuva nousu** (oletus: 0)
  E:n verran suurempi/pienempi jokaisella kierroksella.

Sisä- tai ulkokierre: Huomioi arvon **U** etumerkki.

Lastunjako: Ensimmäinen lastu tehdään arvolla **I**. Kaikilla myöhemmillä lastuilla lastuamissyvyys pienenee, kunnes saavutetaan loppulastuamissyvyys **J**.

Käsipyörän päällekkäiskäyttö (jos kone on varustettu sitä varten) – päällekkäisajot ovat rajoitettuja:

- X-suunta: Riippuen hetkellisestä lastuamissyvyydestä (kierteen alku-/loppupistettä ei ylitetä)
- Z-suunta: Enintään 1 kierreura (kierteen alku- ja loppupistettä ei ylitetä)

- **NC-pysäytys** tulee voimaan kierteityslastun lopussa.
- Syöttöarvon ja karan pyörintänopeuden muunnosasetukset eivät vaikuta työkierron suorituksen aikana.
- Käsipyöräkeskeytys aktivoidaan koneen käyttöpöydän kytkimellä, jos kone on varustettu sen mukaisilla toiminnoilla.
- Esiohjaus on poiskytkettynä.

6.38 DIN PLUS -ohjelmointiesimerkki

Aliohjelman esimerkki muototoistoilla

Muototoistot, mukaan lukien muodon tallennus

OHJELMAN OTSIKKO	
#LUISTI $1	
REVOLEVRI 1	
T2 ID „121-55-040.1“	
T3 ID „111-55.080.1“	
T4 ID „161-400.2“	
T8 ID „342-18.0-70“	
T12 ID „112-12-050.1“	
AIHIO	
N1 G20 X100 Z120 K1	
VALMISOSA	
N2 G0 X19.2 Z-10	
N3 G1 Z-8.5 BR0.35	
N4 G1 X38 BR3	
N5 G1 Z-3.05 BR0.2	
N6 G1 X42 BR0.5	
N7 G1 Z0 BR0.2	
N8 G1 X66 BR0.5	
N9 G1 Z-10 BR0.5	
N10 G1 X19.2 BR0.5	
KONEISTUS	
N11 G26 S2500	
N12 G14 Q0	
N13 G702 Q0 H1	Muodon tallennus
N14 L“1“ V0 Q2	„Qx“ = Toistojen lukumäärä
N15 M30	
ALIOHJELMA “1“	
N16 M108N17 G702 Q1 H1	Tallennetun muodon lataus
N18 G14 Q0	
N19 T8	
N20 G97 S2000 M3	
N21 G95 F0.2	
N22 G0 X0 Z4	
N23 G147 K1	
N24 G74 Z-15 P72 I8 B20 J36 E0.1 K0	
N25 G14 Q0	

N26 T3	
N27 G96 S300 G95 F0.35 M4	
N28 G0 X72 Z2	
N29 G820 NS8 NE8 P2 K0.2 W270 V3	
N30 G14 Q0	
N31 T12	
N32 G96 S250 G95 F0.22	
N33 G810 NS7 NE3 P2 I0.2 K0.1 Z-12 H0 W180 Q0	
N34 G14 Q2	
N35 T2	
N36 G96 S300 G95 F0.08	
N37 G0 X69 Z2	
N38 G47 P1	
N39 G890 NS8 V3 H3 Z-40 D3	
N40 G47 P1	
N41 G890 NS9 V1 H0 Z-40 D1 I74 K0	
N42 G14 Q0	
N43 T12	
N44 G0 X44 Z2	
N45 G890 NS7 NE3	
N46 G14 Q2	
N47 T4	Katkaisutyökalun vaihto karaan
N48 G96 S160 G95 F0.18 M4	
N49 G0 X72 Z-14	
N50 G150	Peruspisteen asetus nirkon oikeaan reunaan
N51 G1 X60	
N52 G1 X72	
N53 G0 Z-9	
N54 G1 X66 G95 F0.18	
N55 G42	SRK päälle
N56 G1 Z-10 B0.5	
N57 G1 X17	
N58 G0 X72	
N59 G0 X80 Z-10 G40	SRK pois päältä
N60 G14 Q0	
N61 G56 Z-14.4	Inkrementaalinen nollapisteen siirto
Paluu	
LOPPU	

6.39 Geometrian ja koneistuskäskyjen yhteys

Sorvauskoneistus

Toiminto	Geometria	Koneistus
Yksittäiselementti	■ **G0**..**G3** ■ **G12**/**G13**	■ **Rouhinta pitkittäin G810** ■ **Rouhinta tasossa G820** ■ **muodon suuntainen G830** ■ **kaksisuuntainen G835** (Muodonmukainen rouhinta neutraalilla työkalulla) ■ **Yleinen uranpisto G860** ■ **Pistosorvaus G869** ■ **Silitys G890**
Uranpisto	■ **G22** (standardi)	■ **Yleinen uranpisto G860** ■ **Uranpistotyök. G870** ■ **Pistosorvaus G869**
Uranpisto	■ **G23**	■ **Yleinen uranpisto G860** ■ **Pistosorvaus G869**
Kierre vapaapistolla	■ **G24**	■ **Rouhinta pitkittäin G810** ■ **Rouhinta tasossa G820** ■ **muodon suuntainen G830** ■ **Silitys G890** ■ **Kierteen sorvaus G31**
Vapaapisto	■ **G25**	■ **Rouhinta pitkittäin G810** ■ **Silitys G890**
Kierre	■ **G34** (standardi) ■ **G37** (yleinen)	■ **Kierteen sorvaus G31**
Reikä	■ **G49** (pyörintäkeskipiste)	■ **Yksinkertainen G71** ■ **G72 Avarrus, upotus** ■ **Kierreporaus G73** ■ **Syvänreiänporaus G74**

C-akselikoneistus – otsa-/takapinta

Toiminto	Geometria	Koneistus
Yksittäiselementti	■ **G100..G103**	■ **Muodon jyrsintä G840** ■ **Taskun jyrsintä - rouhinta G845** ■ **Taskun jyrsintä - silitys G846**
Muotokuviot	■ **Suora ura G301** ■ **Kaareva ura G302/G303** ■ **Täysiympyrä G304** ■ **Suorakulma G305** ■ **Monikulmio G307**	■ **Muodon jyrsintä G840** ■ **Taskun jyrsintä - rouhinta G845** ■ **Taskun jyrsintä - silitys G846**
Reikä	■ **Reikä G300**	■ **Yksinkertainen G71** ■ **G72 Avarrus, upotus** ■ **Kierreporaus G73** ■ **Syvänreiänporaus G74**
Kaiverrus	■ **Teksti otsapinnalla C G306**	■ **G801 Kaiverrus**

C-akselikoneistus – vaippapinta

Toiminto	Geometria	Koneistus
Yksittäiselementti	■ **G110..G113**	■ **Muodon jyrsintä G840** ■ **Taskun jyrsintä - rouhinta G845** ■ **Taskun jyrsintä - silitys G846**
Muotokuviot	■ **Lineaariusa G311** ■ **Kaareva ura G312/G313** ■ **Täysiympyrä G314** ■ **Suorakulmio G315** ■ **Monikulmio G317**	■ **Muodon jyrsintä G840** ■ **Taskun jyrsintä - rouhinta G845** ■ **Taskun jyrsintä - silitys G846**
Reikä	■ **Reikä G310**	■ **Yksinkertainen G71** ■ **G72 Avarrus, upotus** ■ **Kierreporaus G73** ■ **Syvänreiänporaus G74**
Kaiverrus	■ **Teksti vaippapinnalla C G316**	■ **G802 Kaiverrus**

6.40 Täydelliskoneistus

Täydelliskoneistuksen perusteet

Täydelliskoneistuksessa kuvataan etu- ja takapintojen koneistus yhdessä NC-ohjelmassa. Ohjaus tukee täydelliskoneistusta kaikilla yleisesti käytössä olevilla konekonsepteilla. Käytettävissä ovat toiminnot, kuten kulmasynkronoitu kappaleen siirto pyörivällä karalla, ajo kiintovasteeseen, kontrolloitu katkaisu ja koordinaattimuunnokset. Näin varmistetaan sekä aikaoptimaalinen koneistus että myös yksinkertainen ohjelmointi täydelliskoneistuksessa.

Siinä kuvataan sorvausmuoto, C-akselin muodot sekä täydellinen koneistus yhdessä NC-ohjelmassa. Työkappaleen kiinnityksen vaihtoa varten on käytettävissä asiantuntijaohjelmia, jotka huomioivat sorvin konfiguraation.

Täydelliskoneistuksen etuja voidaan hyödyntää myös sorveissa, joissa on vain yksi pääkara.

C-akselin takapintamuodot: XK-akselin suuntaus ja sen myötä myös C-akselin suuntaus on sidottu työkappaleeseen.

Sen perusteella takapinnalle pätee seuraavaa:

- XK-akselin suuntaus: vasemmalle (otsapinta: oikealle)
- C-akselin suuntaus: myötäpäivään
- Kiertosuunta ympyränkaarilla **G102**: vastapäivään
- Kiertosuunta ympyränkaarilla **G103**: myötäpäivään

Sorvauskoneistus: Ohjaus tukee täydelliskoneistusta muunnos- ja peilaustoiminnoilla.

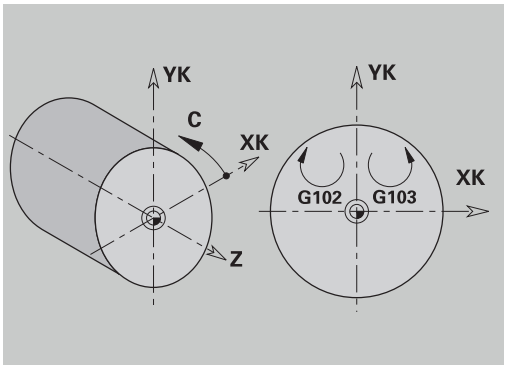
Näin voidaan myös takapinnan koneistuksessa ylläpitää tavanomaisia liikesuuntia:

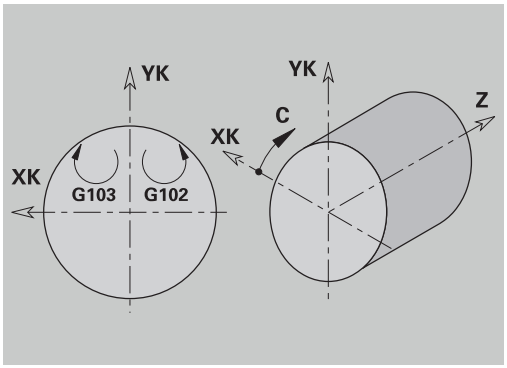
- Liikeet suuntaan + kulkevat työkappaleesta pois
- Liikkeet suuntaan – kulkevat työkappaleeseen päin

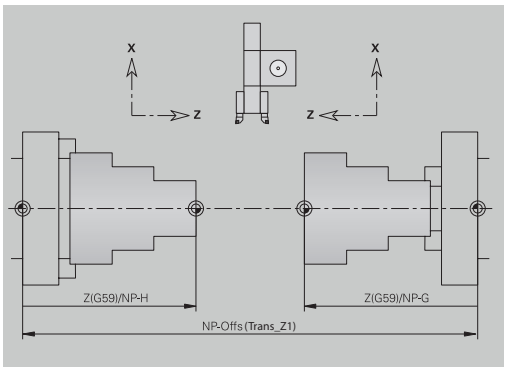
Koneen valmistaja on voinut asettaa sorvissasi käyttöön tiettyjä asiantuntijaohjelmia työkappaleen luovuttamista varten.

Referenssipisteet ja koordinaatisto: Koneen ja työkappaleiden nollapisteiden sijainnit sekä koordinaatistot pää- ja vastakaraa varten esitellään alla olevassa kuvassa. Tässä sorvin kokoonpanossa on suositeltavaa peilata yksinomaan Z-akseli. Näin saat aikaan sen, että tämä periaate toimii myös vastakaran koneistuksissa – liikkeet positiiviseen suuntaa lähteävät työkappaleesta poispäin.

Yleensä asiantuntijaohjelma sisältää Z-akselin peilauksen ja nollapistesiirron **NP-Offs**.







Täydelliskoneistuksen ohjelmointi

Takapinnan muodon ohjelmoinnissa on huomioitava XK-akselin (tai X-akselin) suuntaus ja kiertosuunta ympyränkaarilla.

Silloin kun käytät poraus- ja jyrsintätyökiertoja, ei takapinnan koneistuksen erikoispiirteitä tarvitse huomioida, koska työkierrot perustuvat etukäteen määriteltyihin muotoihin.

Takapinnan koneistuksessa peruskäskyillä **G100**..**G103** pätevät samat ehdot kuin takapinnan muodoilla.

Sorvauskoneistus: Kiinnityksen vaihdon asiantuntijaohjelmat sisältävät muunnos- ja peilaustoimintoja.

Takapinnan koneistuksessa (2. kiinnitys) pätee:

- + suunta: työkappaleesta pois
- – suunta: työkappaleeseen päin
- **G2** ja **G12**: Ympyränkaari myötäpäivään
- **G3** ja **G13**: Ympyränkaari vastapäivään

Työskentely ilman asiantuntijaohjelmaa: jos et käytä muunnos- ja peilaustoimintoja, pätee periaate:

- + suunta: pääkarasta pois
- – suunta: pääkaraan päin
- **G2** ja **G12**: Ympyränkaari myötäpäivään
- **G3** ja **G13**: Ympyränkaari vastapäivään

Täydelliskoneistus vastakaralla

G30: Asiantuntijaohjelma vaihtaa vastakaran kinematiikan. **G30** aktivoi sen lisäksi Z-akselin peilauksen ja muuntaa muut toiminnot (esim. ympyränkaaret **G2**, **G3**).

G99: Asiantuntijaohjelma siirtää muotoa ja peilaa koordinaatiston (Z-akseli). Muuta ohjelmointia koodille **G99** ei yleensä tarvita takapinnan koneistuksessa (2. kiinnitys).

Esimerkki: Työkappaleen etupinta koneistetaan, sitten työkappale luovutetaan vastakaraan asiantuntijaohjelman mukaisesti ja sen jälkeen koneistetaan takapinta.

Asiantuntijaohjelma vastaanottaa tehtävät:

- Työkappaleen luovutus vastakaraan kulmasynkronissa
- Z-akselin peilauksen liikepituudet
- Konevertointiluettelon aktivointi
- Muotokuvauksen peilaus siirto 2. kiinnitykseen

Täydelliskoneistus koneessa vastakaran avulla

OHJELMAN OTSIKKO	
#MATERIALI STEEL	
#YKSIKKÖ METRIJÄRJESTELMÄ	
REVOLEVRI	
T1 ID „512-600.10“	
T2 ID „111-80-080.1“	
T102 ID „115-80-080.1“	
AIHIO	
N1 G20 X100 Z100 K1	
VALMISOSA	
. . .	
OTSAPINTA Z0	
N13 G308 ID"Linie" P-1	
N14 G100 XK-15 YK10	
N15 G101 XK-10 YK12 BR2	
N16 G101 XK-4.0725 YK-12.6555 BR4	
N18 G101 XK10	
N19 G309	
TAKAPINTA Z-98	
. . .	
KONEISTUS	
N27 G59 Z233	Nollpistesiirto, 1. kiinnitys
N28 G0 W#iS18	Vastakara koneistusasemaan
N30 G14 Q0	
N31 G26 S2500	
N32 T2	
. . .	

N63 M5	
N64 T1	
N65 G197 S1485 G193 F0.05 M103	C-akselikoneistus pääkaralla
N66 M14	
N67 M107	
N68 G0 X36.0555 Z3	
N69 G110 C146.31	
N70 G147 I2 K2	
N71 G840 Q0 NS15 NE18 I0.5 R0 P1	
N72 G0 X31.241 Z3	
N73 G14 Q0	
N74 M105 M109	
N76 M15	C-akselin deaktivointi
N80 L“UMSPANN“ V1 LA.. LB.. LC..	Asiantuntijaohjelma kappaleen luovutuksella seuraavilla toiminnoilla: G720 Karan synkronointiajo G916 Ajo kiintovasteeseen G30 Kinematiikan vaihto G99 Työkappaleen muodon peilaus ja siirto
N90 G59 Z222	Nollpistesiirto, 2. kiinnitys
. . .	
N91 G14 Q0	
N92 T102	
N93 G396 S220 G395 F0.2 M304	Teknologiatiedot vastakaralle
N94 M107	Sorvauskoneistus vastakaralla
N95 G0 X120 Z3	
N96 G810	Koneistustyökierto
N97 G30 Q0	Takapinnan koneistus pois päältä
. . .	
N129 M30	
LOPPU	

Täydelliskoneistus karalla

G30: yleensä ei tarvita.

G99: Asiantuntijaohjelma peilaa muodon. Muuta ohjelmointia koodille **G99** ei yleensä tarvita takapinnan koneistuksessa (2. kiinnitys).

Esimerkki: Etu- ja takapintojen koneistus toteutetaan yhdessä NC-ohjelmassa. Työkappaleen etupinta koneistetaan, sen jälkeen tehdään manuaalinen kiinnityksen vaihto. Sen jälkeen koneistetaan takapinta.

Asiantuntijaohjelma peilaa ja siirtää muodon 2. kiinnitystä varten.

Täydelliskoneistus koneessa karan avulla

OHJELMAN OTSIKKO	
#MATERIALI STEEL	
#YKSIKKÖ METRIJÄRJESTELMÄ	
REVOLEVRI	
T1 ID „512-600.10“	
T2 ID „111-80-080.1“	
T102 ID „115-80-080.1“	
AIHIO	
N1 G20 X100 Z100 K1	
VALMISOSA	
. . .	
OTSAPINTA Z0	
. . .	
TAKAPINTA Z-98	
. . .	
N20 G308 ID”R” P-1	
N21 G100 XK5 YK-10	
N22 G101 YK15	
N23 G101 XK-5	
N24 G103 XK-8 YK3.8038 R6 I-5	
N25 G101 XK-12 YK-10	
N26 G309	
KONEISTUS	
N27 G59 Z233	Nollpistesiirto, 1. kiinnitys
. . .	
N82 M15	Kiinnityksen vaihdon valmistelu
N86 G99 H1 V0 K-98	Muodon peilaus ja siirto manuaalista kiinnityksen vaihtoa varten
N87 M0	Pysäytys kiinnityksen vaihtoa varten
N88 G59 Z222	Nollpistesiirto, 2. kiinnitys
. . .	

N125 M5	Jyrsintä - takapinta
N126 T1	
N127 G197 S1485 G193 F0.05 M103	
N128 M14	
N130 M107	
N131 G0 X22.3607 Z3	
N132 G110 C-116.565	
N134 G147 I2 K2	
N135 G840 Q0 NS22 NE25 I0.5 R0 P1	
N136 G0 X154 Z-95	
N137 G0 X154 Z3	
N138 G14 Q0	
N139 M105 M109	
N142 M15	
N143 G30 Q0	Takapinnan koneistus pois päältä
N144 M30	
LOPPU	

6.41 Ohjelmamallit

Perusteet

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

Ohjelmamalli on esimääritelty NC-ohjelma, joka sisältää esim. monimutkaisia ohjelmointirakenteita. Näin vähennetään ohjelmointiin kuluvaa aikaa.

Koneen valmistaja voi antaa käyttöön enintään yhdeksän ohjelmamallia.

Ohjelmamallin avaaminen

Voit käyttää koneen valmistajan määrittelemiä ohjelmamalleja luomalla käyttötavalla **smart.Turn** uuden NC-ohjelman mallipohjasta.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- Valitse valikkokohta **Ohj.**



- Valitse valikkokohta **Uusi**.



- Valitse valikkokohta **Uusi koneistusohjelma mallipohjasta**.
- Valitse haluamasi mallipohja.

7

Kosketusjärjes-telmän työkierrot

7.1 Yleistä kosketusjärjestelmätyökierroille (Lisävaruste #17)

Perusteet

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja valmistelee 3D-kosketusjärjestelmän ohjauksessa käyttöä varten.

HEIDENHAIN takaa kosketustyökiertojen toimivuuden vain silloin, kun käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmiä!

Kosketusjärjestelmätyökiertojen toimintatavat

Kun työskentelet kosketusjärjestelmätyökierroilla, 3D-kosketusjärjestelmä tekee esipaikoituksen paikoitussyöttöarvolla. Siitä eteenpäin suoritetaan varsinainen kosketusliike kosketussyöttöarvolla. Koneen valmistaja määrittelee paikoitussyöttöarvon kosketusjärjestelmää varten koneparametrissa. Kosketussyöttöarvon määrittelet sinä jokaisessa kosketusjärjestelmätyökierrossa.

Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen,

- 3D-kosketusjärjestelmä lähettää signaalin ohjaukseen: Kosketusaseman koordinaatit tallennetaan,
- 3D-kosketusjärjestelmä pysähtyy ja
- ajaa sen jälkeen paikoitussyöttöarvolla takaisin kosketustoiminnon aloitusasemaan.

Jos kosketuspään varsi ei taivu (kosketuksen johdosta) määritellyn liikepituuden sisällä, ohjaus antaa vastaavan virheilmoituksen.

Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten

Ohjauksessa on käytettävissä useita kosketustyökiertoja erilaisia käyttömahdollisuuksia varten:

- Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi
- Ympyrö, jakoympyrä, kulman ja C-akseliaseman mittaus
- Oikaisukompensaatio
- Yksipiste-, kaksipistemittaus
- Reiän ja tapin etsintä
- Nollapisteen asetus Z- tai C-akselilla
- Automaattinen työkalun mittaus

kosketustyökierrot ohjelmoidaan käyttötavalla **smart.TurnG**-toimintojen avulla. Kosketustyökierroissa käytetään siirtoparametreja kuten koneistustyökierroissa.

Ohjelmoinnin helpottamiseksi ohjaus näyttää työkierron määrittelyn aikana apukuvaa. Apukuvassa näytetään kutakin sisäänsyöttöparametria.

Kosketustyökierrot tallentavat tilatietoja ja mittaustuloksia muuttujaan **#i99**.

Kosketustyökierron sisäänsyöttöparametreista riippuen voidaan kysyä erilaisia arvoja.

Tulos #i99	Merkitys
< 999997	Mittaustulos
999999	Kosketusjärjestelmä ei ole taittunut
-999999	Kelvoton mittausakseli ohjelmoitu
999998	**Maks.poikkeama WE** ylitetty
999997	**Suurin sal. korjaus E** ylitetty

Kosketustyökierron ohjelmopinti **ISOtapa**:



- Valitse **ISOtapa**-ohjelmointi ja aseta kursori ohjelmajakson **KONEISTUS** kohdalle.



- Valitse valikkokohta **Kon»**.



- Valitse valikkokohta **G-valikko**.



- Valitse valikkokohta **Kosketustyökierr.**
- Valitse mittaustyökiertoryhmä.
- Valitse työkierto.

Esimerkki: Kosketustyökierto DIN PLUS-ohjelmassa

OHJELMAN OTSIKKO	
#MATERIALI STEEL	
#YKSIKKÖ METRIJÄRJESTELMÄ	
REVOLEVRI	
1T1 ID"342-300.1"	
T2 ID"111-80-080.1"	
. . .	
AIHIO	
N1 G20 X120 Z120 K2	
VALMISOSA	
N2 G0 X60 Z-115	
N3 G1 Z-105	
. . .	
KONEISTUS	
N18 T1	
N19 G0 X0 Z5	
N20 G771 R1 D0 K-30 AC0 BD2 Q0 P0 H0	
N21 T2 G97 S1000 G95 F0.2 M3	
N22 G0 X0 Z5	
N23 G71 Z-25 A5 V2	Poraus
. . .	
LOPPU	

Mittaustyökiertoryhmä	Sivu
Yksipistemittaukset	Sivu 573
Kaksipistemittaukset	Sivu 581
kalibrointi	Sivu 589
Tee kosketus	Sivu 593
Hakutyökierrot	Sivu 600
Ympyrän mittaus	Sivu 608
Kulman mittaus	Sivu 612
Prosessissamittaus	Sivu 615

7.2 Kosketustyökierto yksipistemittausta varten

Yksip.mittaus työkalukorj. varten G770

Työkierto **G770** mittaa ohjelmoidun mittausakselin määriteltyyn suuntaan. Jos työkierrossa määritelty toleranssiarvo ylitetään, työkierto tallentaa määritetyn poikkeaman joko työkalukorjauksena tai lisäkorjauksena. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

Lisätietoja: "Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten", Sivu 571

Työkierron kulku: Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisestä asemasta määritellyllä mittausakselilla mittauspisteen suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausarvo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella. Jos **Maks.poikkeama WE** on ohjelmoitu, mittauspisteeseen ajetaan kaksi kertaa ja mittausarvo tallennetaan tuloksena. Jos mittausarvo on suurempi kuin **Maks.poikkeama WE**, ohjelmankulku keskeytetään ja virheilmoitusta näytetään.

Parametri:

- **R**: **Korjaustapa**
  - 1: Työkalukorjaus **DX**/**DZ** sorvaustyökalua varten tai lisäkorjaus
  - 2: Pistotyökalu **Dx**/**DS**
  - 4: Jyrsintätyökalu **DD**
- **D**: **Mittausakseli** – Akseli, jossa mittaus suoritetaan
- **K**: **Mitt.liike inkr. + Ri.** (Etumerkki määrittää kosketussuunnan) – Maksimimittausliike kosketusvaihetta varten
- **AC**: **Kohdeaseman oloarvo** – Kosketusjärjestelmän koordinaatit
- **BD**: **Asematoleranssi +/-** – Mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **WT**: **Korjausnro T tai G149**
  - **T**: Työkalua korjataan revolveriasemassa **T** ohjearvoon verrattava eron verran.
  - **G149**: Lisäkorjaus **D9xx** jonka verran eroa ohjearvoon korjataan (mahdollinen vain korjaustavalla **R** = 1)
- **E**: **Suurin sal. korjaus** työkalukorjaukselle
- **WE**: **Maks.poikkeama** – Suorita kosketusvaihe kaksi kertaa ja valvo mittausarvon hajontaa.
- **V**: **Vetäytymistapa**
  - 0: Ilman – Paikoita kosketusjärjestelmä takaisin aloituspisteeseen vain, jos kosketusjärjestelmän kosketusvarsi on taittunut.
  - 1: Automaattisesti – Paikoita kosketusjärjestelmä aina takaisin aloituspisteeseen.

- **O**: **Virhearviointi**
  - 0: Ohjelma – Ei ohjelmanajon keskeytystä eikä virheilmoituksen tulostusta.
  - 1: Automaattisesti – Ohjelmanajon keskeytys ja virheilmoituksen tulostus, jos kosketusjärjestelmän kosketusvarsi ei ole taittunut mittausliikkeen aikana.
- **F**: **Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta) Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q**: **Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva) Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P**: **PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä
- **H**: **INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen määritys kosketuksella
  - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa
- **AN**: **Pöytäkirja nro** – Mittaustulosten tallennus taulukkoon **TNC:\table\messpro.mep** (Alue: rivinumerot 0–99) Taulukkoa voidaan laajentaa tarpeen mukaan.

Esimerkki: G770 Yksip.mittaus työkalukorj. varten

```
. . .
KONEISTUS
N3 G770 R1 D0 K20 AC0 BD0.2 WT3 V1 O1 Q0P0 H0
. . .
```

Yksipistemittaus, nollapiste G771

Työkierto **G771** mittaa ohjelmoidun mittausakselin määriteltyyn suuntaan. Jos työkierrossa määritelty toleranssiarvo ylitetään, työkierto tallentaa määritetyn poikkeaman joko nollapistesiirtona. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

Lisätietoja: "Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten", Sivu 571

Työkierron kulku: Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisestä asemasta määritellyllä mittausakselilla mittauspisteen suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausarvo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella. Jos **Maks.poikkeama WE** on ohjelmoitu, mittauspisteeseen ajetaan kaksi kertaa ja mittausarvo tallennetaan tuloksena. Jos mittausarvo on suurempi kuin **Maks.poikkeama WE**, ohjelmankulku keskeytetään ja virheilmoitusta näytetään.

Parametri:

- **R**: **Nolapisteen siirtotapa**
  - 1: Taulukko ja **G59** –Nollapistesiirron aktivointi ja lisäksi tallennus nollapistetaulukkoon (nollapistesiirto pysyy aktiivisena myös ohjelmanajon jälkeen)
  - 2: Koodilla **G59** – Nollapistesiirron aktivointi muuta ohjelmankulkua varten (ohjelmanajon jälkeen nollapistesiirto ei ole enää aktiivinen)
- **D**: **Mittausakseli** – Akseli, jossa mittaus suoritetaan
- **K**: **Mitt.liike inkr. + Ri.** (Etumerkki määrittää kosketussuunnan) – Maksimimittausliike kosketusvaihetta varten
- **AC**: **Kohdeaseman oloarvo** – Kosketusjärjestelmän koordinaatit
- **BD**: **Asematoleranssi +/-** – Mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **WE**: **Maks.poikkeama** – Suorita kosketusvaihe kaksi kertaa ja valvo mittausarvon hajontaa.
- **F**: **Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta) Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q**: **Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva) Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P**: **PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä

- **H**: **INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen määritys kosketuksella
  - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa
- **AN**: **Pöytäkirja nro** – Mittaustulosten tallennus taulukkoon **TNC:\table\messpro.mep** (Alue: rivinumerot 0–99)
  Taulukkoa voidaan laajentaa tarpeen mukaan.

Esimerkki: G771 Yksipistemittaus, nollapiste

```
. . .
KONEISTUS
N3 G771 R1 D0 K20 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0
. . .
```

C-akselin nollap. yksink. G772

Työkierto **G772** mittaa määriteltyyn C-akselin suuntaan. Jos työkierrossa määritelty toleranssiarvo ylitetään, työkierto tallentaa määritetyn poikkeaman joko nollapistesiirtona. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

Lisätietoja: "Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten", Sivu 571

Työkierron kulku: Koskettava elementti liikkuu hetkellisasemasta C-akselin kierron avulla kosketusjärjestelmän suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausarvo tallennetaan ja työkappale paikoitetaan takaisin aloituspisteeseen.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella. Jos **Maks.poikkeama WE** on ohjelmoitu, mittauspisteeseen ajetaan kaksi kertaa ja mittausarvo tallennetaan tuloksena. Jos mittausarvo on suurempi kuin **Maks.poikkeama WE**, ohjelmankulku keskeytetään ja virheilmoitusta näytetään.

Parametri:

- **R**: **Nolapisteen siirtotapa**
  - 1: Taulukko ja **G152** –Nollapistesiirron aktivointi ja lisäksi tallennus nollapistetaulukkoon (nollapistesiirto pysyy aktiivisena myös ohjelmanajon jälkeen)
  - 2: Koodilla **G152** – Nollapistesiirron aktivointi muuta ohjelmankulkua varten (ohjelmanajon jälkeen nollapistesiirto ei ole enää aktiivinen)
- **C**: **Mitt.liike inkr. + Ri.** (Etumerkki määräytyy kosketussuunnan mukaan) – C-akselin mittausliike (asteissa) lähtien hetkellisasemasta
- **AC**: **Kohdeaseman oloarvo** – Kosketusjärjestelmän absoluuttinen koordinaatti asteissa
- **BD**: **Asematoleranssi +/-** – Mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **WE**: **Maks.poikkeama** – Suorita kosketusvaihe kaksi kertaa ja valvo mittausarvon hajontaa.
- **F**: **Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta) Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q**: **Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva) Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P**: **PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä

- **H**: **INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen määritys kosketuksella
  - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa
- **AN**: **Pöytäkirja nro** – Mittaustulosten tallennus taulukkoon **TNC:\table\messpro.mep** (Alue: rivinumerot 0–99)
  Taulukkoa voidaan laajentaa tarpeen mukaan.

Esimerkki: G772 C-akselin nollapisteen yksipistemittaus

```
. . .
KONEISTUS
N3 G772 R1 C20 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0
. . .
```

Nolapiste, C-aks. obj. keskip. G773

Tämä työkierto **G773** mittaa C-akselin avulla elementin kahdelta vastakkaiselta puolelta ja asettaa elementin keskipisteen määriteltyyn asemaan. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

Lisätietoja: "Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten", Sivu 571

Työkierron kulku: Koskettava elementti liikkuu hetkellisasemasta C-akselin kierron avulla kosketusjärjestelmän suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausarvo tallennetaan ja työkappale paikoitetaan takaisin aloituspisteeseen. Sen jälkeen kosketusjärjestelmä esipaikoittaa vastakkaisella puolella olevaa kosketusvaihetta varten. Kun toinen mittausarvo on määritetty, työkierto laskee kummankin mittauksen keskiarvon ja asettaa nollapistesiirron C-akselilla. Työkierrossa määritelty **Kohdeaseman oloarvo AC** on tällöin kosketetun elementin keskellä.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella. Jos **Maks.poikkeama WE** on ohjelmoitu, mittauspisteeseen ajetaan kaksi kertaa ja mittausarvo tallennetaan tuloksena. Jos mittausarvo on suurempi kuin **Maks.poikkeama WE**, ohjelmankulku keskeytetään ja virheilmoitusta näytetään.

Parametri:

- **R**: **Nolapisteen siirtotapa**
  - 1: Taulukko ja **G152** –Nollapistesiirron aktivointi ja lisäksi tallennus nollapistetaulukkoon (nollapistesiirto pysyy aktiivisena myös ohjelmanajon jälkeen)
  - 2: Koodilla **G152** – Nollapistesiirron aktivointi muuta ohjelmankulkua varten (ohjelmanajon jälkeen nollapistesiirto ei ole enää aktiivinen)
- **C**: **Mitt.liike inkr. + Ri.** (Etumerkki määräytyy kosketussuunnan mukaan) – C-akselin mittausliike (asteissa) lähtien hetkellisasemasta
- **E**: **Kiertoakseli** – Akseli, joka paikoittuu arvon **RB** verran takaisinpäin elementin ympäri ajamiseksi.
- **RB**: **Kiertosuunnan siirto** – Vetäytymisarvo ympäriajoakselilla **E** seuraavaa kosketusasemaa varten tehtävää esipaikoitusta varten.
- **RC**: **C-kulmasiirto** – C-akselin ero ensimmäisen ja toisen mittausaseman välillä
- **AC**: **Kohdeaseman oloarvo** – Kosketusjärjestelmän absoluuttinen koordinaatti asteissa
- **BD**: **Asematoleranssi +/-** – Mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **KC**: **Korjaussiirto** – Lisäkorjausarvo, joka lisätään nollapistetulokseen
- **WE**: **Maks.poikkeama** – Suorita kosketusvaihe kaksi kertaa ja valvo mittausarvon hajontaa.
- **F**: **Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta) Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.

- **Q**: **Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva)
  Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P**: **PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä
- **H**: **INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen määritys kosketuksella
  - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa
- **AN**: **Pöytäkirja nro** – Mittaustulosten tallennus taulukkoon **TNC:\table\messpro.mep** (Alue: rivinumerot 0–99)
  Taulukkoa voidaan laajentaa tarpeen mukaan.

Esimerkki: G773 C-akselin yksipistemittaus elementin keskellä

```
. . .
KONEISTUS
N3 G773 R1 C20 E0 RB20 RC45 AC30 BD0.2 Q0P0 H0
. . .
```

7.3 Kosketustyökierto kaksipistemittausta varten

Kaksipistemittaus G18, taso G775

Työkierto **G772** mittaa X/Z-tasossa mittausakselin X avulla kaksi vastakkain sijaitsevaa pistettä. Jos työkierrossa määritelty toleranssiarvo ylitetään, työkierto tallentaa määritetyn poikkeaman joko työkalukorjauksena tai lisäkorjauksena. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

Lisätietoja: "Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten", Sivu 571

Työkierron kulku: Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisestä asemasta määritellyllä mittausakselilla mittauspisteen suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausarvo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen. Toiseen mittaukseen esipaikoittamista varten työkierto ajaa kosketusjärjestelmää aluksi **Kiertosuunnan siirto RB** verran ja sen jälkeen **Mittaussuunnan siirto RC** verran. Työkierto suorittaa toisen kosketusvaiheen vastakkaiseen suuntaan, tallentaa tuloksen ja paikoittaa kosketusjärjestelmän kiertoakselilla kiertoliikkeen verran takaisin.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella. Jos **Maks.poikkeama WE** on ohjelmoitu, mittauspisteeseen ajetaan kaksi kertaa ja mittausarvo tallennetaan tuloksena. Jos mittausarvo on suurempi kuin **Maks.poikkeama WE**, ohjelmankulku keskeytetään ja virheilmoitusta näytetään.

Parametri:

- **R**: **Korjaustapa**
  - 1: Työkalukorjaus **DX**/**DZ** sorvaustyökalua varten tai lisäkorjaus
  - 2: Pistotyökalu **DX**/**DS**
  - 3: Jyrsintätyökalu **DX**/**DD**
  - 4: Jyrsintätyökalu **DD**
- **K**: **Mitt.liike inkr. + Ri.** (Etumerkki määrittää kosketussuunnan) – Maksimimittausliike kosketusvaihetta varten
- **E**: **Kiertoakseli** – Akselin valinta kosketusasemien välistä vetäytymisliikettä varten
  - 0: Z-akseli
  - 2: Y-akseli
- **RB**: **Kiertosuunnan siirto** – Etäisyys
- **RC**: **Siirto X** – Esipaikoituksen etäisyys ennen toista mittausta
- **XE**: **Tavoiteaseman asetusarvo X** – Kosketuspisteen absoluuttinen koordinaatti
- **BD**: **Asematoleranssi +/-** – Mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **X**: **Asetusleveys X** – Koordinaatti toista kosketusasemaa varten
- **BE**: **Leveystoleranssi +/-** – Toisen mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan

- **WT**: **1. mittausreunan korj. nro**
  - **T**: Työkalua korjataan revolveriasemassa **T** ohjearvoon verrattava eron verran.
  - **G149**: Lisäkorjaus **D9xx** jonka verran eroa ohjearvoon korjataan (mahdollinen vain korjaustavalla **R** = 1)
- **AT**: **2. mittausreunan korj. nro**
  - **T**: Työkalua korjataan revolveriasemassa **T** ohjearvoon verrattava eron verran.
  - **G149**: Lisäkorjaus **D9xx** jonka verran eroa ohjearvoon korjataan (mahdollinen vain korjaustavalla **R** = 1)
- **FP**: **Suurin sal. korjaus**
- **WE**: **Maks.poikkeama** – Suorita kosketusvaihe kaksi kertaa ja valvo mittausarvon hajontaa.
- **F**: **Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta) Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q**: **Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva) Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P**: **PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä
- **H**: **INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen määritys kosketuksella
  - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa
- **AN**: **Pöytäkirja nro** – Mittaustulosten tallennus taulukkoon **TNC:\table\messpro.mep** (Alue: rivinumerot 0–99) Taulukkoa voidaan laajentaa tarpeen mukaan.

Tämä työkierto laskee arvot **1. mittausreunan korj. nro WT** ensimmäisen mittauksen tuloksesta ja **2. mittausreunan korj. nro AT** toisen mittauksen tuloksesta.

Esimerkki: G775 Työkalukorjauksen kaksipistemittaus

```
. . .
KONEISTUS
N3 G775 R1 K20 E1 XE30 BD0.2 X40 BE0.3WT5 Q0 P0 H0
. . .
```

Kaksipistemittaus G18, pituus G776

Työkierto **G776** mittaa X/Z-tasossa mittausakselin Z avulla kaksi vastakkain sijaitsevaa pistettä. Jos työkierrossa määritelty toleranssiarvo ylitetään, työkierto tallentaa määritetyn poikkeaman joko työkalukorjauksena tai lisäkorjauksena. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

Lisätietoja: "Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten", Sivu 571

Työkierron kulku: Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisestä asemasta määritellyllä mittausakselilla mittauspisteen suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausarvo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen. Toiseen mittaukseen esipaikoittamista varten työkierto ajaa kosketusjärjestelmää aluksi **Kiertosuunnan siirto RB** verran ja sen jälkeen **Siirto Z RC** verran. Työkierto suorittaa toisen kosketusvaiheen vastakkaiseen suuntaan, tallentaa tuloksen ja paikoittaa kosketusjärjestelmän kiertoakselilla kiertoliikkeen verran takaisin.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella. Jos **Maks.poikkeama WE** on ohjelmoitu, mittauspisteeseen ajetaan kaksi kertaa ja mittausarvo tallennetaan tuloksena. Jos mittausarvo on suurempi kuin **Maks.poikkeama WE**, ohjelmankulku keskeytetään ja virheilmoitusta näytetään.

Parametri:

- **R**: **Korjaustapa**
  - 1: Työkalukorjaus **DX**/**DZ** sorvaustyökalua varten tai lisäkorjaus
  - 2: Pistotyökalu **DX**/**DS**
  - 3: Jyrsintätyökalu **DX**/**DD**
  - 4: Jyrsintätyökalu **DD**
- **K**: **Mitt.liike inkr. + Ri.** (Etumerkki määrittää kosketussuunnan) – Maksimimittausliike kosketusvaihetta varten
- **E**: **Kiertoakseli** – Akselin valinta kosketusasemien välistä vetäytymisliikettä varten
  - 0: X-akseli
  - 2: Y-akseli
- **RB**: **Kiertosuunnan siirto** – Etäisyys
- **RC**: **Siirto Z** – Esipaikoituksen etäisyys ennen toista mittausta
- **ZE**: **Tavoiteaseman asetusarvo Z** – Kosketuspisteen absoluuttinen koordinaatti
- **BD**: **Asematoleranssi +/-** – Mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **Z**: **Asetusleveys Z** – Koordinaatti toista kosketusasemaa varten
- **BE**: **Leveystoleranssi +/-** – Toisen mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan

- **WT**: **1. mittausreunan korj. nro**
  - **T**: Työkalua korjataan revolveriasemassa **T** ohjearvoon verrattava eron verran.
  - **G149**: Lisäkorjaus **D9xx** jonka verran eroa ohjearvoon korjataan (mahdollinen vain korjaustavalla **R** = 1)
- **AT**: **2. mittausreunan korj. nro**
  - **T**: Työkalua korjataan revolveriasemassa **T** ohjearvoon verrattava eron verran.
  - **G149**: Lisäkorjaus **D9xx** jonka verran eroa ohjearvoon korjataan (mahdollinen vain korjaustavalla **R** = 1)
- **FP**: **Suurin sal. korjaus**
- **WE**: **Maks.poikkeama** – Suorita kosketusvaihe kaksi kertaa ja valvo mittausarvon hajontaa.
- **F**: **Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta) Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q**: **Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva) Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P**: **PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä
- **H**: **INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen määritys kosketuksella
  - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa
- **AN**: **Pöytäkirja nro** – Mittaustulosten tallennus taulukkoon **TNC:\table\messpro.mep** (Alue: rivinumerot 0–99) Taulukkoa voidaan laajentaa tarpeen mukaan.

Tämä työkierto laskee arvot **1. mittausreunan korj. nro WT** ensimmäisen mittauksen tuloksesta ja **2. mittausreunan korj. nro AT** toisen mittauksen tuloksesta.

Esimerkki: G776 Työkalukorjauksen kaksipistemittaus

```
. . .
KONEISTUS
N3 G776 R1 K20 E1 ZE30 BD0.2 Z40 BE0.3WT5 Q0 P0 H0
. . .
```

Kaksipistemittaus G17 G777

Työkierto **G777** mittaa X/Y-tasossa mittausakselin Y avulla kaksi vastakkain sijaitsevaa pistettä. Jos työkierrossa määritelty toleranssiarvo ylitetään, työkierto tallentaa määritetyn poikkeaman joko työkalukorjauksena tai lisäkorjauksena. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

Lisätietoja: "Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten", Sivu 571

Työkierron kulku: Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisestä asemasta määritellyllä mittausakselilla mittauspisteen suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausarvo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen. Toiseen mittaukseen esipaikoittamista varten työkierto ajaa kosketusjärjestelmää aluksi **Ympäriajosuunnan siirto Zi ZiRB** verran ja sen jälkeen **Siirto Yi RC** verran. Työkierto suorittaa toisen kosketusvaiheen vastakkaiseen suuntaan, tallentaa tuloksen ja paikoittaa kosketusjärjestelmän kiertoakselilla kiertoliikkeen verran takaisin.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella. Jos **Maks.poikkeama WE** on ohjelmoitu, mittauspisteeseen ajetaan kaksi kertaa ja mittausarvo tallennetaan tuloksena. Jos mittausarvo on suurempi kuin **Maks.poikkeama WE**, ohjelmankulku keskeytetään ja virheilmoitusta näytetään.

Parametri:

- **R**: **Korjaustapa**
  - 1: Työkalukorjaus **DX**/**DZ** sorvaustyökalua varten tai lisäkorjaus
  - 2: Pistotyökalu **DX**/**DS**
  - 3: Jyrsintätyökalu **DX**/**DD**
  - 4: Jyrsintätyökalu **DD**
- **K**: **Mitt.liike inkr. + Ri.** (Etumerkki määrittää kosketussuunnan) – Maksimimittausliike kosketusvaihetta varten
- **RB**: **Ympäriajosuunnan siirto Zi** – Etäisyys
- **RC**: **Siirto Yi** – Esipaikoituksen etäisyys ennen toista mittausta
- **YE**: **Tavoiteaseman asetusarvo Y** – Kosketuspisteen absoluuttinen koordinaatti
- **BD**: **Asematoleranssi +/-** – Mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **Y**: **Asetusleveys Y** – Koordinaatti toista kosketusasemaa varten
- **BE**: **Leveystoleranssi +/-** – Toisen mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **WT**: **1. mittausreunan korj. nro**
  - **T**: Työkalua korjataan revolveriasemassa **T** ohjearvoon verrattava eron verran.
  - **G149**: Lisäkorjaus **D9xx** jonka verran eroa ohjearvoon korjataan (mahdollinen vain korjaustavalla **R** = 1)

- **AT**: **2. mittausreunan korj. nro**
  - **T**: Työkalua korjataan revolveriasemassa **T** ohjearvoon verrattava eron verran.
  - **G149**: Lisäkorjaus **D9xx** jonka verran eroa ohjearvoon korjataan (mahdollinen vain korjaustavalla **R** = 1)
- **FP**: **Suurin sal. korjaus**
- **WE**: **Maks.poikkeama** – Suorita kosketusvaihe kaksi kertaa ja valvo mittausarvon hajontaa.
- **F**: **Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta) Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q**: **Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva) Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P**: **PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä
- **H**: **INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen määritys kosketuksella
  - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa
- **AN**: **Pöytäkirja nro** – Mittaustulosten tallennus taulukkoon **TNC:\table\messpro.mep** (Alue: rivinumerot 0–99) Taulukkoa voidaan laajentaa tarpeen mukaan.

Tämä työkierto laskee arvot **1. mittausreunan korj. nro WT** ensimmäisen mittauksen tuloksesta ja **2. mittausreunan korj. nro AT** toisen mittauksen tuloksesta.

Esimerkki: G777 Työkalukorjauksen kaksipistemittaus

```
. . .
KONEISTUS
N3 G777 R1 K20 YE10 BD0.2 Y40 BE0.3 WT5Q0 P0 H0
. . .
```

Kaksipistemittaus G19 G778

Työkierto **G778** mittaa Y/Z-tasossa mittausakselin Y avulla kaksi vastakkain sijaitsevaa pistettä. Jos työkierrossa määritelty toleranssiarvo ylitetään, työkierto tallentaa määritetyn poikkeaman joko työkalukorjauksena tai lisäkorjauksena. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

Lisätietoja: "Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten", Sivu 571

Työkierron kulku: Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisestä asemasta määritellyllä mittausakselilla mittauspisteen suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausarvo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen. Toiseen mittaukseen esipaikoittamista varten työkierto ajaa kosketusjärjestelmää aluksi **Ympäriajosuunnan siirto Xi ZiRB** verran ja sen jälkeen **Siirto Yi RC** verran. Työkierto suorittaa toisen kosketusvaiheen vastakkaiseen suuntaan, tallentaa tuloksen ja paikoittaa kosketusjärjestelmän kiertoakselilla kiertoliikkeen verran takaisin.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella. Jos **Maks.poikkeama WE** on ohjelmoitu, mittauspisteeseen ajetaan kaksi kertaa ja mittausarvo tallennetaan tuloksena. Jos mittausarvo on suurempi kuin **Maks.poikkeama WE**, ohjelmankulku keskeytetään ja virheilmoitusta näytetään.

Parametri:

- **R**: **Korjaustapa**
  - 1: Työkalukorjaus **DX**/**DZ** sorvaustyökalua varten tai lisäkorjaus
  - 2: Pistotyökalu **DX**/**DS**
  - 3: Jyrsintätyökalu **DX**/**DD**
  - 4: Jyrsintätyökalu **DD**
- **K**: **Mitt.liike inkr. + Ri.** (Etumerkki määrittää kosketussuunnan) – Maksimimittausliike kosketusvaihetta varten
- **RB**: **Ympäriajosuunnan siirto Xi** – Etäisyys
- **RC**: **Siirto Yi** – Esipaikoituksen etäisyys ennen toista mittausta
- **YE**: **Tavoiteaseman asetusarvo Y** – Kosketuspisteen absoluuttinen koordinaatti
- **BD**: **Asematoleranssi +/-** – Mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **Y**: **Asetusleveys Y** – Koordinaatti toista kosketusasemaa varten
- **BE**: **Leveystoleranssi +/-** – Toisen mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **WT**: **1. mittausreunan korj. nro**
  - **T**: Työkalua korjataan revolveriasemassa **T** ohjearvoon verrattava eron verran.
  - **G149**: Lisäkorjaus **D9xx** jonka verran eroa ohjearvoon korjataan (mahdollinen vain korjaustavalla **R** = 1)

- **AT**: **2. mittausreunan korj. nro**
  - **T**: Työkalua korjataan revolveriasemassa **T** ohjearvoon verrattava eron verran.
  - **G149**: Lisäkorjaus **D9xx** jonka verran eroa ohjearvoon korjataan (mahdollinen vain korjaustavalla **R** = 1)
- **FP**: **Suurin sal. korjaus**
- **WE**: **Maks.poikkeama** – Suorita kosketusvaihe kaksi kertaa ja valvo mittausarvon hajontaa.
- **F**: **Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta) Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q**: **Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva) Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P**: **PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä
- **H**: **INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen määritys kosketuksella
  - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa
- **AN**: **Pöytäkirja nro** – Mittaustulosten tallennus taulukkoon **TNC:\table\messpro.mep** (Alue: rivinumerot 0–99) Taulukkoa voidaan laajentaa tarpeen mukaan.

Tämä työkierto laskee arvot **1. mittausreunan korj. nro WT** ensimmäisen mittauksen tuloksesta ja **2. mittausreunan korj. nro AT** toisen mittauksen tuloksesta.

Esimerkki: G778 Työkalukorjauksen kaksipistemittaus

```
. . .
KONEISTUS
N3 G778 R1 K20 YE30 BD0.2 Y40 BE0.3 WT5Q0 P0 H0
. . .
```

7.4 Kosketusjärjestelmän kalibrointi

Standardikosketusjärjestelmän kalibrointi G747

Työkierto **G747** mittaa ohjelmoidulla akselilla ja laskee kalibrointimenetelmästä riippuen kosketusjärjestelmän asetusmitan tai kuulan halkaisijan. Jos työkierrossa määritelty toleranssiarvo ylitetään, työkierto korjaa kosketusjärjestelmän tiedot. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

Lisätietoja: "Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten", Sivu 571

Työkierron kulku: Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisestä asemasta määritellyllä mittausakselilla mittauspisteen suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausarvo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella. Jos **Maks.poikkeama WE** on ohjelmoitu, mittauspisteeseen ajetaan kaksi kertaa ja mittausarvo tallennetaan tuloksena. Jos mittausarvo on suurempi kuin **Maks.poikkeama WE**, ohjelmankulku keskeytetään ja virheilmoitusta näytetään.

Parametri:

- **R**: **Kalibrointimenetelmä**
  - 0: CAx muutos
  - 1: Kuulan halkaisijan muutos
  - 2: Asetusmitan muutos
- **D**: **Mittausakseli** – Akseli, jossa mittaus suoritetaan
- **K**: **Mitt.liike inkr. + Ri.** (Etumerkki määrittää kosketussuunnan) – Maksimimittausliike kosketusvaihetta varten
- **AC**: **Kohdeaseman oloarvo** – Kosketusjärjestelmän koordinaatit
- **BD**: **Asematoleranssi +/-** – Mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **WE**: **Maks.poikkeama** – Suorita kosketusvaihe kaksi kertaa ja valvo mittausarvon hajontaa.
- **F**: **Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta) Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q**: **Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva) Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P**: **PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä

- **H**: **INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen määritys kosketuksella
  - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa
- **AN**: **Pöytäkirja nro** – Mittaustulosten tallennus taulukkoon **TNC:\table\messpro.mep** (Alue: rivinumerot 0–99)
  Taulukkoa voidaan laajentaa tarpeen mukaan.

Esimerkki: G747 Kosketusjärjestelmän kalibrointi

```
. . .
KONEISTUS
N3 G747 R1 K20 AC10 BD0.2 Q0 P0 H0
. . .
```

Mittauspään kalibrointi kahdella pisteellä G748

Työkierto **G747** mittaa kaksi vastakkain sijaitsevaa pistettä ja laskee kosketusjärjestelmän asetusmitan ja kuulan halkaisijan. Jos työkierrossa määritelty toleranssiarvo ylitetään, työkierto korjaa kosketusjärjestelmän tiedot. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

Lisätietoja: "Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten", Sivu 571

Työkierron kulku: Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisestä asemasta määritellyllä mittausakselilla mittauspisteen suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausarvo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella. Jos **Maks.poikkeama WE** on ohjelmoitu, mittauspisteeseen ajetaan kaksi kertaa ja mittausarvo tallennetaan tuloksena. Jos mittausarvo on suurempi kuin **Maks.poikkeama WE**, ohjelmankulku keskeytetään ja virheilmoitusta näytetään.

Parametri:

- **K**: **Mitt.liike inkr. + Ri.** (Etumerkki määrittää kosketussuunnan) – Maksimimittausliike kosketusvaihetta varten
- **RB**: **Kiertosuunnan siirto** – Etäisyys
- **RC**: **Mittaussuunnan siirto** – Esipaikoituksen etäisyys ennen toista mittausta
- **AC**: **Kohdeaseman oloarvo** – Kosketusjärjestelmän koordinaatit
- **EC**: **Asetusleveys** – Koordinaatti toista kosketusasemaa varten
- **BE**: **Leveystoleranssi +/-** – Toisen mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **WE**: **Maks.poikkeama** – Suorita kosketusvaihe kaksi kertaa ja valvo mittausarvon hajontaa.
- **F**: **Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta) Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q**: **Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva) Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P**: **PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä

- **H**: **INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen määritys kosketuksella
  - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa
- **AN**: **Pöytäkirja nro** – Mittaustulosten tallennus taulukkoon **TNC:\table\messpro.mep** (Alue: rivinumerot 0–99)
  Taulukkoa voidaan laajentaa tarpeen mukaan.

Esimerkki: G748 Mittapään kalibrointi kahden pisteen avulla

```
. . .
KONEISTUS
N3 G748 K20 AC10 EC33 Q0 P0 H0
. . .
```

7.5 Mittaus kosketustyökierrolla

Akselinsuunt. kosk. G764

Työkierto **G764** mittaa ohjelmoidun akselin ja näyttää määritetyt arvot ohjauksen näyttöruudulla. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

Lisätietoja: "Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten", Sivu 571

Työkierron kulku: Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisestä asemasta määritellyllä mittausakselilla mittauspisteen suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausarvo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella.

Parametri:

- **D**: **Mittausakseli** – Akseli, jossa mittaus suoritetaan
- **K**: **Mitt.liike inkr. + Ri.** (Etumerkki määrittää kosketussuunnan) – Maksimimittausliike kosketusvaihetta varten
- **V**: **Vetäytymistapa**
  - 0: Ilman – Paikoita kosketusjärjestelmä takaisin aloituspisteeseen vain, jos kosketusjärjestelmän kosketusvarsi on taittunut.
  - 1: Automaattisesti – Paikoita kosketusjärjestelmä aina takaisin aloituspisteeseen.
- **O**: **Virhearviointi**
  - 0: Ohjelma – Ei ohjelmanajon keskeytystä eikä virheilmoituksen tulostusta.
  - 1: Automaattisesti – Ohjelmanajon keskeytys ja virheilmoituksen tulostus, jos kosketusjärjestelmän kosketusvarsi ei ole taittunut mittausliikkeen aikana.
- **F**: **Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta) Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q**: **Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva) Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P**: **PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä

- **H**: **INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen määritys kosketuksella
  - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa

Esimerkki: G764 Akselisuuntainen kosketus

```
. . .
KONEISTUS
N3 G764 D0 K20 V1 O1 Q0 P0 H0
. . .
```

C-akselin kosketus G765

Työkierto **G765** mittaa C-akselilla ja näyttää määritetyt arvot ohjauksen näyttöruudulla. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

Lisätietoja: "Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten", Sivu 571

Työkierron kulku: Koskettava elementti liikkuu hetkellisasemasta C-akselin kierron avulla kosketusjärjestelmän suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausarvo tallennetaan ja työkappale paikoitetaan takaisin aloituspisteeseen.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella.

Parametri:

- **C**: **Mitt.liike inkr. + Ri.** (Etumerkki määräytyy kosketussuunnan mukaan) – C-akselin mittausliike (asteissa) lähtien hetkellisasemasta
- **V**: **Vetäytymistapa**
  - 0: Ilman – Paikoita kosketusjärjestelmä takaisin aloituspisteeseen vain, jos kosketusjärjestelmän kosketusvarsi on taittunut.
  - 1: Automaattisesti – Paikoita kosketusjärjestelmä aina takaisin aloituspisteeseen.
- **O**: **Virhearviointi**
  - 0: Ohjelma – Ei ohjelmanajon keskeytystä eikä virheilmoituksen tulostusta.
  - 1: Automaattisesti – Ohjelmanajon keskeytys ja virheilmoituksen tulostus, jos kosketusjärjestelmän kosketusvarsi ei ole taittunut mittausliikkeen aikana.
- **F**: **Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta) Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q**: **Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva) Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P**: **PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä
- **H**: **INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen määritys kosketuksella
  - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa

Esimerkki: G765 C-akselin kosketus

```
. . .
KONEISTUS
N3 G765 C20 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0
. . .
```

Kosketus 2 aks. ZX-tasossa G766

Työkierto **G766** mittaa työkierrossa ohjelmoidun aseman X/Z-tasossa ja näyttää määritetyt arvot ohjauksen näyttöruudulla. Lisäksi voit asettaa parametrin **NF**, jossa oleviin muuttujiin mittaustulokset tulee tallentaa.

Työkierron kulku: Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisestä asemasta mittauspisteen suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausarvo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella.

Parametri:

- **Z**: **Tavoitepiste Z** – Mittauspisteen Z-koordinaatti
- **X**: **Tavoitepiste X** – Mittauspisteen X-koordinaatti
- **V**: **Vetäytymistapa**
  - 0: Ilman – Paikoita kosketusjärjestelmä takaisin aloituspisteeseen vain, jos kosketusjärjestelmän kosketusvarsi on taittunut.
  - 1: Automaattisesti – Paikoita kosketusjärjestelmä aina takaisin aloituspisteeseen.
- **O**: **Virhearviointi**
  - 0: Ohjelma – Ei ohjelmanajon keskeytystä eikä virheilmoituksen tulostusta.
  - 1: Automaattisesti – Ohjelmanajon keskeytys ja virheilmoituksen tulostus, jos kosketusjärjestelmän kosketusvarsi ei ole taittunut mittausliikkeen aikana.
- **F**: **Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta) Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q**: **Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva) Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P**: **PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä
- **H**: **INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen määritys kosketuksella
  - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa

Esimerkki: G766 Kosketus 2 aks. ZX-tasossa

```
. . .
KONEISTUS
N3 G766 Z-5 X30 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0
. . .
```

Kosketus 2 aks. ZX-tasossa G767

Työkierto **G767** mittaa työkierrossa ohjelmoidun aseman X/C-tasossa ja näyttää määritetyt arvot ohjauksen näyttöruudulla. Lisäksi voit asettaa parametrin **NF**, jossa oleviin muuttujiin mittaustulokset tulee tallentaa.

Työkierron kulku: Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisestä asemasta mittauspisteen suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausarvo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella.

Parametri:

- **XK**: **Tavoitepiste** (karteesinen)
- **YK**: **Tavoitepiste** (karteesinen)
- **V**: **Vetäytymistapa**
  - 0: Ilman – Paikoita kosketusjärjestelmä takaisin aloituspisteeseen vain, jos kosketusjärjestelmän kosketusvarsi on taittunut.
  - 1: Automaattisesti – Paikoita kosketusjärjestelmä aina takaisin aloituspisteeseen.
- **O**: **Virhearviointi**
  - 0: Ohjelma – Ei ohjelmanajon keskeytystä eikä virheilmoituksen tulostusta.
  - 1: Automaattisesti – Ohjelmanajon keskeytys ja virheilmoituksen tulostus, jos kosketusjärjestelmän kosketusvarsi ei ole taittunut mittausliikkeen aikana.
- **F**: **Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta) Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q**: **Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva) Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P**: **PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä
- **H**: **INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen määritys kosketuksella
  - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa

Esimerkki: G767 Kosketus 2 aks. XC-tasossa

```
. . .
KONEISTUS
N3 G767 XK30 YK5 V1 O1  Q0 P0 H0
. . .
```

Kosketus 2 aks. ZY-tasossa G768

Työkierto **G768** mittaa työkierrossa ohjelmoidun aseman Z/Y-tasossa ja näyttää määritetyt arvot ohjauksen näyttöruudulla. Lisäksi voit asettaa parametrin **NF**, jossa oleviin muuttujiin mittaustulokset tulee tallentaa.

Työkierron kulku: Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisestä asemasta mittauspisteen suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausarvo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella.

Parametri:

- **Z**: **Tavoitepiste Z** – Mittauspisteen Z-koordinaatti
- **Y**: **Tavoitepiste Y** – Mittauspisteen Y-koordinaatti
- **V**: **Vetäytymistapa**
  - 0: Ilman – Paikoita kosketusjärjestelmä takaisin aloituspisteeseen vain, jos kosketusjärjestelmän kosketusvarsi on taittunut.
  - 1: Automaattisesti – Paikoita kosketusjärjestelmä aina takaisin aloituspisteeseen.
- **O**: **Virhearviointi**
  - 0: Ohjelma – Ei ohjelmanajon keskeytystä eikä virheilmoituksen tulostusta.
  - 1: Automaattisesti – Ohjelmanajon keskeytys ja virheilmoituksen tulostus, jos kosketusjärjestelmän kosketusvarsi ei ole taittunut mittausliikkeen aikana.
- **F**: **Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta) Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q**: **Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva) Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P**: **PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä
- **H**: **INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen määritys kosketuksella
  - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa

Esimerkki: G768 Kosketus 2 aks. ZY-tasossa

```
. . .
KONEISTUS
N3 G768 Z-5 Y10 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0
. . .
```

Kosketus 2 aks. XY-tasossa G769

Työkierto **G769** mittaa työkierrossa ohjelmoidun aseman X/Y-tasossa ja näyttää määritetyt arvot ohjauksen näyttöruudulla. Lisäksi voit asettaa parametrin **NF**, jossa oleviin muuttujiin mittaustulokset tulee tallentaa.

Työkierron kulku: Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisestä asemasta mittauspisteen suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausarvo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella.

Parametri:

- **X**: **Tavoitepiste X** – Mittauspisteen X-koordinaatti
- **Y**: **Tavoitepiste Y** – Mittauspisteen Y-koordinaatti
- **V**: **Vetäytymistapa**
  - 0: Ilman – Paikoita kosketusjärjestelmä takaisin aloituspisteeseen vain, jos kosketusjärjestelmän kosketusvarsi on taittunut.
  - 1: Automaattisesti – Paikoita kosketusjärjestelmä aina takaisin aloituspisteeseen.
- **O**: **Virhearviointi**
  - 0: Ohjelma – Ei ohjelmanajon keskeytystä eikä virheilmoituksen tulostusta.
  - 1: Automaattisesti – Ohjelmanajon keskeytys ja virheilmoituksen tulostus, jos kosketusjärjestelmän kosketusvarsi ei ole taittunut mittausliikkeen aikana.
- **F**: **Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta) Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q**: **Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva) Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P**: **PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä
- **H**: **INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen määritys kosketuksella
  - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa

Esimerkki: G769 Kosketus 2 aks. XY-tasossa

```
. . .
KONEISTUS
N3 G769 X25 Y10 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0
. . .
```

7.6 Hakutyökierrot

Reiän haku C-otsa G780

Työkierto **G780** koskettaa Z-akselilla useamman kertaa työkappaleen otsapintaa. Tässä yhteydessä kosketusjärjestelmä siirtyy ennen jokaista kosketusvaihetta työkierrossa määritellyn etäisyyden, kunnes reikä löytyy. Valinnaisesti työkierto määrittää kahden reiässä tehtävän kosketuksen avulla keskiarvon.

Jos työkierrossa määritelty toleranssiarvo ylitetään, työkierto tallentaa määritetyn poikkeaman joko nollapistesiirtona. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

Tulos #i99	Merkitys
< 999997	Ensimmäisen mittauksen mittaustulos
999999	Kosketusvaiheiden poikkeama oli suurempi kuin on ohjelmoitu parametrissa **Maks.poikkeama WE**.
-999999	Reikää ei löytynyt

Työkierron kulku: Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisestä asemasta mittausakselilla Z mittauspisteen suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausarvo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen. Sen jälkeen C-akseli kiertyy parametrissa **Hakurasteri Ci RC** määritellyn kulman ja suorittaa uuden kosketusvaiheen Z-akselilla. Tämä työvaihe toistetaan, kunnes reikä löytyy. Reiässä työkierto suorittaa kaksi kosketusliikettä C-akselilla, laskee reiän keskipisteen ja asettaa nollapisteen C-akselilla.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella. Jos **Maks.poikkeama WE** on ohjelmoitu, mittauspisteeseen ajetaan kaksi kertaa ja mittausarvo tallennetaan tuloksena. Jos mittausarvo on suurempi kuin **Maks.poikkeama WE**, ohjelmankulku keskeytetään ja virheilmoitusta näytetään.

Parametri:

- **R**: **Nolapisteen siirtotapa**
  - 1: Taulukko ja **G152** –Nollapistesiirron aktivointi ja lisäksi tallennus nollapistetaulukkoon (nollapistesiirto pysyy aktiivisena myös ohjelmanajon jälkeen)
  - 2: Koodilla **G152** – Nollapistesiirron aktivointi muuta ohjelmankulkua varten (ohjelmanajon jälkeen nollapistesiirto ei ole enää aktiivinen)
- **D**: **Tulos:**
  - 1: Asema – Nollapisteen asetus ilman reiän keskipisteen määritystä. Reiässä ei tehdä mitään kosketusta.
  - 2: Objektin keskikohta – Ennen nollapisteen asetusta määritetään reiän keskipiste kahdella kosketusvaiheella C-akselin avulla.
- **K**: **Mittausliike inkr. Z ja Ri.** (Etumerkki määrittää kosketussuunnan) – Maksimimittausliike kosketusvaihetta varten
- **C**: **Aloitusasema C** – C-akselin asema ensimmäistä kosketusvaihetta varten

- **RC**: **Hakurasteri Ci** – C-akselin kulma-askel seuraavia kosketusvaiheita varten
- **A**: **Pisteiden lukumäärä** – Kosketusvaiheiden maksimikosketusmäärä
- **IC**: **Mittausliike C** – C-akselin mittausliike (asteissa) lähtien hetkellisasemasta (etumerkki määrää kosketussuunnan)
- **AC**: **Kohdeaseman oloarvo** – Kosketusjärjestelmän absoluuttinen koordinaatti asteissa
- **BD**: **Asematoleranssi +/-** – Mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **KC**: **Korjaussiirto** – Lisäkorjausarvo, joka lisätään nollapistetulokseen
- **WE**: **Maks.poikkeama** – Suorita kosketusvaihe kaksi kertaa ja valvo mittausarvon hajontaa.
- **F**: **Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta) Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q**: **Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva) Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P**: **PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä
- **H**: **INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen määritys kosketuksella
  - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa
- **AN**: **Pöytäkirja nro** – Mittaustulosten tallennus taulukkoon **TNC:\table\messpro.mep** (Alue: rivinumerot 0–99) Taulukkoa voidaan laajentaa tarpeen mukaan.

Esimerkki: G780 Reiän haku C-otsa G780

```
. . .
KONEISTUS
N3 G780 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0P0 H0
. . .
```

Reiän haku C-vaippa G781

Työkierto **G780** koskettaa X-akselilla useamman kertaa työkappaleen vaippapintaa. Tässä yhteydessä C-akseli kiertyy ennen jokaista kosketusvaihetta työkierrossa määritellyn etäisyyden, kunnes reikä löytyy. Valinnaisesti työkierto määrittää kahden reiässä tehtävän kosketuksen avulla keskiarvon.

Jos työkierrossa määritelty toleranssiarvo ylitetään, työkierto tallentaa määritetyn poikkeaman joko nollapistesiirtona. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

Tulos #i99	Merkitys
< 999997	Ensimmäisen mittauksen mittaustulos
999999	Kosketusvaiheiden poikkeama oli suurempi kuin on ohjelmoitu parametrissa **Maks.poikkeama WE**.
-999999	Reikää ei löytynyt

Työkierron kulku: Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisestä asemasta mittausakselilla X mittauspisteen suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausarvo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen. Sen jälkeen C-akseli kiertyy parametrissa **Hakurasteri Ci RC** määritellyn kulman ja suorittaa uuden X-akselilla. Tämä työvaihe toistetaan, kunnes reikä löytyy. Reiässä työkierto suorittaa kaksi kosketusliikettä C-akselilla, laskee reiän keskipisteen ja asettaa nollapisteen C-akselilla.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella. Jos **Maks.poikkeama WE** on ohjelmoitu, mittauspisteeseen ajetaan kaksi kertaa ja mittausarvo tallennetaan tuloksena. Jos mittausarvo on suurempi kuin **Maks.poikkeama WE**, ohjelmankulku keskeytetään ja virheilmoitusta näytetään.

Parametri:

- **R**: **Nolapisteen siirtotapa**
  - 1: Taulukko ja **G152** –Nollapistesiirron aktivointi ja lisäksi tallennus nollapistetaulukkoon (nollapistesiirto pysyy aktiivisena myös ohjelmanajon jälkeen)
  - 2: Koodilla **G152** – Nollapistesiirron aktivointi muuta ohjelmankulkua varten (ohjelmanajon jälkeen nollapistesiirto ei ole enää aktiivinen)
- **D**: **Tulos:**
  - 1: Asema – Nollapisteen asetus ilman reiän keskipisteen määritystä. Reiässä ei tehdä mitään kosketusta.
  - 2: Objektin keskikohta – Ennen nollapisteen asetusta määritetään reiän keskipiste kahdella kosketusvaiheella C-akselin avulla.
- **K**: **Mittausliike inkr. X ja Ri.** (Etumerkki määrittää kosketussuunnan) – Maksimimittausliike kosketusvaihetta varten
- **C**: **Aloitusasema C** – C-akselin asema ensimmäistä kosketusvaihetta varten
- **RC**: **Hakurasteri Ci** – C-akselin kulma-askel seuraavia kosketusvaiheita varten

- **A**: **Pisteiden lukumäärä** – Kosketusvaiheiden maksimikosketusmäärä
- **IC**: **Mittausliike C** – C-akselin mittausliike (asteissa) lähtien hetkellisasemasta (etumerkki määrää kosketussuunnan)
- **AC**: **Kohdeaseman oloarvo** – Kosketusjärjestelmän absoluuttinen koordinaatti asteissa
- **BD**: **Asematoleranssi +/-** – Mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **KC**: **Korjaussiirto** – Lisäkorjausarvo, joka lisätään nollapistetulokseen
- **WE**: **Maks.poikkeama** – Suorita kosketusvaihe kaksi kertaa ja valvo mittausarvon hajontaa.
- **F**: **Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta) Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q**: **Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva) Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P**: **PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä
- **H**: **INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen määritys kosketuksella
  - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa
- **AN**: **Pöytäkirja nro** – Mittaustulosten tallennus taulukkoon **TNC:\table\messpro.mep** (Alue: rivinumerot 0–99) Taulukkoa voidaan laajentaa tarpeen mukaan.

Esimerkki: G781 Reiän haku C-vaippa

```
. . .
KONEISTUS
N3 G781 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0P0 H0
. . .
```

Kaulan haku C-otsa G782

Työkierto **G782** koskettaa Z-akselilla useamman kertaa työkappaleen otsapintaa. Tässä yhteydessä C-akseli kiertyy ennen jokaista kosketusvaihetta työkierrossa määritellyn etäisyyden, kunnes tappi löytyy. Valinnaisesti työkierto määrittää kahden tapin halkaisijalla tehtävän kosketuksen avulla keskiarvon.

Jos työkierrossa määritelty toleranssiarvo ylitetään, työkierto tallentaa määritetyn poikkeaman joko nollapistesiirtona. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

Tulos #i99	Merkitys
< 999997	Ensimmäisen mittauksen mittaustulos
999999	Kosketusvaiheiden poikkeama oli suurempi kuin on ohjelmoitu parametrissa **Maks.poikkeama WE**.
-999999	Tappi ei löytynyt

Työkierron kulku: Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisestä asemasta mittausakselilla X mittauspisteen suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausarvo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen. Sen jälkeen C-akseli kiertyy parametrissa **Hakurasteri Ci RC** määritellyn kulman ja suorittaa uuden X-akselilla. Tämä työvaihe toistetaan, kunnes tappi löytyy. Tapin halkaisijalla työkierto suorittaa kaksi kosketusliikettä C-akselilla, laskee tapin keskipisteen ja asettaa nollapisteen C-akselilla.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella. Jos **Maks.poikkeama WE** on ohjelmoitu, mittauspisteeseen ajetaan kaksi kertaa ja mittausarvo tallennetaan tuloksena. Jos mittausarvo on suurempi kuin **Maks.poikkeama WE**, ohjelmankulku keskeytetään ja virheilmoitusta näytetään.

Parametri:

- **R**: **Nolapisteen siirtotapa**
  - 1: Taulukko ja **G152** –Nollapistesiirron aktivointi ja lisäksi tallennus nollapistetaulukkoon (nollapistesiirto pysyy aktiivisena myös ohjelmanajon jälkeen)
  - 2: Koodilla **G152** – Nollapistesiirron aktivointi muuta ohjelmankulkua varten (ohjelmanajon jälkeen nollapistesiirto ei ole enää aktiivinen)
- **D**: **Tulos:**
  - 1: Asema – Nollapisteen asetus ilman tapin keskipisteen määritystä. Tapin halkaisijalla ei tehdä mitään kosketusta.
  - 2: Objektin keskikohta – Ennen nollapisteen asetusta määritetään tapin keskipiste kahdella kosketusvaiheella C-akselin avulla.
- **K**: **Mittausliike inkr. Z ja Ri.** (Etumerkki määrittää kosketussuunnan) – Maksimimittausliike kosketusvaihetta varten
- **C**: **Aloitusasema C** – C-akselin asema ensimmäistä kosketusvaihetta varten
- **RC**: **Hakurasteri Ci** – C-akselin kulma-askel seuraavia kosketusvaiheita varten

- **A**: **Pisteiden lukumäärä** – Kosketusvaiheiden maksimikosketusmäärä
- **IC**: **Mittausliike C** – C-akselin mittausliike (asteissa) lähtien hetkellisasemasta (etumerkki määrää kosketussuunnan)
- **AC**: **Kohdeaseman oloarvo** – Kosketusjärjestelmän absoluuttinen koordinaatti asteissa
- **BD**: **Asematoleranssi +/-** – Mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **KC**: **Korjaussiirto** – Lisäkorjausarvo, joka lisätään nollapistetulokseen
- **WE**: **Maks.poikkeama** – Suorita kosketusvaihe kaksi kertaa ja valvo mittausarvon hajontaa.
- **F**: **Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta) Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q**: **Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva) Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P**: **PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä
- **H**: **INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen määritys kosketuksella
  - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa
- **AN**: **Pöytäkirja nro** – Mittaustulosten tallennus taulukkoon **TNC:\table\messpro.mep** (Alue: rivinumerot 0–99) Taulukkoa voidaan laajentaa tarpeen mukaan.

Esimerkki: G782 Kaulan haku C-otsa

```
. . .
KONEISTUS
N3 G782 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0P0 H0
. . .
```

Kaulan haku C-vaippa G783

Työkierto **G783** koskettaa X-akselilla useamman kertaa työkappaleen otsapintaa. Tässä yhteydessä kosketusjärjestelmä siirtyy ennen jokaista kosketusvaihetta työkierrossa määritellyn etäisyyden, kunnes tappi löytyy. Valinnaisesti työkierto määrittää kahden tapin halkaisijalla tehtävän kosketuksen avulla keskiarvon.

Jos työkierrossa määritelty toleranssiarvo ylitetään, työkierto tallentaa määritetyn poikkeaman joko nollapistesiirtona. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

Tulos #i99	Merkitys
< 999997	Ensimmäisen mittauksen mittaustulos
999999	Kosketusvaiheiden poikkeama oli suurempi kuin on ohjelmoitu parametrissa **Maks.poikkeama WE**.
-999999	Tappi ei löytynyt

Työkierron kulku: Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisestä asemasta mittausakselilla Z mittauspisteen suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausarvo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen. Sen jälkeen C-akseli kiertyy parametrissa **Hakurasteri Ci RC** määritellyn kulman ja suorittaa uuden kosketusvaiheen Z-akselilla. Tämä työvaihe toistetaan, kunnes tappi löytyy. Tapin halkaisijalla työkierto suorittaa kaksi kosketusliikettä C-akselilla, laskee tapin keskipisteen ja asettaa nollapisteen C-akselilla.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella. Jos **Maks.poikkeama WE** on ohjelmoitu, mittauspisteeseen ajetaan kaksi kertaa ja mittausarvo tallennetaan tuloksena. Jos mittausarvo on suurempi kuin **Maks.poikkeama WE**, ohjelmankulku keskeytetään ja virheilmoitusta näytetään.

Parametri:

- **R**: **Nolapisteen siirtotapa**
  - 1: Taulukko ja **G152** –Nollapistesiirron aktivointi ja lisäksi tallennus nollapistetaulukkoon (nollapistesiirto pysyy aktiivisena myös ohjelmanajon jälkeen)
  - 2: Koodilla **G152** – Nollapistesiirron aktivointi muuta ohjelmankulkua varten (ohjelmanajon jälkeen nollapistesiirto ei ole enää aktiivinen)
- **D**: **Tulos:**
  - 1: Asema – Nollapisteen asetus ilman tapin keskipisteen määritystä. Tapin halkaisijalla ei tehdä mitään kosketusta.
  - 2: Objektin keskikohta – Ennen nollapisteen asetusta määritetään tapin keskipiste kahdella kosketusvaiheella C-akselin avulla.
- **K**: **Mittausliike inkr. X ja Ri.** (Etumerkki määrittää kosketussuunnan) – Maksimimittausliike kosketusvaihetta varten
- **C**: **Aloitusasema C** – C-akselin asema ensimmäistä kosketusvaihetta varten
- **RC**: **Hakurasteri Ci** – C-akselin kulma-askel seuraavia kosketusvaiheita varten

- **A**: **Pisteiden lukumäärä** – Kosketusvaiheiden maksimikosketusmäärä
- **IC**: **Mittausliike C** – C-akselin mittausliike (asteissa) lähtien hetkellisasemasta (etumerkki määrää kosketussuunnan)
- **AC**: **Kohdeaseman oloarvo** – Kosketusjärjestelmän absoluuttinen koordinaatti asteissa
- **BD**: **Asematoleranssi +/-** – Mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **KC**: **Korjaussiirto** – Lisäkorjausarvo, joka lisätään nollapistetulokseen
- **WE**: **Maks.poikkeama** – Suorita kosketusvaihe kaksi kertaa ja valvo mittausarvon hajontaa.
- **F**: **Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta) Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q**: **Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva) Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P**: **PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä
- **H**: **INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen määritys kosketuksella
  - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa
- **AN**: **Pöytäkirja nro** – Mittaustulosten tallennus taulukkoon **TNC:\table\messpro.mep** (Alue: rivinumerot 0–99) Taulukkoa voidaan laajentaa tarpeen mukaan.

Esimerkki: G783 Kaulan haku C-vaippa

```
. . .
KONEISTUS
N3 G783 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0P0 H0
. . .
```

7.7 Ympyrän mittaus

Ympyrämittaus G785

Työkierto **G785** määrittää kolmen kosketusvaiheen avulla ympyrän keskipisteen ja halkaisijan ohjelmoidussa tasossa ja näyttää määritetyt arvot ohjauksen näyttöruudulla. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

Lisätietoja: "Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten", Sivu 571

Työkierron kulku: Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisestä asemasta määritellyssä mittaustasossa mittauspisteen suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausarvo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen. Kaksi muuta kosketusvaihetta suoritetaan määritellyn kulma-askeleen mukaan. Jos **Aloitushalkaisija D** on ohjelmoitu, työkierto paikoittaa ennen jokaista mittausvaihetta kosketusjärjestelmän ympyräradalle.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella. Jos **Maks.poikkeama WE** on ohjelmoitu, mittauspisteeseen ajetaan kaksi kertaa ja mittausarvo tallennetaan tuloksena. Jos mittausarvo on suurempi kuin **Maks.poikkeama WE**, ohjelmankulku keskeytetään ja virheilmoitusta näytetään.

Parametri:

- **R**: **Mittaustaso**
  - 0: X/Y-taso **G17** – Kosketus ympyrään X/Y-tasossa
  - 1: Z/X-taso **G18** – Kosketus ympyrään Z/X-tasossa
  - 2: Y/Z-taso **G19** – Kosketus ympyrään Y/Z-tasossa
  - 3: X/C-taso, otsa C
- **BR**: **Sisä/Ulko**
  - 0: Sisä: kosketus sisähalkaisijaan
  - 1: Ulko: kosketus ulkohalkaisijaan
- **K**: **Mittausliike** (Etumerkki määrittää kosketussuunnan) – Maksimimittausliike yhdessä kosketusvaiheessa
- **C**: **1. mitt. kulma** – Ensimmäisen kosketusvaiheen kulma
- **RC**: **Inkr. kulma** – Kulma-askel seuraavia kosketusvaiheita varten
- **D**: **Aloitushalkaisija** – Halkaisijan arvo, johon kosketusjärjestelmä tekee esipaikoituksen ennen mittausta.
- **WB**: **Asema asetussuuntaan** – Mittauskorkeus, johon kosketusjärjestelmä paikoittaa ennen mittausvaihetta (Ei sisäänsyöttöä: Ympyränkaareen kosketetaan hetkellisasemasta)
- **I**: **Ymp.keskipiste 1. aks.** – Ympyrän keskipisteen asetusasema ensimmäisellä akselilla
- **J**: **Ymp.keskipiste 2. aks.** – Ympyrän keskipisteen asetusasema toisella akselilla
- **WE**: **Maks.poikkeama** – Suorita kosketusvaihe kaksi kertaa ja valvo mittausarvon hajontaa.

- **F**: **Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta)
  Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q**: **Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva)
  Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **NF**: **Tuloksen muuttuja nro** – Ensimäisen globaalin muuttujan numero, johon tulos tallennetaan (ei sisäänsyöttöä: muuttuja **810**)
  Toinen mittaustulos tallennetaan automaattisesti seuraavan numeron alle.
- **P**: **PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä
- **H**: **INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen määritys kosketuksella
  - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa
- **AN**: **Pöytäkirja nro** – Mittaustulosten tallennus taulukkoon **TNC:\table\messpro.mep** (Alue: rivinumerot 0–99)
  Taulukkoa voidaan laajentaa tarpeen mukaan.

Esimerkki: G785 Ympyrämittaus

```
. . .
KONEISTUS
N3 G785 R0 BR0 K2 C0 RC60 I0 J0 Q0 P0 H0
. . .
```

Osaympyrämääritys G786

Työkierto **G786** määrittää reikäympyrän keskipisteen ja halkaisijan kolmen reiän mittauksen avulla ja näyttää määritetyt arvot ohjauksen näyttöruudulla. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

Lisätietoja: "Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten", Sivu 571

Työkierron kulku: Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisestä asemasta määritellyssä mittaustasossa mittauspisteen suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausarvo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen. Kaksi muuta kosketusvaihetta suoritetaan määritellyn kulma-askeleen mukaan. Jos **Aloitushalkaisija D** on ohjelmoitu, työkierto paikoittaa ennen jokaista mittausvaihetta kosketusjärjestelmän ympyräradalle.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella. Jos **Maks.poikkeama WE** on ohjelmoitu, mittauspisteeseen ajetaan kaksi kertaa ja mittausarvo tallennetaan tuloksena. Jos mittausarvo on suurempi kuin **Maks.poikkeama WE**, ohjelmankulku keskeytetään ja virheilmoitusta näytetään.

Parametri:

- **R**: **Mittaustaso**
  - 0: X/Y-taso **G17** – Kosketus ympyrään X/Y-tasossa
  - 1: Z/X-taso **G18** – Kosketus ympyrään Z/X-tasossa
  - 2: Y/Z-taso **G19** – Kosketus ympyrään Y/Z-tasossa
  - 3: X/C-taso, otsa C
- **K**: **Mittausliike** (Etumerkki määrittää kosketussuunnan) – Maksimimittausliike yhdessä kosketusvaiheessa
- **C**: **1. reiän kulma** – Ensimmäisen kosketusvaiheen kulma
- **AC**: **2. reiän kulma** – Toisen kosketusvaiheen kulma
- **RC**: **3. reiän kulma** – Kolmannen kosketusvaiheen kulma
- **WB**: **Asema asetussuuntaan** – Mittauskorkeus, johon kosketusjärjestelmä paikoittaa ennen mittausvaihetta (Ei sisäänsyöttöä: Ympyränkaareen kosketetaan hetkellisasemasta)
- **I**: **Osaymp.keskipiste aks. 1** – Ympyrän keskipisteen asetusasema ensimmäisellä akselilla
- **J**: **Osaymp.keskipiste aks. 2** – Ympyrän keskipisteen asetusasema toisella akselilla
- **D**: **Asetushalkaisija** – Halkaisijan arvo, johon kosketusjärjestelmä tekee esipaikoituksen ennen mittausta.
- **WS**: **Halkaisijan suurin mitta** osaympyrällä
- **WC**: **Halkaisijan pienin mitta** osaympyrällä
- **BD**: **Aks. 1 keskip. toleranssi**
- **BE**: **Aks. 2 keskip. toleranssi**
- **WE**: **Maks.poikkeama** – Suorita kosketusvaihe kaksi kertaa ja valvo mittausarvon hajontaa.

- **F**: **Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta)
  Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q**: **Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva)
  Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **NF**: **Tuloksen muuttuja nro** – Ensimäisen globaalin muuttujan numero, johon tulos tallennetaan (ei sisäänsyöttöä: muuttuja **810**)
  Toinen mittaustulos tallennetaan automaattisesti seuraavan numeron alle.
- **P**: **PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä
- **H**: **INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen määritys kosketuksella
  - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa
- **AN**: **Pöytäkirja nro** – Mittaustulosten tallennus taulukkoon **TNC:\table\messpro.mep** (Alue: rivinumerot 0–99)
  Taulukkoa voidaan laajentaa tarpeen mukaan.

Esimerkki: G786 Osaympyrän määritys

```
. . .
KONEISTUS
N3 G786 R0 K8 I0 J0 D50 WS50.1 WC49.9BD0.1 BE0.1 P0
    H0
. . .
```

7.8 Kulman mittaus

Kulman mittaus G787

Työkierto **G787** suorittaa kaksi kosketusvaihetta ohjelmoidussa suunnassa ja laskee kulman. Jos työkierrossa määritelty toleranssiarvo ylitetään, työkierto tallentaa määritetyn poikkeaman seuraavaa oikeaisukorjausta varten. Ohjelmoi sen jälkeen työkierto **G788** oikaisukorjauksen aktivoimiseksi. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

Lisätietoja: "Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten", Sivu 571

Työkierron kulku: Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisestä asemasta määritellyllä mittausakselilla mittauspisteen suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausarvo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin. Sen jälkeen kosketusjärjestelmä esipaikoittuu toista mittausta varten ja koskettaa työkappaleeseen.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella. Jos **Maks.poikkeama WE** on ohjelmoitu, mittauspisteeseen ajetaan kaksi kertaa ja mittausarvo tallennetaan tuloksena. Jos mittausarvo on suurempi kuin **Maks.poikkeama WE**, ohjelmankulku keskeytetään ja virheilmoitusta näytetään.

Parametri:

- **R**: **Arviointi**
  - 1: Työkalukorjauksen ja oikaisukorjauksen valmistelu
  - 2: Oikaisukorjauksen valmistelu
  - 3: Kulman ulostulo
- **D**: **Suunnat**
  - 0: X-mittaus, Z-siirto
  - 1: Y-mittaus, Z-siirto
  - 2: Z-mittaus, X-siirto
  - 3: Y-mittaus, X-siirto
  - 4: Z-mittaus, Y-siirto
  - 5: X-mittaus, Y-siirto
- **K**: **Mittausliike** (Etumerkki määrittää kosketussuunnan) – Maksimimittausliike yhdessä kosketusvaiheessa
- **WS**: **1. mitt. asema**
- **WC**: **2. mitt. asema**
- **AC**: **Asetuskulma** mitattavalla pinnalla
- **BE**: **Kulman toleranssi +/-** – Mittaustuloksen alue (asteina), jossa korjaus suoritetaan
- **RC**: **Tavoiteasema, 1. mittaus** – Ensimmäisen mittauspisteen ohjearvo
- **BD**: **Toleranssi, 1. mitt. +/-** – Mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan

- **WT**: **Korjausnro T tai G149**
  - **T**: Työkalua korjataan revolveriasemassa **T** ohjearvoon verrattava eron verran.
  - **G149**: Lisäkorjaus **D9xx** jonka verran eroa ohjearvoon korjataan (mahdollinen vain korjaustavalla **R** = 1)
- **FP**: **Suurin sal. korjaus**
- **WE**: **Maks.poikkeama** – Suorita kosketusvaihe kaksi kertaa ja valvo mittausarvon hajontaa.
- **F**: **Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta) Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q**: **Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva) Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **NF**: **Tuloksen muuttuja nro** – Ensimäisen globaalin muuttujan numero, johon tulos tallennetaan (ei sisäänsyöttöä: muuttuja **810**) Toinen mittaustulos tallennetaan automaattisesti seuraavan numeron alle.
- **P**: **PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä
- **H**: **INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen määritys kosketuksella
  - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa
- **AN**: **Pöytäkirja nro** – Mittaustulosten tallennus taulukkoon **TNC:\table\messpro.mep** (Alue: rivinumerot 0–99) Taulukkoa voidaan laajentaa tarpeen mukaan.

Esimerkki: G787 Kulman mittaus

```
. . .
KONEISTUS
N3 G787 R1 D0 BR0 K2 WS-2 WC15 AC170 BE1RC0 BD0.2
    WT3 Q0 P0 H0
. . .
```

Oikaisukorjaus kulmamittauksen jälkeen G788

Työkierto **G788** aktivoi kulmamittauksen työkierrolla **G787** määritetyn oikaisukorjauksen.

Parametri:

- **NF**: **Tuloksen muuttuja nro** – Ensimäisen globaalin muuttujan numero, johon tulos tallennetaan (ei sisäänsyöttöä: muuttuja **810**)
  Toinen mittaustulos tallennetaan automaattisesti seuraavan numeron alle.
- **P**: **Kompensaatio:**
  - **0: OFF** – Ei oikaisukorjauksen suorittamista
  - **1: ON** – Oikaisukorjaus suoritetaan

Esimerkki: G788 Oikaisukorjaus kulmamittauksen jälkeen

```
. . .
KONEISTUS
N3 G788 NF1 P0
. . .
```

7.9 Prosessissamittaus

Työkappaleiden mittaus

Työkappaleen mittauksesta koneen työkalunpitimessä olevalla kosketusjärjestelmällä käytetään myös nimitystä **Prosessissamittaus**. Aseta työkaluluetteloon uusi työkalu kosketusjärjestelmän määrittelyä varten. Käytä sitä varten työkalutyyppiä **Mittausmittapää**. Seuraavat **Prosessissamittaus** työkierrot ovat perustyökiertoja kosketustoiminnoille, joiden avulla voidaan ohjelmoida mukautettuja kosketustoimintoja.

Mittaus päälle G910

G910 aktivoi valitun **Mittausmittapää**.

Parametri:

- **V**: **Työkalupää(1)/mittapää(0)**
  - 0: Mittapää (työkappaleen mittaus)
  - 1: Työkalupää (työkalun mittaus)
- **D**: **Akselin numero**

Esimerkki: Prosessissamittaus

```
. . .
N1 G0 X105 Z-20
N2 G94 F500
N3 G910 V0 D1
N4 G911 V0
N5 G1 Xi-10
N6 G914
N7 G912 Q1
N8 G913
N9 G0 X115
N10 #l1=#a9(X,0)
N11 IF NDEF(#l1)
N12 THEN
N13 PRINT(”Taster nicht erreicht”)
N14 ELSE
N4 PRINT (”Messergebnis:”,#l1)
N4 ENDIF
. . .
```

Mittauksen valvonnan aktivointi G911

G911 aktivoi mittauksen valvonnan. Sen jälkeen on vain yksittäinen syöttöliike sallittu.

Parametri:

- **V**: **Poistumistapa**
  - 0: Akselit pysyvät paikallaan taittuneella kosketusvarrella
  - 1: Kosketusvarren taittumisen jälkeen akselit ajavat automaattisesti takaisin
- **R**: **Vetäyt.matka**

Mitt. oloarvon tallennus G912

G912 vastaanottaa tulosmuuttjiin paikoitusasemat, missä kosketusvarsi on taittunut.

Parametri:

- **Q**: **Virhearviointi** kosketuspää saavuttamatta jättämisen yhteydessä
  - 0: Virhearviointi NC-ohjelmassa, mittaustulokset = **NDEF**
  - 1: NC-virheilmoitus, ohjelma pysähtyy

  Mittaustulokset ovat käytettävissä seuraavissa muuttujissa: **#a9** (akseli, kanava)
  - Akseli = Akselinimi
  - Kanava = kanavanumero, 0 = akt. kanava

Esimerkki: Mittaustulokset

. . .	
N1 #l1=#a9(X,0)	Nykyisen kanavan X-arvo
N2 #l2=#a9(Z,1)	1. Kanavan Z-arvo’
N3 #l3=#a9(Y,0)	Nykyisen kanavan Y-arvo
N4 #l4=#a9(C,0)	Nykyisen kanavan C-arvo
. . .	

Mitt. lopetus G913

G913 lopettaa mittausvaiheen.

Mittauksen valvonnan deaktivointi G914

G914 deaktivoi mittauksen valvonnan.

Esimerkki: Työkappaleiden mittaus ja korjaus

Ohjaus antaa työkappaleiden mittausta varten käyttöön aliohjelmia:

- **measure_pos.ncs** (saksankieliset dialogitekstit)
- **measure_pos_e.ncs** (englanninkieliset dialogitekstit)

Nämä ohjelmat tarvitsevat työkaluna mittapäätä. Ohjaus suorittaa mittausliikkeen annettuun akselisuuntaan hetkellisasemasta tai määriteltystä aloitusasemasta lähtien. Lopussa palataan takaisin edelliseen asemaan. Mittaustulos voidaan laskea suoraan korjauksessa.

Seuraavia aliohjelmia käytetään:

- **measure_pos_move.ncs**
- **_Print_txt_lang.ncs**

Parametri:

- **LA**: **Mittauksen aloituspiste X** (Halkaisijamitta; Ei sisäänsyöttöä: nykyinen asema)
- **LB**: **Mittauksen aloituspiste Z** (Ei sisäänsyöttöä: nykyinen asema)
- **LC**: **Muotoonajotapa (saapumistapa)** mittauksen aloituspisteeseen
  - 0: Diagonaalisesti
  - 1: Ensin X sitten Z
  - 2: Ensin Z sitten X
- **LD**: **Mittausakseli**
  - 0: X-akseli
  - 1: Z-akseli
  - 2: Y-akseli
- **LE**: Inkrementaalinen **Mittausliike** – Etumerkki määrittelee suunnan
- **LF**: **Mittaussyöttöarvo** yksikössä mm/min (Ei sisäänsyöttöä: mittausliikkeen syöttöarvo mittapäätaulukosta)
- **LH**: **Kohdeasema** asetusmitta
- **LI**: **Toleranssi +/-** – Jos mitattu poikkema on tämän toleranssin sisällä, määriteltyä korjausta ei muuteta.
- **LJ**: 1: **Mittaustulos** tulostetaan **PRINT**-käskynä.
- **LK**: Muutettavan korjauksen **korjausnumero**
  - 1-xx Korjattavan työkalun revolveripaikkanumero
  - 901-916 Lisäkorjausnumero
  - Nykyinen T-numero kosketuspään kalibroinnille
- **LO**: **Lukum.** .
  - **LO** > 0: Mittaukset jaetaan **M19**-koodilla tasavälein kehälle
  - **LO** < 0: Mittaukset suoritetaan samassa asemassa
- **LP**: Suurin sallittu **ero** mittaustulosten välillä yhdessä asemassa Ohjelma pysähtyy ylityksen tapahtuessa.
- **LR**: Suurin sallittu **korjausarvo** (Alue: < 10)
- **LS**: 1: Kun ohjelmaa suoritetaan PC:llä, mittaustulokset kysytään **INPUT**-käskyn avulla.

8

DIN-ohjelmointi Y-akselia varten (optio #70)

8.1 Y-akselimuodot – Perusteet

Jyrsintämuotojen sijainti

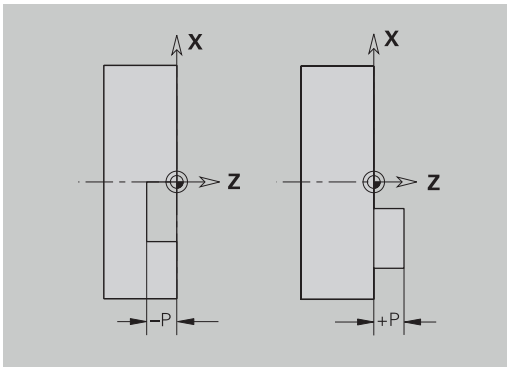
Referenssitaso ja referenssihalkaisija määritellään jakson tunnuksessa.

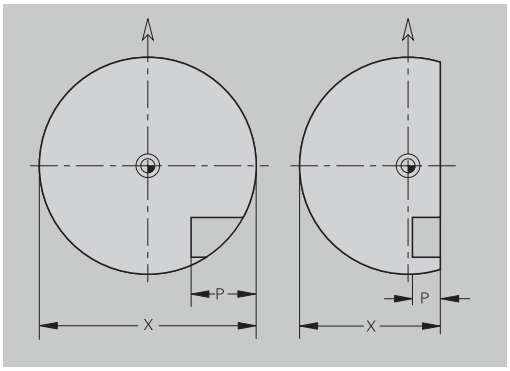
Jyrsintämuodon (tasku, saareke) syvyys ja sijainti asetetaan seuraavasti muodon määrittelyssä:

- **Syvyys P** etukäteen ohjelmoidussa **G308**-koodissa
- Vaihtoehtoisesti muotokuvioissa: työkiertoparametri **Syvyys P**

Osoitteen P etumerkki määrittää jyrsintämuodon sijainnin:

- **P** < 0: Tasku
- **P** > 0: Saareke





Jyrsintämuodon sijainti

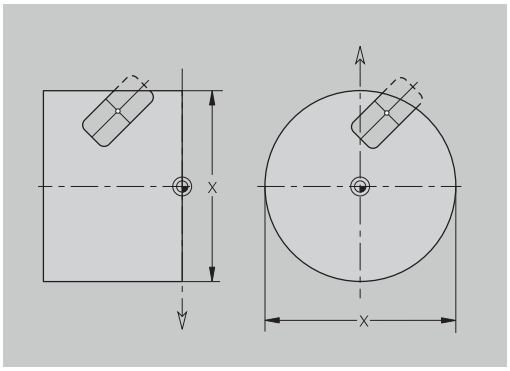
Jakso	P	Yläpinta	Jyrsinnän pohjapinta
OTSAPINTA	**P** < 0	**Z**	**Z** + **P**
	P > 0	**Z** + **P**	**Z**
TAKAPINTA	**P** < 0	**Z**	**Z** − **P**
	P > 0	**Z** − **P**	**Z**
VAIPPAPINTA	**P** < 0	**X**	**X** + (**P** * 2)
	P > 0	**X** + (**P** * 2)	**X**

- **X**: Referenssihalkaisija jaksotunnuksesta
- **Z**: Referenssitaso jaksotunnuksesta
- **P**: Syvyys koodista **G308** tai muotokuvion kuvauksesta

Tasonjyrsintätyökierrot jyrsivät muodon määrittelyssä kuvattuja tasoja. **Saarekkeet** tämän tason sisällä jätetään huomiotta.

Lastunrajoitus

Jos jyrsintämuodon osat ovat sorvausmuodon ulkopuolella, ne rajoittavat koneistettavaa pintaa **tasohalkaisijalla X** / **referenssihalkaisijalla X** (jaksotunnuksen parametri tai muotokuvaus).



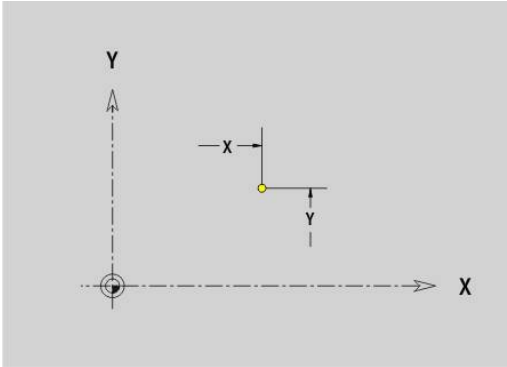
8.2 XY-tason muoto

XY-tason muodon aloituspiste G170-Geo

G170 määrittelee XY-tason muodon **Aloituspiste**.

Parametri:

- **X**: **Aloituspiste** Muoto (sädemitta)
- **Y**: Muodon **Aloituspiste**
- **PZ**: **Aloituspiste** (Polaarisäde)
- **W**: **Aloituspiste** (Polaarikulma)

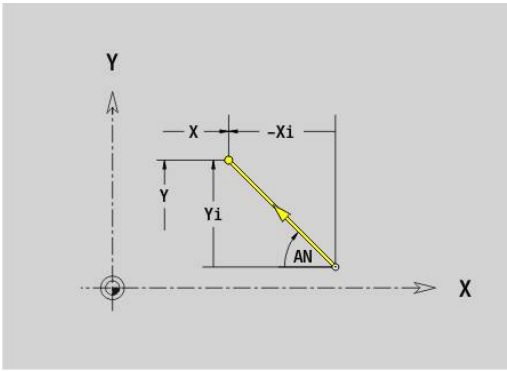


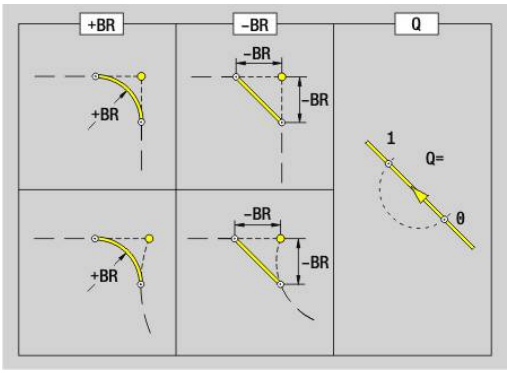
Segmentti XY-tasossa G171-Geo

G171 määrittelee lineaarielementin XY-tason muodossa.

Parametri:

- **X**: **Loppupiste** (sädemitta)
- **Y**: **Loppupiste**
- **AN**: **Kulma** X-akselin suhteen
- **Q**: **Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste
- **BR**: **Viiste/pyörist.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
  Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**.
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **PZ**: **Loppupiste** (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **W**: **Loppupiste** (Polaariskulma; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **AR**: **Inkrem. kulma edeltävään ARi** (**AR** vastaava kuin **AN**)
- **R**: **Viivan pituus**





Ohjelmointi:

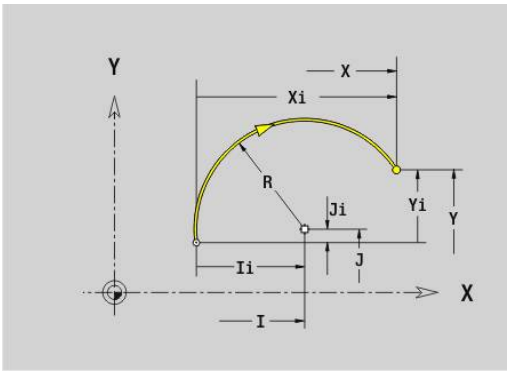
- **X**, **Y**: absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai **?**
- **ANi**: Kulma seuraavaan elementtiin
- **ARi**: Kulma edeltävään elementtiin

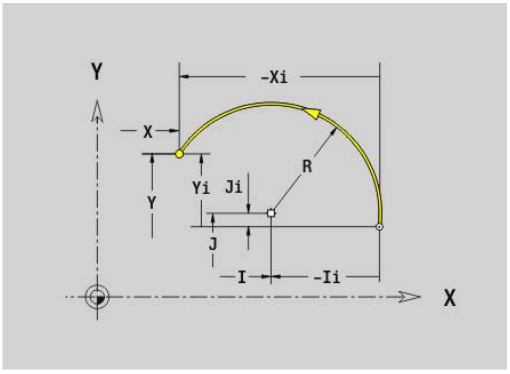
Ympyränkaari XY-tasossa G172-/G173-Geo

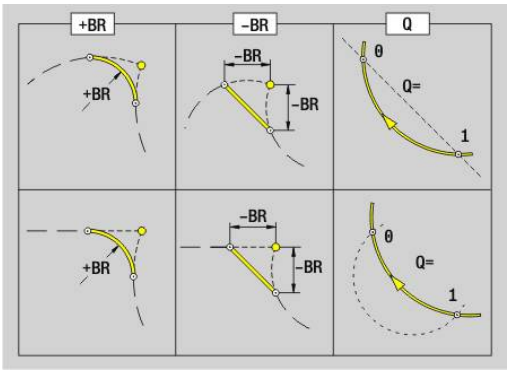
G172 ja **G173** määrittelevät ympyränkaaren XY-tason muodossa.

Parametri:

- **X**: **Loppupiste** (sädemitta)
- **Y**: **Loppupiste**
- **R**: **Säde**
- **I**: **Keskipiste** X-suunnassa (sädemitta)
- **J**: **Keskipiste** (Y-akselilla)
- **Q**: **Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste
- **BR**: **Viiste/pyörist.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
  Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**.
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **PZ**: **Loppupiste** (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **W**: **Loppupiste** (Polaariskulma; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **PM**: **Keskipiste** (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **WM**: **Keskipiste** (Polaarikulma; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **AR**: **Aloituskulma** – Tangenttikulma pyörähdysakselille
- **AN**: **Lopetuskulma** – Tangenttikulma pyörähdysakselille







Ohjelmointi:

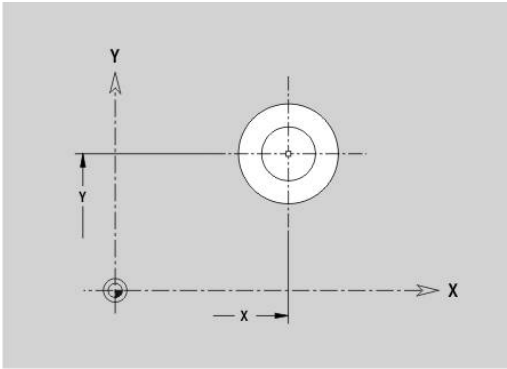
- **X**, **Y**: absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai **?**
- **I**, **J**: absoluuttinen tai inkrementaalinen
- **PZ**, **W**, **PM**, **WM**: absoluuttinen tai inkrementaalinen
- **ANi**: Kulma seuraavaan elementtiin
- **ARi**: Kulma edeltävään elementtiin
- Loppupiste ei saa olla aloituspiste (**ei täysiympyrä**).

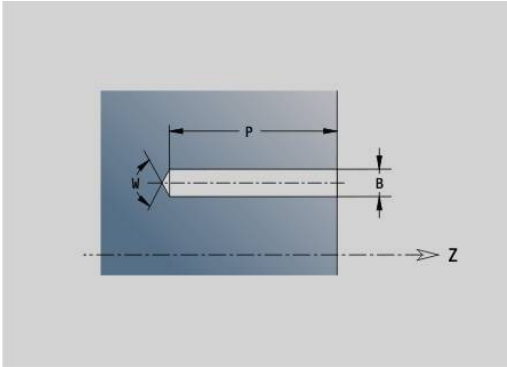
Reikä XY-tasossa G370-Geo

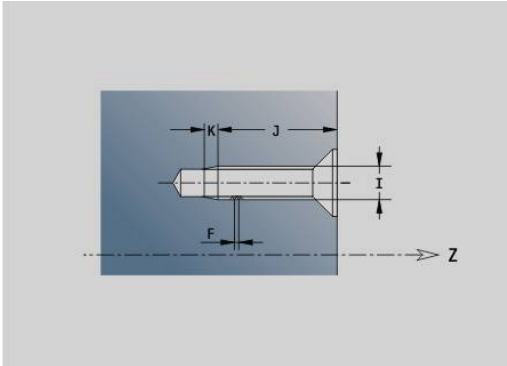
G370 määrittelee reiän, upotuksen ja kierteen XY-tasossa.

Parametri:

- **X**: **Keskipiste** Reikä (sädemitta)
- **Y**: Reiän **Keskipiste**
- **B**: **Halkaisija**
- **P**: **Syvyys** ilman poran kärkeä
- **W**: **Kärkikulma** (oletus: 180°)
- **R**: **Upotushalk.**
- **U**: **Upotussyvyys**
- **E**: **Upotuskulma**
- **I**: **Kierteen halkaisija**
- **J**: **Kierteen syvyys**
- **K**: **Kiert. viiste** – Kierteen lopetuspituus
- **F**: **Kierteen nousu**
- **V**: **Kierteen suunta:** (oletus: 0)
  - **0: Oikeakät. kierre**
  - **1: Vasenkät. kierre**
- **A**: **Kulma** Z-akselin suhteen – Reiän kaltevuus
  - Otsapinta (Alue: –90° < **A** < 90°; Oletus: 0°)
  - Takapinta (Alue: 90° < **A** < 270°; Oletus: 180°)
- **O**: **Keskityskulma**





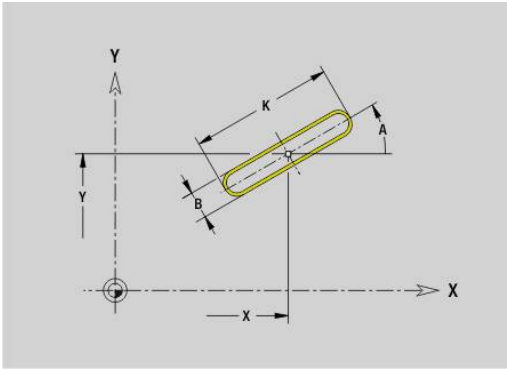


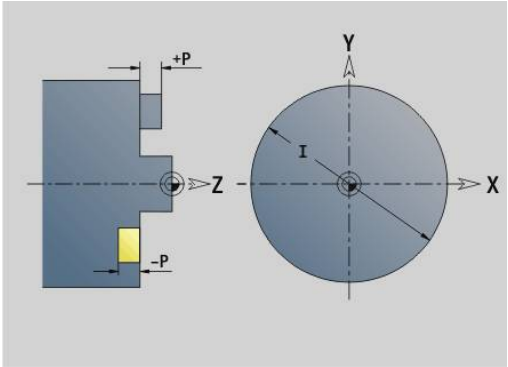
Lineaariura XY-tasossa G371-Geo

G371 määrittelee XY-tasossa olevan lineaarisen uran.

Parametri:

- **X**: Uran **Keskipiste** (sädemitta)
- **Y**: Uran **Keskipiste**
- **A**: **Asemakulma** (peruste: positiivinen X-akseli; oletus: 0°)
- **K**: **Pituus**
- **B**: **Leveys**
- **P**: **Syvyys/kork.** (oletus: **P** koodista **G308**)
  - **P** < 0: Tasku
  - **P** > 0: Saareke
- **I**: **Rajoitushalkaisija** (lastunrajoitusta varten)
  - Ei sisäänsyöttöä: **X** jaksotunnuksesta
  - **I** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta





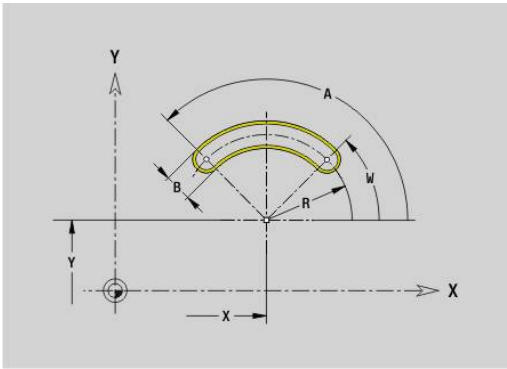
Ympyrämäinen ura XY-tasossa G372/G373-Geo

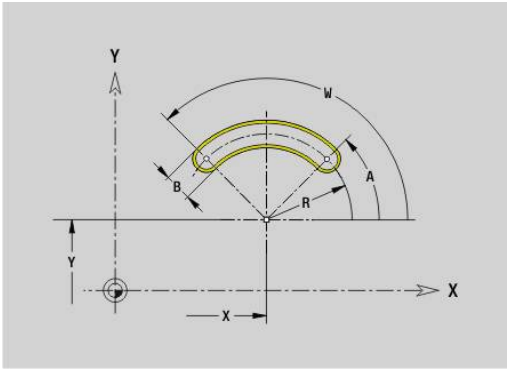
G372 ja **G373** määrittelevät ympyrämäisen uran XY-tasossa.

- **G372**: Ympyrämäinen ura myötäpäivään
- **G373**: Ympyrämäinen ura vastapäivään

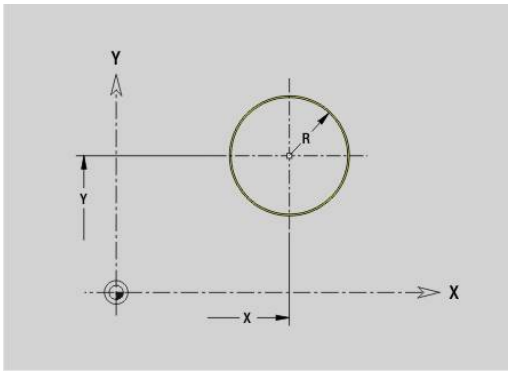
Parametri:

- **X**: Uran **Keskipiste** (sädemitta)
- **Y**: Uran **Keskipiste**
- **R**: **Säde** – Kaaren säde (Peruste: Uran keskipisterata)
- **A**: **Aloituskulma** (peruste: positiivinen X-akseli; oletus: 0°)
- **A**: **Lopetuskulma** (peruste: positiivinen X-akseli; oletus: 0°)
- **B**: **Leveys**
- **P**: **Syvyys/kork.** (oletus: **P** koodista **G308**)
  - **P** < 0: Tasku
  - **P** > 0: Saareke
- **I**: **Rajoitushalkaisija** (lastunrajoitusta varten)
  - Ei sisäänsyöttöä: **X** jaksotunnuksesta
  - **I** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta





Täysympyrä otsapinnalla G374-Geo

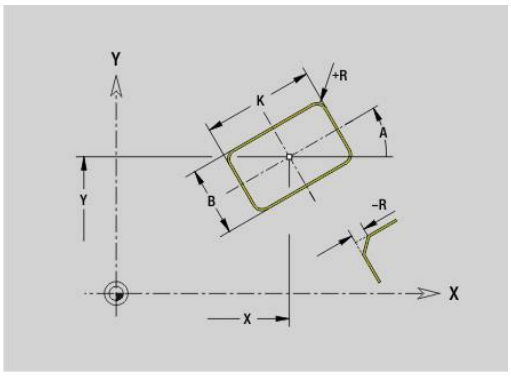


G374 määrittelee **Täysympyrä** XY-tasossa.

Parametri:

- **X**: **Keskipiste** (sädemitta)
- **Y**: **Keskipiste**
- **R**: **Säde**
- **P**: **Syvyys/kork.** (oletus: **P** koodista **G308**)
  - **P** < 0: Tasku
  - **P** > 0: Saareke
- **I**: **Rajoitushalkaisija** (lastunrajoitusta varten)
  - Ei sisäänsyöttöä: **X** jaksotunnuksesta
  - **I** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta

Suorakulmio otsapinnalla G375-Geo

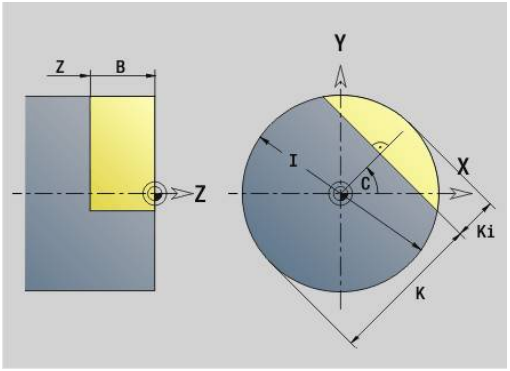


G375 määrittelee suorakulmion XY-tasossa.

Parametri:

- **X**: Suorakulmion **Keskipiste** (sädemitta)
- **Y**: Suorakulmion **Keskipiste**
- **A**: **Asemakulma** (peruste: positiivinen X-akseli; oletus: 0°)
- **K**: Suorakulmion **Pituus**
- **B**: Suorakulmion **Leveys**
- **R**: **Viiste/pyörist.** (oletus: 0)
  - **R** > 0: Pyöristyksen säde
  - **R** < 0: Viisteen leveys
- **P**: **Syvyys/kork.** (oletus: **P** koodista **G308**)
  - **P** < 0: Tasku
  - **P** > 0: Saareke
- **I**: **Rajoitushalkaisija** (lastunrajoitusta varten)
  - Ei sisäänsyöttöä: **X** jaksotunnuksesta
  - **I** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta

Yksittäispinta XY-tasolla G376-Geo



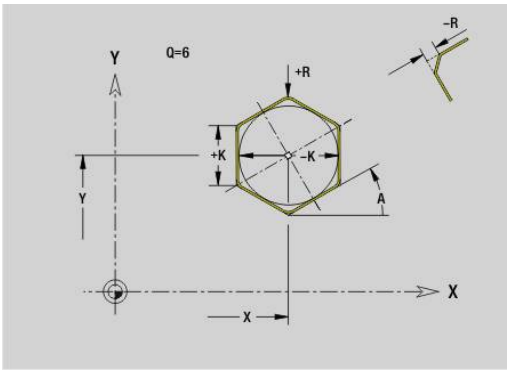
G376 määrittelee pinnan XY-tasossa.

Parametri:

- **Z**: **Referenssireuna** (oletus: **Z** jaksotunnuksesta)
- **K**: **Loppupaksuus**
- **Ki**: **Syvyys**
- **B**: **Leveys** (Peruste: **Referenssireuna Z**)
  - **B** < 0: Pinta negatiivisessa Z-suunnassa
  - **B** > 0: Pinta positiivisessa Z-suunnassa
- **I**: **Rajoitushalkaisija** (**lastunrajoitusta varten** perusmittana osoitteille **K** ja **Ki**)
  - Ei sisäänsyöttöä: **X** jaksotunnuksesta
  - **I** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta
- **C**: Pintaviivan **Karan kulma** (oletus: **C** jaksotunnuksesta)

Leveys B etumerkki arvioidaan riippumatta siitä, onko tämä pinta otsa- tai takapuolella.

Monikulmio XY-tasolla G375-Geo



G377 määrittelee säännöllisen monikulmion XY-tasossa.

Parametri:

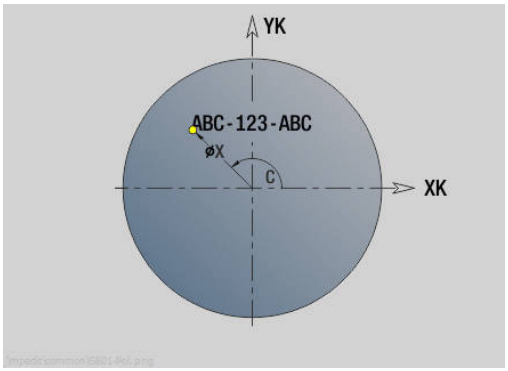
- **X**: Monikulmion **Keskipiste** (sädemitta)
- **Y**: Monikulmion **Keskipiste**
- **Q**: **Nurkkien lukumäärä** (**Q** >= 3)
- **A**: **Asemakulma** (peruste: positiivinen X-akseli; oletus: 0°)
- **K**: **+Reunan pit./-Auk.leveys**
  - **K** > 0: Reunan pituus
  - **K** < 0: Poikitt.leveys (Sisähalkaisija)
- **R**: **Viiste/pyörist.** (oletus: 0)
  - **R** > 0: Pyöristyksen säde
  - **R** < 0: Viisteen leveys
- **P**: **Syvyys/kork.** (oletus: **P** koodista **G308**)
  - **P** < 0: Tasku
  - **P** > 0: Saareke
- **I**: **Rajoitushalkaisija** (lastunrajoitusta varten)
  - Ei sisäänsyöttöä: **X** jaksotunnuksesta
  - **I** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta

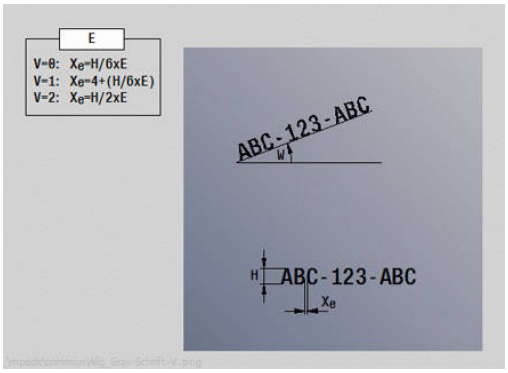
Teksti Otsapinta Y G378-Geo

G378 määrittelee tekstin XY-tasossa.

Parametri:

- **X**: **Aloituspiste** X
- **Y**: **Aloituspiste** Y
- **ID**: **Teksti**, joka tulee kaivertaa.
- **NF**: **Merkki nro.** – Kaiverrettavan merkin ASCII-koodi
- **P**: **Syvyys**
- **W**: **Kaltevuuskulma** merkkijonolle
- **H**: **Kirjasinkorkeus**
- **E**: **Etäisyyskerroin**
  Merkkien välinen etäisyys lasketaan seuraavan kaavan mukaan: **H** / 6 * **E**
- **F**: **Sis.piston syöttökerroin** (Sisäsyöttöarvo = nykyinen syöttöarvo * **F**)
- **O**: **Peilikuvakirjoitus**
  - **0** (**Ei**): Kaiverrus on peilaamaton
  - **1** (**Kyllä**): Kaiverrus peilataan (peilikuvakirjoitus)





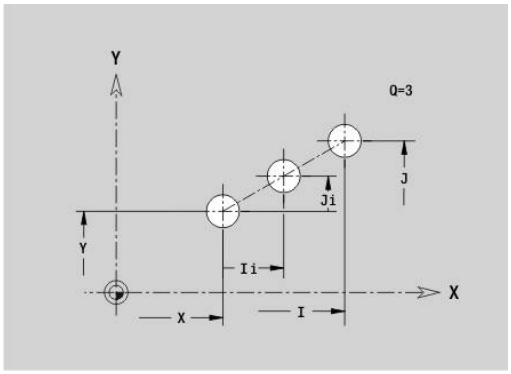
Lineaarinen paikkakuvio XY-tasossa G471-Geo

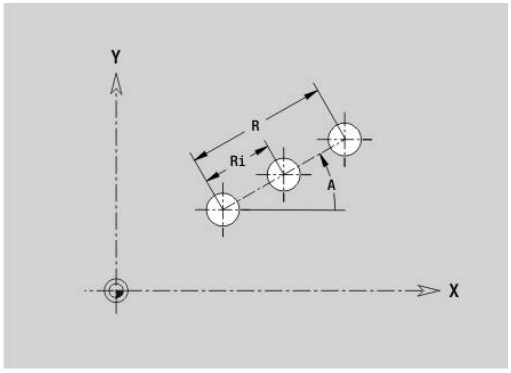
G471 määrittelee lineaarisen paikkakuvion XY-tasossa.

G471 vaikuttaa seuraavassa lauseessa määriteltävässä reiässä tai muotokuviossa (**G370**-**G375**, **G377**).

Parametri:

- **Q**: Muotokuvioiden **Lukumäärä**
- **X**: **1. paikkakuviopiste** (sädemitta)
- **Y**: **1. paikkakuviopiste**
- **I**: Paikakuvion **Loppupiste** Paikkakuvio (X; sädemitta)
- **J**: Paikkakuvion **Loppupiste** (Y)
- **Ii**: **Loppupiste** – Kahden muotokuvion välinen etäisyys (suunnassa X)
- **Ji**: **Loppupiste** – Kahden muotokuvion välinen etäisyys (suunnassa Y)
- **A**: Paikkakuvion pituusakselin **Asemakulma** (Peruste: positiivinen X-akseli)
- **R**: **Pituus** – Paikkakuvion kokonaispituus
- **Ri**: **Pituus** – Kahden muotokuvion välinen etäisyys





Ohjelmointiohjeet:

- Ohjelmoi reikä tai kuvio seuraavassa lauseessa ilman keskipistettä.
- Poraus- ja tai jyrsintätyökierto jaksossa **KONEISTUS** kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuvion määrittelyä.

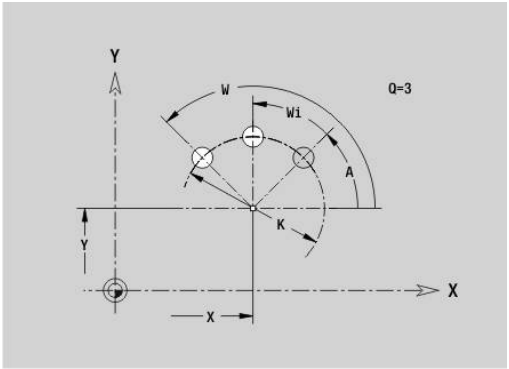
Ympyrämäinen paikkakuvio XY-tasossa G472-Geo

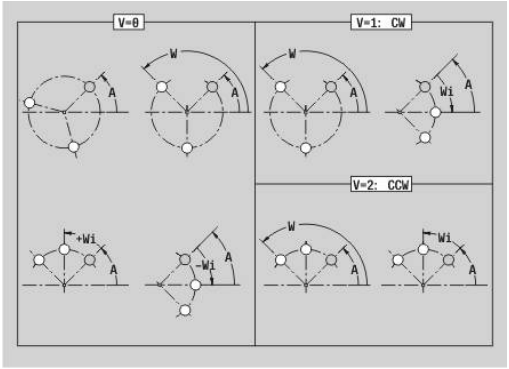
G472 määrittelee ympyrämäisen paikkakuvion XY-tasossa.

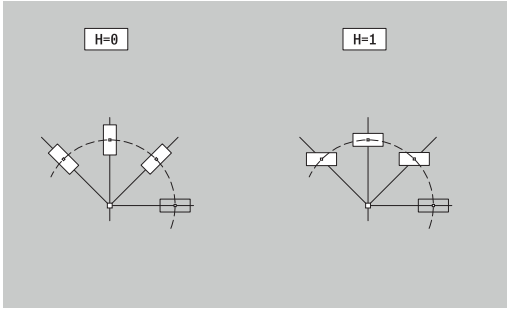
G472 vaikuttaa seuraavassa lauseessa määriteltävässä muotokuviossa (**G370**-**G375**, **G377**).

Parametri:

- **Q**: Muotokuvioiden **Lukumäärä**
- **K**: **Halkaisija** – Paikkakuvion halkaisija
- **A**: **Aloituskulma** – Ensimmäisen kuvion asema (peruste: positiivinen X-akseli; oletus: 0°)
- **W**: **Lopetuskulma** – Viimeisen muotokuvion asema (peruste: positiivinen X-akseli; oletus: 360°)
- **Wi**: **Lopetuskulma** – **Kulma** kahden muotokuvion välillä
- **V**: **Suunta** – Suuntaus (oletus: 0)
  - **V** = 0, ei **W**: Täysiympyrän jako
  - **V** = 0 ja **W**: Jako pidemmällä ympyränkaarella
  - **V** = 0 ja **W**: Etumerkki arvolle **Wi** määräytyy suunnan mukaan (**W** < 0: myötäpäivään)
  - **V** = 1 ja **W**: myötäpäivään
  - **V** = 1 ja **W**: myötäpäivään (etumerkki arvolle **W** ilman merkitystä)
  - **V** = 2 ja **W**: vastapäivään
  - **V** = 2 ja **W**: vastapäivään (etumerkki arvolle **W** ilman merkitystä)
- **X**: Paikkakuvion **Keskipiste** (sädemitta)
- **Y**: Paikkakuvion **Keskipiste**
- **H**: **0=Normaaliasema** – Muotokuvioiden sijainti (oletus: 0)
  - **0**: Normaalisijainti – kuviot kierretään ympyrän keskipisteen ympäri (kierto)
  - **1**: Alkuperäissijainti – kuvion sijainti koordinaatiston suhteen pysyy samana (kääntö)







Ohjelmointiohjeet:

- Ohjelmoi reikä tai kuvio seuraavassa lauseessa ilman keskipistettä. Poikkeuksena kaareva ura:
  Lisätietoja: "Ympyrämäinen paikkakuvio kaarevilla urilla", Sivu 307
- Poraus- ja tai jyrsintätyökierto (jakso **KONEISTUS**) kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuvion määrittelyä.

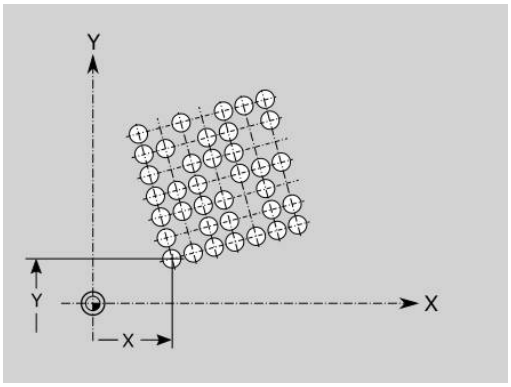
Paikkakuvio DataMatrix XY-tasossa G475-Geo

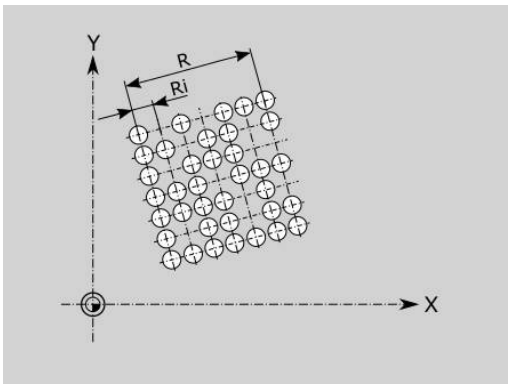
G475 määrittelee paikkakuvion DataMatrix-koodissa XY-tasolla.

G475 vaikuttaa seuraavassa lauseessa määriteltävässä reiässä tai muotokuviossa (**G370**, **G374**, **G375** tai **G377**).

Parametri:

- **ID**: **Teksti**, joka muunnetaan DataMatrix-koodiksi
- **X**: **1. paikkakuviopiste** (sädemitta)
- **Y**: **1. paikkakuviopiste**
- **A**: Paikkakuvion pituusakselin **Asemakulma** (Peruste: positiivinen X-akseli)
- **R**: **Pituus** – Paikkakuvion kokonaispituus
- **Ri**: **Pituus** – Etäisyys seuraavaan reikään tai muotokuvioon





Ohjelmointiohjeet

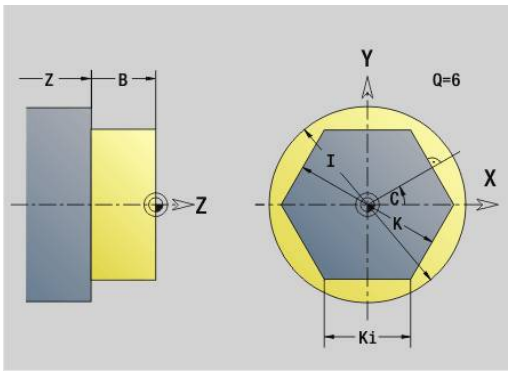
- Jos et anna mitään pituutta, ohjaus laskee paikkakuvion niin, että reiät ja muotokuvion liikkuvat.
- Ohjelmoi reikä tai kuvio seuraavassa lauseessa ilman keskipistettä.
- Poraus- ja tai jyrsintätyökierto jaksossa **KONEISTUS** kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuvion määrittelyä.
- Yhdelle DataMatrix-koodille sallitaan enintään 80 ASCII-merkkiä.
- Suorakulmion ja monikulmion G-toiminnot ovat rajoitettuja kvadraattisiin mallikuvioihin.

Monikulmiopinta XY-tasossa G477-Geo

G477 määrittelee monikulmiopinnat XY-tasossa.

Parametri:

- **Z**: **Referenssireuna** (oletus: **Z** jaksotunnuksesta)
- **K**: **Poikitt.leveys** – Sisäympyrän halkaisija
- **Ki**: **Reunan pituus**
- **B**: **Leveys** (Peruste: **Referenssireuna Z**)
  - **B** < 0: Pinta negatiivisessa Z-suunnassa
  - **B** > 0: Pinta positiivisessa Z-suunnassa
- **C**: Pintaviivan **Karan kulma** (oletus: **C** jaksotunnuksesta)
- **Q**: **Tasojen lkm** (**Q** >= 2)
- **I**: **Rajoitushalkaisija** (lastunrajoitusta varten)
  - Ei sisäänsyöttöä: **X** jaksotunnuksesta
  - **I** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta



Leveys B etumerkki arvioidaan riippumatta siitä, onko tämä pinta otsa- tai takapuolella.

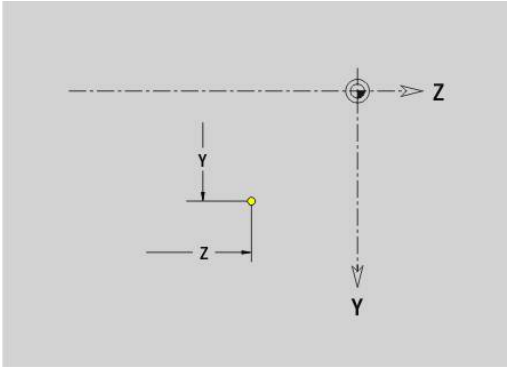
8.3 YZ-tason muoto

YZ-tason muodon aloituspiste G180-Geo

G180 määrittelee YZ-tason muodon **Aloituspiste**.

Parametri:

- **Y**: Muodon **Aloituspiste**
- **Z**: Muodon **Aloituspiste**
- **PZ**: **Aloituspiste** (Polaarisäde)
- **W**: **Aloituspiste** (Polaarikulma)

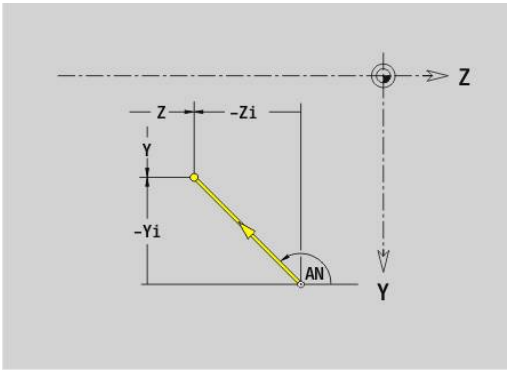


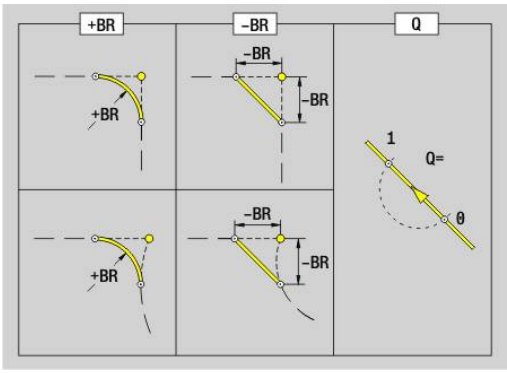
Segmentti YZ-tasossa G181-Geo

G181 määrittelee lineaarielementin YZ-tason muodossa.

Parametri:

- **Y**: **Loppupiste**
- **Z**: **Loppupiste**
- **AN**: **Kulma** positiivisen Z-akselin suhteen
- **Q**: **Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste
- **BR**: **Viiste/pyörist.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
  Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**.
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **PZ**: **Loppupiste** (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **W**: **Loppupiste** (Polaariskulma; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **AR**: **Inkrem. kulma edeltävään ARi** (**AR** vastaava kuin **AN**)
- **R**: **Viivan pituus**





Ohjelmointi:

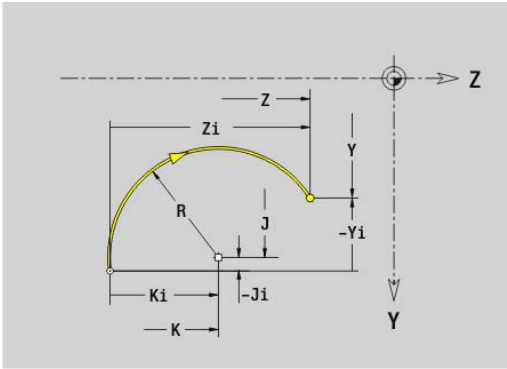
- **Y**, **Z**: absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai **?**
- **ANi**: Kulma seuraavaan elementtiin
- **ARi**: Kulma edeltävään elementtiin

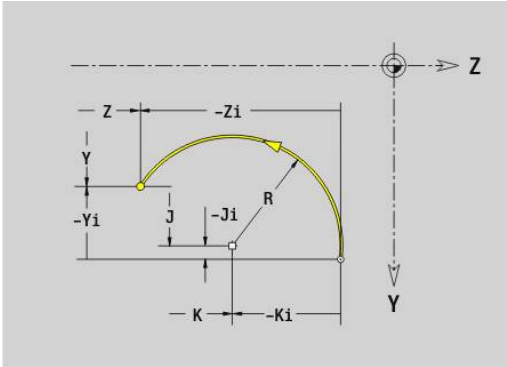
Ympyränkaari YZ-tasossa G182/G183-Geo

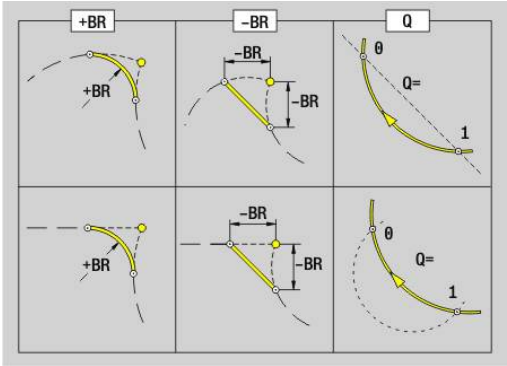
G182 ja **G183** määrittelevät ympyränkaaren YZ-tason muodossa.

Parametri:

- **Y**: **Loppupiste**
- **Z**: **Loppupiste**
- **R**: **Säde**
- **J**: **Keskipiste** (Y-akselilla)
- **K**: **Keskipiste** (suunnassa Z)
- **Q**: **Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste
- **BR**: **Viiste/pyörist.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
  Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**.
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **PZ**: **Loppupiste** (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **W**: **Loppupiste** (Polaariskulma; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **PM**: **Keskipiste** (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **WM**: **Keskipiste** (Polaarikulma; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **AR**: **Aloituskulma** – Tangenttikulma pyörähdysakselille
- **AN**: **Lopetuskulma** – Tangenttikulma pyörähdysakselille







Ohjelmointi:

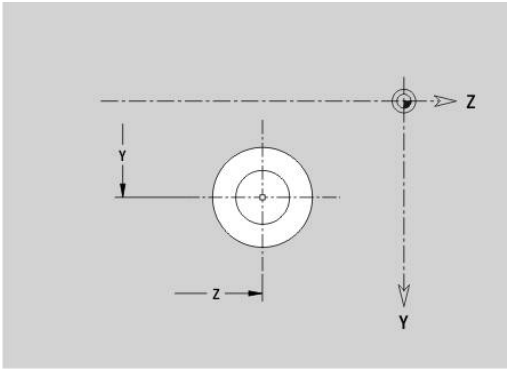
- **Y**, **Z**: absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai **?**
- **I**, J, **K**: absoluuttinen tai inkrementaalinen
- **PZ**, **W**, **PM**, **WM**: absoluuttinen tai inkrementaalinen
- **ANi**: Kulma seuraavaan elementtiin
- **ARi**: Kulma edeltävään elementtiin
- Loppupiste ei saa olla aloituspiste (**ei täysiympyrä**).

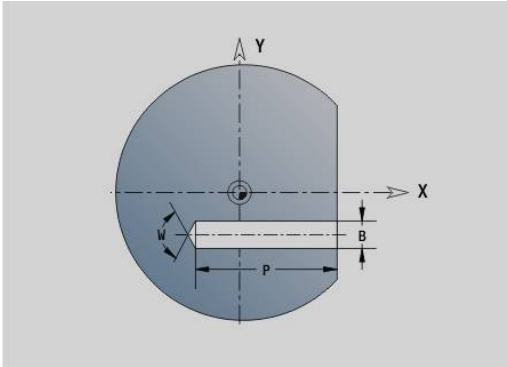
Reikä YZ-tasolla G380-Geo

G380 määrittelee reiän, upotuksen ja kierteen YZ-tasossa.

Parametri:

- **Y**: Reiän **Keskipiste**
- **Z**: Reiän **Keskipiste**
- **B**: **Halkaisija**
- **P**: **Syvyys** ilman poran kärkeä
- **W**: **Kärkikulma** (oletus: 180°)
- **R**: **Upotushalk.**
- **U**: **Upotussyvyys**
- **E**: **Upotuskulma**
- **I**: **Kierteen halkaisija**
- **J**: **Kierteen syvyys**
- **K**: **Kiert. viiste** – Kierteen lopetuspituus
- **F**: **Kierteen nousu**
- **V**: **Kierteen suunta:** (oletus: 0)
  - **0: Oikeakät. kierre**
  - **1: Vasenkät. kierre**
- **A**: **Kulma** X-akselin suhteen (Alue: –90° < **A** < 90°)
- **O**: **Keskityskulma**



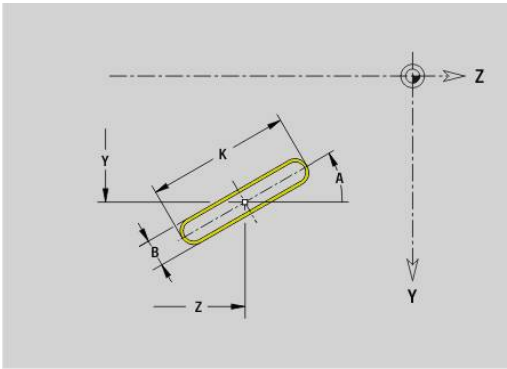


Lineaariura YZ-tasolla G381-Geo

G381 määrittelee YZ-tasossa olevan lineaarisen uran.

Parametri:

- **Y**: Uran **Keskipiste**
- **Z**: Uran **Keskipiste**
- **X**: **Referenssihalkaisija**
  - Ei sisäänsyöttöä: **X** jaksotunnuksesta
  - **X** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta
- **A**: **Asemakulma** (peruste: positiivinen Z-akseli; oletus: 0°)
- **K**: **Pituus**
- **B**: **Leveys**
- **P**: **Syvyys/kork.** (oletus: **P** koodista **G308**)



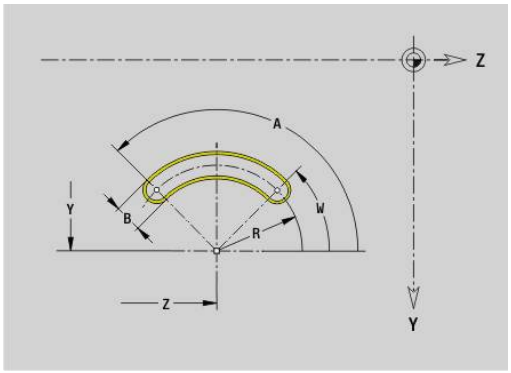
Ympyrämäinen ura YZ-tasossa G382/G383-Geo

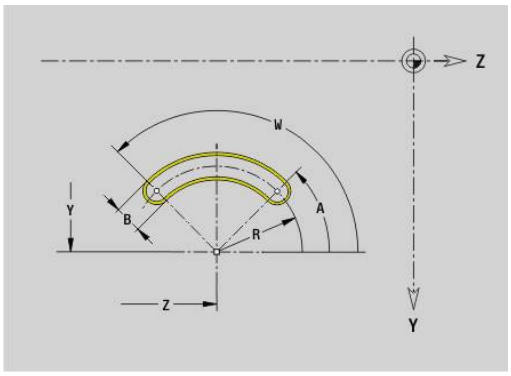
G382 ja **G383** määrittelevät ympyrämäisen uran YZ-tasossa.

- **G382**: Ympyrämäinen ura myötäpäivään
- **G383**: Ympyrämäinen ura vastapäivään

Parametri:

- **Z**: Uran **Keskipiste**
- **Y**: Uran **Keskipiste**
- **X**: **Referenssihalkaisija**
  - Ei sisäänsyöttöä: **X** jaksotunnuksesta
  - **X** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta
- **R**: **Säde**
- **A**: **Aloituskulma** (peruste: positiivinen X-akseli; oletus: 0°)
- **A**: **Lopetuskulma** (peruste: positiivinen X-akseli; oletus: 0°)
- **B**: **Leveys**
- **P**: **Syvyys/kork.** (oletus: **P** koodista **G308**)



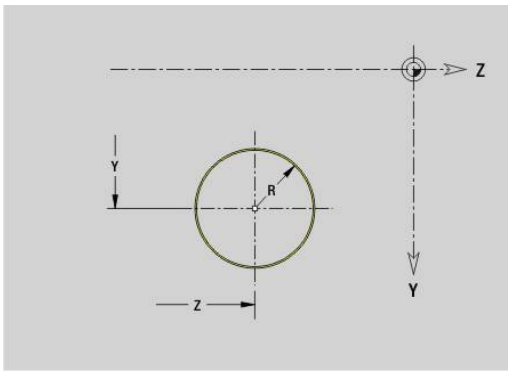


Täysympyrä YZ-tasolla G384-Geo

G384 määrittelee täysiympyrän YZ-tasossa.

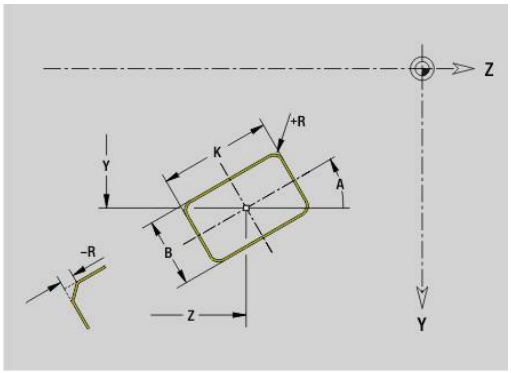
Parametri:

- **Z**: **Keskipiste**
- **Y**: **Keskipiste**
- **X**: **Referenssihalkaisija**
  - Ei sisäänsyöttöä: **X** jaksotunnuksesta
  - **X** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta
- **R**: **Säde**
- **P**: **Syvyys/kork.** (oletus: **P** koodista **G308**)



Suorakulmio YZ-tasolla G385-Geo

G385 määrittelee suorakulmion YZ-tasossa.

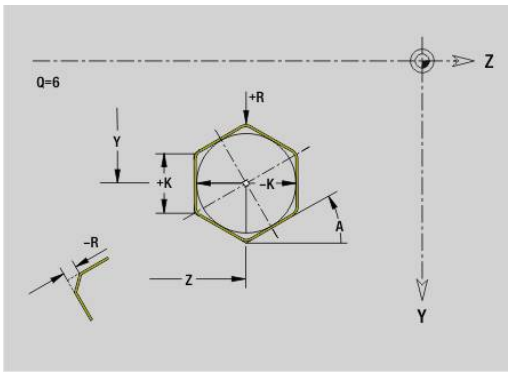


Parametri:

- **Z**: Suorakulmion **Keskipiste**
- **Y**: Suorakulmion **Keskipiste**
- **X**: **Referenssihalkaisija**
  - Ei sisäänsyöttöä: **X** jaksotunnuksesta
  - **X** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta
- **A**: **Asemakulma** (peruste: positiivinen Z-akseli; oletus: 0°)
- **K**: Suorakulmion **Pituus**
- **B**: Suorakulmion **Leveys**
- **R**: **Viiste/pyörist.** (oletus: 0)
  - **R** > 0: Pyöristyksen säde
  - **R** < 0: Viisteen leveys
- **P**: **Syvyys/kork.** (oletus: **P** koodista **G308**)

Monikulmio YZ-tasolla G387-Geo

G387 määrittelee säännöllisen monikulmion XY-tasossa.



Parametri:

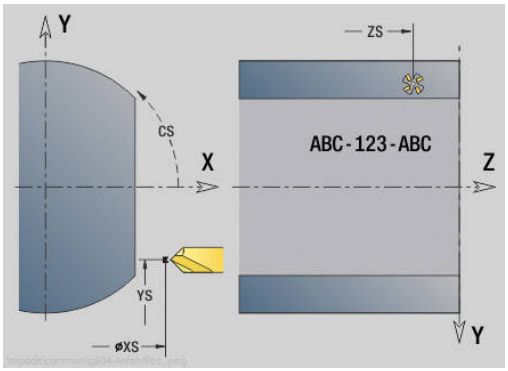
- **Z**: Monikulmion **Keskipiste**
- **Y**: Monikulmion **Keskipiste**
- **X**: **Referenssihalkaisija**
  - Ei sisäänsyöttöä: **X** jaksotunnuksesta
  - **X** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta
- **Q**: **Nurkkien lukumäärä** (**Q** >= 3)
- **A**: **Asemakulma** (peruste: positiivinen Z-akseli; oletus: 0°)
- **K**: **+Reunan pit./-Auk.leveys**
  - **K** > 0: Reunan pituus
  - **K** < 0: Poikitt.leveys (Sisähalkaisija)
- **R**: **Viiste/pyörist.** (oletus: 0)
  - **R** > 0: Pyöristyksen säde
  - **R** < 0: Viisteen leveys
- **P**: **Syvyys/kork.** (oletus: **P** koodista **G308**)

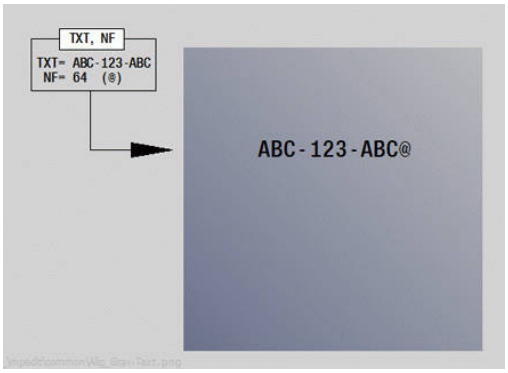
Teksti vaippapinnassa Y G388-Geo

G378 määrittelee tekstin YZ-tasossa.

Parametri:

- **Y**: **Aloituspiste** Y
- **Z**: **Aloituspiste** Z
- **ID**: **Teksti**, joka tulee kaivertaa.
- **NF**: **Merkki nro.** – Kaiverrettavan merkin ASCII-koodi
- **P**: **Syvyys**
- **W**: **Kaltevuuskulma** merkkijonolle
- **H**: **Kirjasinkorkeus**
- **E**: **Etäisyyskerroin**
  Merkkien välinen etäisyys lasketaan seuraavan kaavan mukaan: **H** / 6 * **E**
- **F**: **Sis.piston syöttökerroin** (Sisäsyöttöarvo = nykyinen syöttöarvo * **F**)
- **O**: **Peilikuvakirjoitus**
  - **0** (**Ei**): Kaiverrus on peilaamaton
  - **1** (**Kyllä**): Kaiverrus peilataan (peilikuvakirjoitus)





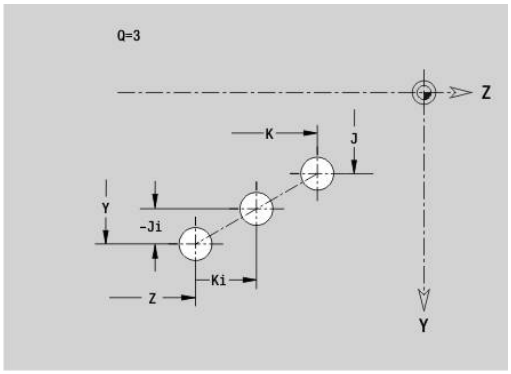
Lineaarinen paikkakuvio YZ-tasossa G481-Geo

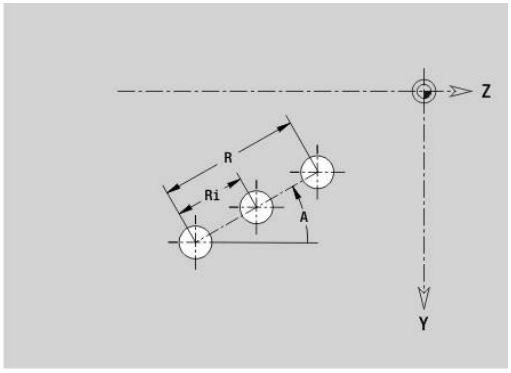
G481 määrittelee lineaarisen paikkakuvion YZ-tasossa.

G481 vaikuttaa seuraavassa lauseessa määriteltävässä reiässä tai muotokuviossa (**G380**-**G385**, **G387**).

Parametri:

- **Q**: Muotokuvioiden **Lukumäärä**
- **Z**: **1. kuviopiste**
- **Y**: **1. paikkakuviopiste**
- **K**: Paikkakuvion **Loppupiste** (Z)
- **J**: Paikkakuvion **Loppupiste** (Y)
- **Ki**: **Loppupiste** – Kahden muotokuvion välinen etäisyys (suunnassa Y)
- **Ji**: **Loppupiste** – Kahden muotokuvion välinen etäisyys (suunnassa Y)
- **A**: **Asemakulma** (peruste: positiivinen Z-akseli; oletus: 0°)
- **R**: **Pituus** – Paikkakuvion kokonaispituus
- **Ri**: **Pituus** – Kahden muotokuvion välinen etäisyys





Ohjelmointiohjeet:

- Ohjelmoi reikä tai kuvio seuraavassa lauseessa ilman keskipistettä.
- Poraus- ja tai jyrsintätyökierto jaksossa **KONEISTUS** kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuvion määrittelyä.

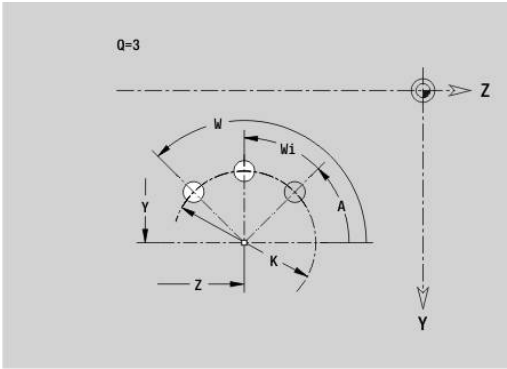
Ympyrämäinen paikkakuvio YZ-tasossa G482-Geo

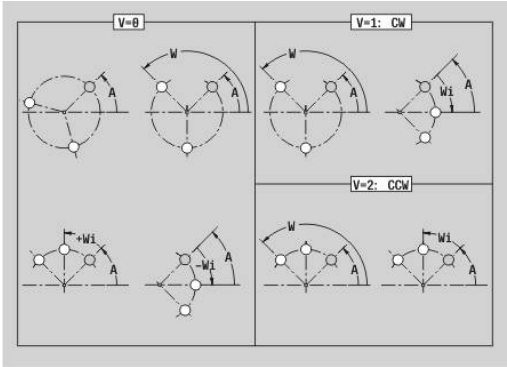
G482 määrittelee ympyrämäisen paikkakuvion YZ-tasossa.

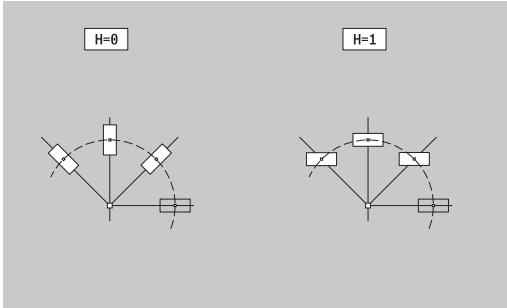
G482 vaikuttaa seuraavassa lauseessa määriteltävässä muotokuviossa (**G380**-**G385**, **G387**).

Parametri:

- **Q**: Muotokuvioiden **Lukumäärä**
- **K**: **Halkaisija** – Paikkakuvion halkaisija
- **A**: **Asemakulma** (peruste: positiivinen Z-akseli; oletus: 0°)
- **W**: **Lopetuskulma** – Viimeisen kuvion asema (peruste: positiivinen Z-akseli; oletus: 360°)
- **Wi**: **Lopetuskulma** – **Kulma** kahden muotokuvion välillä
- **V**: **Suunta** – Suuntaus (oletus: 0)
  - **V** = 0, ei **W**: Täysiympyrän jako
  - **V** = 0 ja **W**: Jako pidemmällä ympyränkaarella
  - **V** = 0 ja **W**: Etumerkki arvolle **Wi** määräytyy suunnan mukaan (**W** < 0: myötäpäivään)
  - **V** = 1 ja **W**: myötäpäivään
  - **V** = 1 ja **W**: myötäpäivään (etumerkki arvolle **W** ilman merkitystä)
  - **V** = 2 ja **W**: vastapäivään
  - **V** = 2 ja **W**: vastapäivään (etumerkki arvolle **W** ilman merkitystä)
- **Z**: Paikkakuvion **Keskipiste**
- **Y**: Paikkakuvion **Keskipiste**
- **H**: **0=Normaaliasema** – Muotokuvioiden sijainti (oletus: 0)
  - **0**: Normaalisijainti – kuviot kierretään ympyrän keskipisteen ympäri (kierto)
  - **1**: Alkuperäissijainti – kuvion sijainti koordinaatiston suhteen pysyy samana (kääntö)







Ohjelmointiohjeet:

- Ohjelmoi reikä tai kuvio seuraavassa lauseessa ilman keskipistettä. Poikkeuksena kaareva ura: **Lisätietoja:** "Ympyrämäinen paikkakuvio kaarevilla urilla", Sivu 307
- Poraus- ja tai jyrsintätyökierto (jakso **KONEISTUS**) kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuvion määrittelyä.

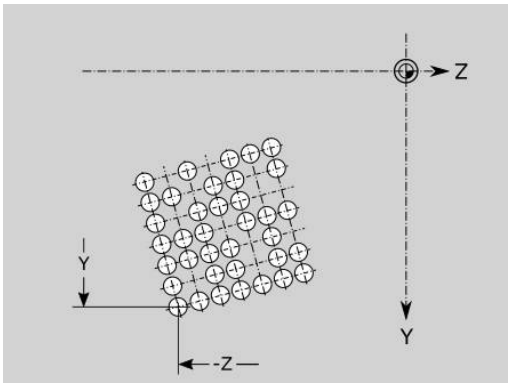
Paikkakuvio DataMatrix YZ-tasossa G485-Geo

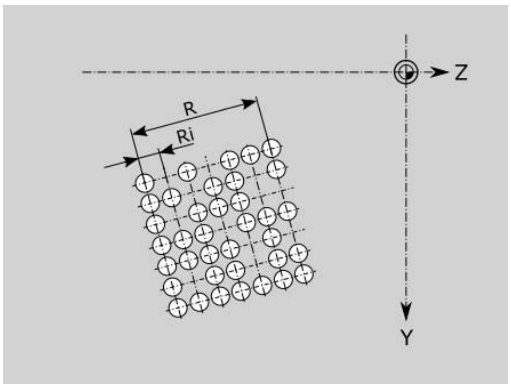
G485 määrittelee paikkakuvion DataMatrix-koodissa YZ-tasolla.

G485 vaikuttaa seuraavassa lauseessa määriteltävässä reiässä tai muotokuviossa (**G380**, **G384**, **G385** tai **G387**).

Parametri:

- **ID**: **Teksti**, joka muunnetaan DataMatrix-koodiksi
- **Z**: **1. kuviopiste**
- **Y**: **1. paikkakuviopiste**
- **A**: **Asemakulma** (peruste: positiivinen Z-akseli; oletus: 0°)
- **R**: **Pituus** – Paikkakuvion kokonaispituus
- **Ri**: **Pituus** – Etäisyys seuraavaan reikään tai muotokuvioon





Ohjelmointiohjeet

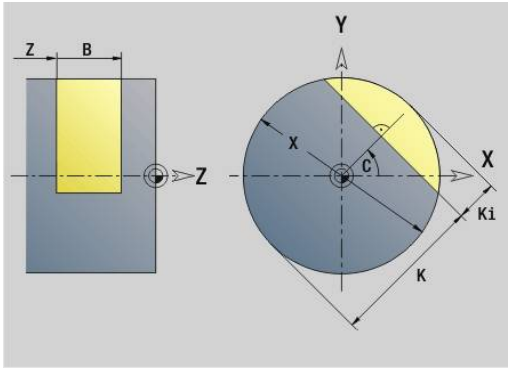
- Jos et anna mitään pituutta, ohjaus laskee paikkakuvion niin, että reiät ja muotokuvion liikkuvat.
- Ohjelmoi reikä tai kuvio seuraavassa lauseessa ilman keskipistettä.
- Poraus- ja tai jyrsintätyökierto jaksossa **KONEISTUS** kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuvion määrittelyä.
- Yhdelle DataMatrix-koodille sallitaan enintään 80 ASCII-merkkiä.
- Suorakulmion ja monikulmion G-toiminnot ovat rajoitettuja kvadraattisiin mallikuvioihin.

Yksittäispinta YZ-tasolla G386-Geo

G386 määrittelee pinnan YZ-tasossa.

Parametri:

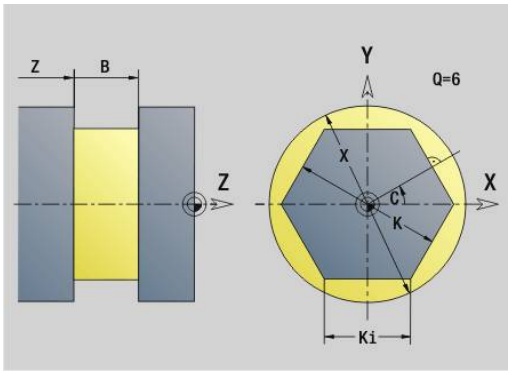
- **Z**: **Referenssireuna** (oletus: **Z** jaksotunnuksesta)
- **K**: **Loppupaksuus**
- **Ki**: **Syvyys**
- **B**: **Leveys** (Peruste: **Referenssireuna Z**)
  - **B** < 0: Pinta negatiivisessa Z-suunnassa
  - **B** > 0: Pinta positiivisessa Z-suunnassa
- **X**: **Referenssihalkaisija**
  - Ei sisäänsyöttöä: **X** jaksotunnuksesta
  - **X** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta
- **C**: Pintaviivan **Karan kulma** (oletus: **C** jaksotunnuksesta)



Referenssihalkaisija X rajoittaa koneistettavan pinnan.

Monikulmiopinta YZ-tasossa G487-Geo

G487 määrittelee monikulmiopinnat YZ-tasossa.



Parametri:

- **Z**: **Referenssireuna** (oletus: **Z** jaksotunnuksesta)
- **K**: **Poikitt.leveys** – Sisäympyrän halkaisija
- **Ki**: **Reunan pituus**
- **B**: **Leveys** (Peruste: **Referenssireuna Z**)
  - **B** < 0: Pinta negatiivisessa Z-suunnassa
  - **B** > 0: Pinta positiivisessa Z-suunnassa
- **X**: **Referenssihalkaisija**
  - Ei sisäänsyöttöä: **X** jaksotunnuksesta
  - **X** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta
- **C**: Pintaviivan **Karan kulma** (oletus: **C** jaksotunnuksesta)
- **Q**: **Tasojen lkm** (**Q** >= 2)

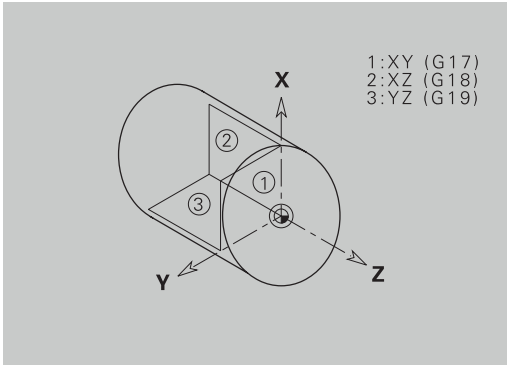
Referenssihalkaisija X rajoittaa koneistettavan pinnan.

8.4 Koneistustasot

Y-akselikoneistus

Aseta koneistustaso, kun ohjelmoit poraus- ja jyrsintäkoneistuksia Y-akselilla.

Ilman ohjelmoitua koneistustasoa ohjaus aloittaa sorvauskoneistuksen tai jyrsintäkoneistuksen C-akselilla (**G18** XZ-taso).



G17 XY-taso (otsa- tai takapinta)

Jyrsintätyökiertojen koneistus tapahtuu YX-tasossa ja asetusliike jyrsintä- ja poraustyökiertojen yhteydessä Z-suuntaan.

G18 XZ-taso (sorvauskoneistus))

XZ-tasossa suoritetaan normaali sorvauskoneistus sekä poraus- ja jyrsintäkoneistus C-akselilla.

G19 YZ-taso (Tasokuva/vaippa)

Jyrsintätyökiertojen koneistus tapahtuu YZ-tasossa ja asetusliike jyrsintä- ja poraustyökiertojen X-suuntaan.

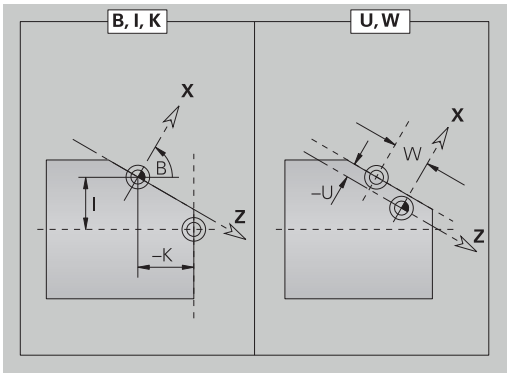
Koneistustason kääntö G16

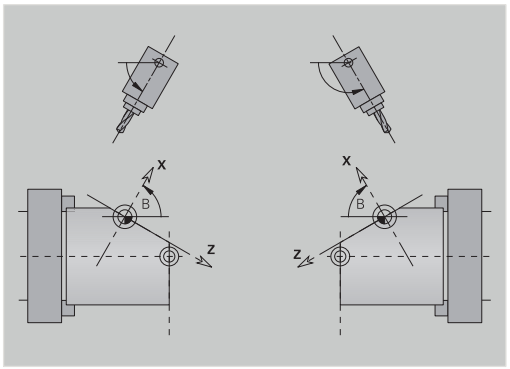
G16 suorittaa seuraavat muunnokset ja kierrot.

- Siirtää koordinaatiston asemaan **I**, **K**
- Kääntää koordinaatistoa **Kulma B** verran; **Referenssipiste**: **I**, **K**
- Jos ohjelmoitu, siirtää koordinaatistoa arvojen **U** ja **W** verran kierretyssä koordinaatistossa

Parametri:

- **B**: **Tasokulma** (peruste: positiivinen Z-akseli)
- **I**: **Tason ref. X** (sädemitta)
- **K**: **Tason ref. Y**
- **U**: **Siirto X** (sädemitta)
- **W**: **Siirto Z**
- **Q**: **Päälle/Pois** – Koneistustason kääntö päälle/pois
  - 0: Koneistustason kääntö pois
  - 1 : Koneistustason kääntö
  - 2: Palautus edeltävään **G16**-tasoon





G16 Q0 asettaa koneistustaso taas takaisin. Nollapiste ja koordinaatisto, jotka on määritelty ennen **G16**-koodia, ovat taas voimassa.

G16 Q2 kytkee takaisin päälle edeltävän **G16**-tason.

Perusakseli **Tasokulma B** on positiivinen Z-akseli. Tämä pätee myös peilatussa koordinaatistossa.

Huomioi:

- Käännetyssä koordinaatistossa **X** on asetusakseli. X-koordinaatit mitoitetaan halkaisijakoordinaatteina.
- Koordinaatiston peilauksella ei ole mitään vaikutusta kääntökulman perusakseliin (työkalukutsun **B-akselikulmaan**)
- Niin kauan kun **G16** on aktiivinen, muut nollapistesiirrot eivät ole sallittuja.

Esimerkki: G16

```
. . .
KONEISTUS
. . .
N.. G19
N.. G15 B130
N.. G16 B130 I59 K0 Q1
N.. G1 X.. Z.. Y..
N.. G16 Q0
. . .
```

Koneistustason kääntö G160

Toiminnolla **G160** voit kätevästi kääntää koneistuksen koordinaatistoa.

G160 saa aikaa seuraavia muunnoksia:

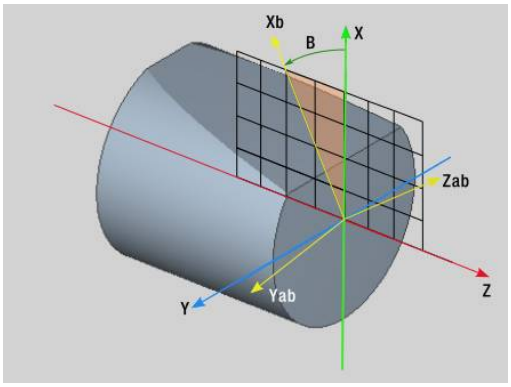
- Siirtää koordinaatiston ennen kääntöä asemaan **I**, **J** ja **K**
- Kääntää koordinaatiston **Tilakulma A**, **B** ja **C**
  Referenssipiste: **I**, **J**, **K**
- Siirtää koordinaatistoa käännön jälkeen liikepituudella **U**, **V** ja **W**

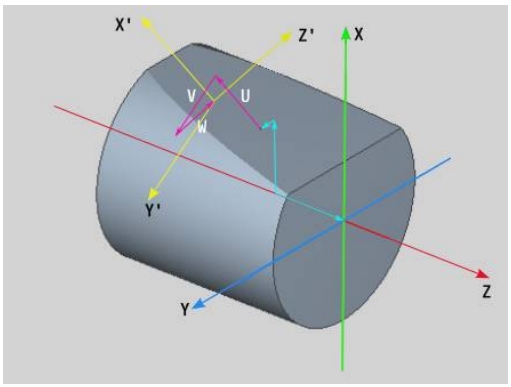
Parametri:

- **A**: **Tilakulma**
- **B**: **Tilakulma**
- **C**: **Tilakulma**
- **I**: **Kääntöasema X** (sädemitta)
- **J**: **Kääntöasema Y**
- **K**: **Kääntöasema Z**
- **U**: **Siirto X** (sädemitta)
- **V**: **Siirto Y**
- **W**: **Siirto Z**

Toiminnolla **G160** ilman muita määrittelyjä peruutetaan kääntö. Ohjaus aktivoi koordinaatiston, joka oli aktiivinen ennen toimintoa **G160**.

Ennen kuin ohjelmoit muita muunnoksia, aktiivinen kääntö on peruutettava toiminnolla **G160** tai **G16**.





- Ohjaus huomioi **G30**-koodilla tehdyn peilauksen kääntöä varten.
- Tilakulmat **A**, **B** ja **C** konekoordinaatiston akseleihin **X**, **Y** ja **Z**.
- Jos et määrittele **Tilakulma A**, **B** tai **C**, ohjaus laskee sen arvolla 0.
- Koneen valmistaja määrittelee, näyttääkö ohjaus koneistustason hetkelliset arvot konetietojen näytössä.
  Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja

8.5 Työkalun paikoitus Y-akselilla

Pikaliike G0

G0 liikkuu pikaliikkeellä lyhintä reittiä **Tavoitepiste X**, **Y**, **Z**.

Parametri:

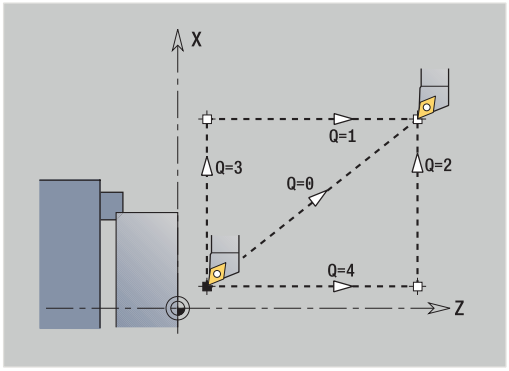
- **X**: **Halkaisija** – Tavoitepiste
- **Y**: **Pituus** – Tavoitepiste
- **Z**: **Pituus** – Tavoitepiste

Ohjelmointi:
- **X**, **Y** ja **Z** absoluuttinen, inkrementaalinen tai modaalinen

Jos sinun koneessasi on muita akseleita käytettävissä, näytetään vielä lisäpaametreja, esim. parametri **B**-akselia varten.

Työkalunvaihtokohta saapuminen G14

G14 ajaa pikaliikkeellä **Työkalunvaihtokohta**. Vaihtopisteen koordinaatit asetetaan asetuskäytöllä.



Parametri:

- **Q**: **Järjestys** (oletus: 0)
  - **0: Samanaikaisesti**
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: ensin Y, sitten Z, sitten X**
  - **3: Vain X**
  - **4: Vain Z**
  - **5: Vain Y** (koneesta riippuva)
  - **6: Samanaik. kuin Y** (koneesta riippuva)

Kun **Q** = 0-4, Y-akselia ei liikuteta.

Pikaliike konekoordinaateissa G701

G701 liikkuu pikaliikkeellä lyhintä reittiä **Tavoitepiste X**, **Y**, **Z**.

Parametri:

- **X**: **Loppupiste** (halkaisijamitta)
- **Y**: **Loppupiste**
- **Z**: **Loppupiste**

X, **Y** ja **Z** perustuvat koneen nollapisteeseen ja luistin referenssipisteeseen.

Jos sinun koneessasi on muita akseleita käytettävissä, näytetään vielä lisäpaametreja, esim. parametri **B**-akselia varten.

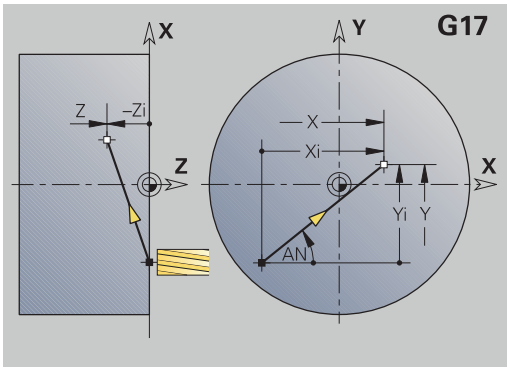
8.6 Lineaari- ja ympyräliikkeet Y-akselilla

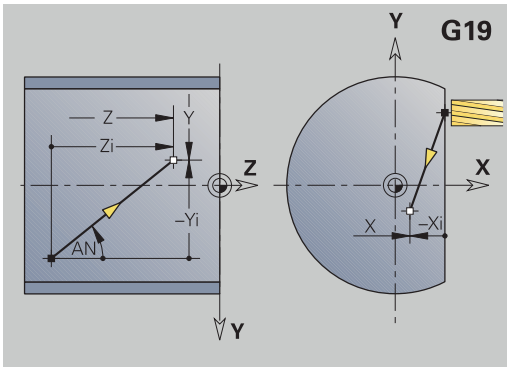
Jyrsintä: Lineaariliike G1

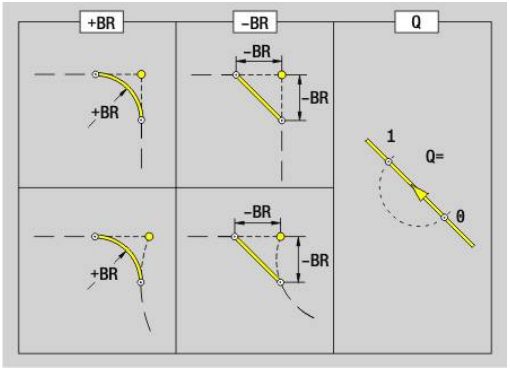
G1 ajaa lineaarisesti syöttöarvolla **Loppupiste**.

G1 suoritetaan koneistustasosta riippuen:

- **G17** Interpolaatio XY-tasossa
  - Asetussyöttö Z-suunnassa
  - Kulman A peruste: positiivinen X-akseli
- **G18** Interpolaatio XZ-tasossa
  - Asetussyöttö Y-suunnassa
  - Kulman A peruste: negatiivinen Z-akseli
- **G19** Interpolaatio YZ-tasossa
  - Asetussyöttö X-suunnassa
  - Kulman A peruste: negatiivinen Z-akseli







Parametri:

- **X**: **Halkaisija** – Tavoitepiste
- **Y**: **Pituus** – Tavoitepiste
- **Z**: **Pituus** – Tavoitepiste
- **AN**: **Kulma** (Peruste: riippuu koneistustasosta)
- **Q**: **Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste
- **BR**: **Viiste/pyörist.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
  Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**.
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **BE**: **Erikoissyöttöarvokerroin** koneistukselle **Viiste/pyörist.** (oletus: 1)
  Erikoissyöttöarvo <= aktiivinen syöttö * **BE** (Alue: 0 < **BE** <= 1)

Ohjelmointi:

- **X**, **Y** ja **Z** absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai **?**

Jos sinun koneessasi on muita akseleita käytettävissä, näytetään vielä lisäpaametreja, esim. parametri **B**-akselia varten.

Jyrsintä: Ymp.kaari myötäp. G2, G3 – Inkrementaalinen keskipistemittaus

G2 ja **G3** liikkuu ympyrämäistä rataa syöttöarvolla **Loppupiste**.

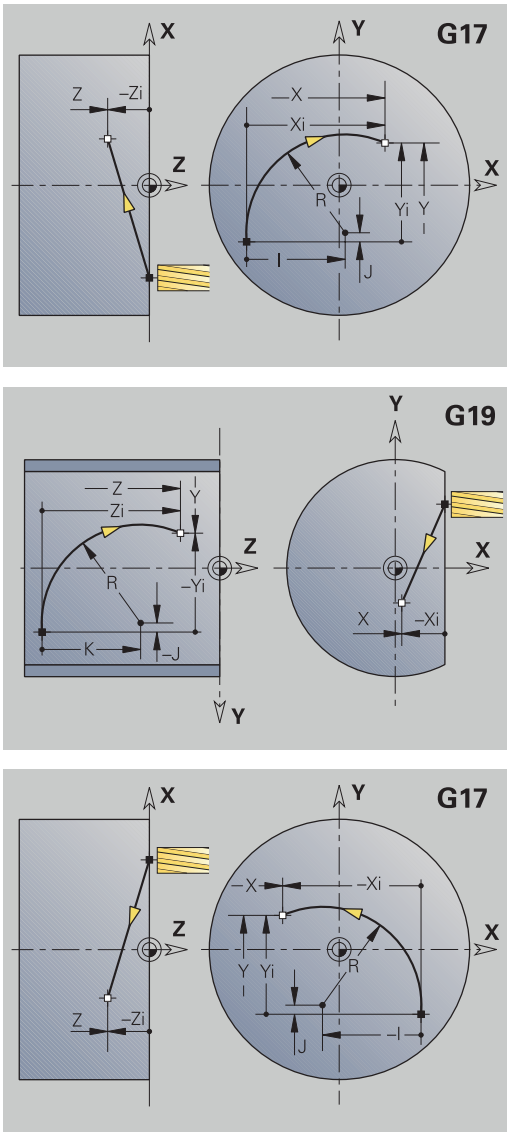
G2 ja **G3** suoritetaan koneistustasosta riippuen:

- **G17** Interpolaatio XY-tasossa
  - Asetussyöttö Z-suunnassa
  - Keskipistemäärittely: osoitteilla **I**, **J**
- **G18** Interpolaatio XZ-tasossa
  - Asetussyöttö Y-suunnassa
  - Keskipistemäärittely: osoitteilla **I**, **K**
- **G19** Interpolaatio YZ-tasossa
  - Asetussyöttö X-suunnassa
  - Keskipistemäärittely: osoitteilla **J**, **K**

Parametri:

- **X**: **Halkaisija** – Tavoitepiste
- **Y**: **Pituus** – Tavoitepiste
- **Z**: **Pituus** – Tavoitepiste
- **I**: **Inkrementaalinen keskipiste** (sädemitta)
- **J**: **Inkrementaalinen keskipiste**
- **K**: **Inkrementaalinen keskipiste**
- **Q**: **Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste
- **BR**: **Viiste/pyörist.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
  Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**.
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **BE**: **Erikoissyöttöarvokerroin** koneistukselle **Viiste/pyörist.** (oletus: 1)
  Erikoissyöttöarvo <= aktiivinen syöttö * **BE** (Alue: 0 < **BE** <= 1)

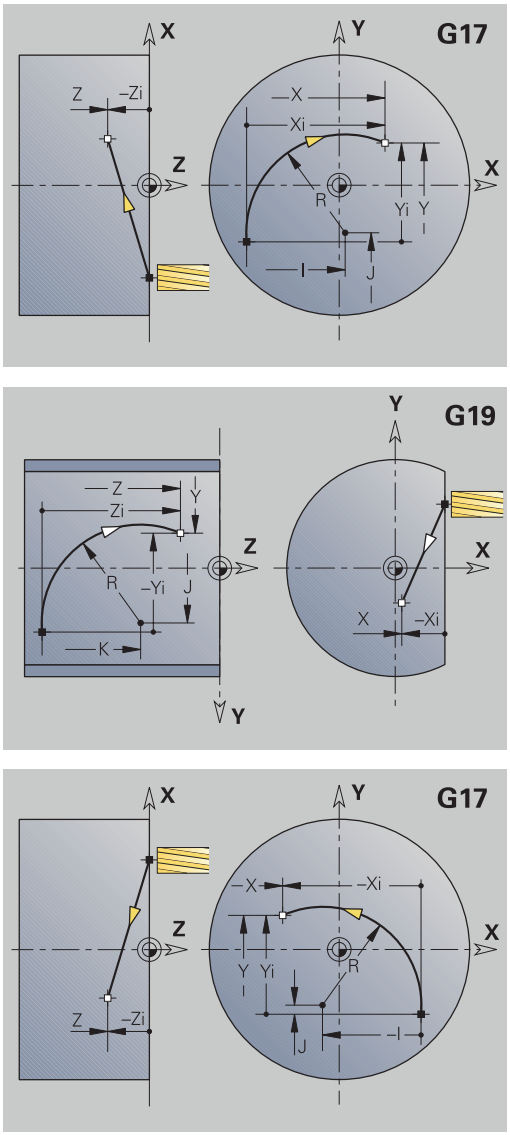
Jos ympyrän keskipistettä ei ole ohjelmoitu, ohjaus laskee keskipisteen, joka antaa lyhimmän mahdollisen ympyränkaariliikkeen.



Ohjelmointi:

- **X**, **Y** ja **Z** absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai **?**

Jyrsintä: Ymp.kaari myötäp. G12, G13 – Absoluuttinen keskipistemittaus



G12 ja **G13** liikkuu ympyrämäistä rataa syöttöarvolla **Loppupiste**.

G12 ja **G13** suoritetaan **koneistustasosta** riippuen:

- **G17** Interpolaatio XY-tasossa
  - Asetussyöttö Z-suunnassa
  - Keskipistemäärittely: osoitteilla **I**, **J**
- **G18** Interpolaatio XZ-tasossa
  - Asetussyöttö Y-suunnassa
  - Keskipistemäärittely: osoitteilla **I**, **K**
- **G19** Interpolaatio YZ-tasossa
  - Asetussyöttö X-suunnassa
  - Keskipistemäärittely: osoitteilla **J**, **K**

Parametri:

- **X**: **Halkaisija** – Tavoitepiste
- **Y**: **Pituus** – Tavoitepiste
- **Z**: **Pituus** – Tavoitepiste
- **I**: **Keskipiste** absoluuttisesti (sädemitta)
- **J**: **Keskipiste** absoluuttinen
- **K**: **Keskipiste** absoluuttinen
- **Q**: **Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste
- **BR**: **Viiste/pyörist.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
  Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**.
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **E**: **Erikoissyöttöarvokerroin** viistettä tai pyöristystä varten (oletus: 1)
  Erikoissyöttöarvo = aktiivinen syöttöarvo * **E** (Alue 0 < **E** <= 1)

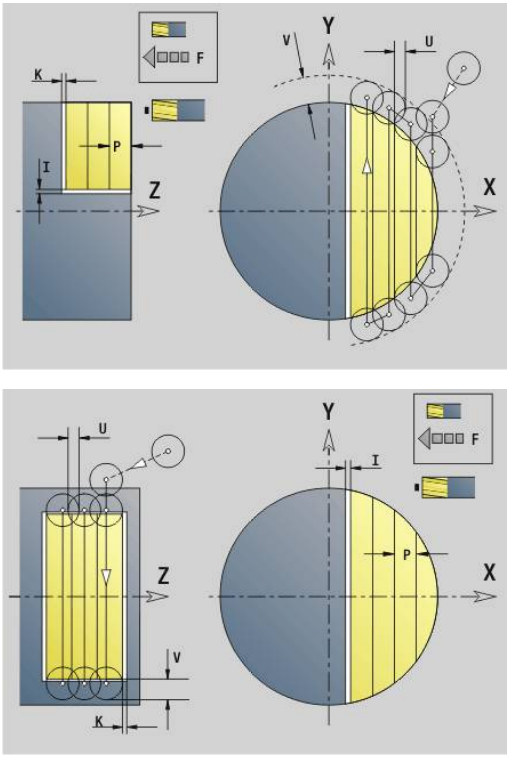
Jos ympyrän keskipistettä ei ole ohjelmoitu, ohjaus laskee keskipisteen, joka antaa lyhimmän mahdollisen ympyränkaariliikkeen.

Ohjelmointi:

- **X**, **Y** ja **Z** absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai **?**

8.7 Y-akselin jyrsintätyökierrot

Pintajyrsintä - Rouhinta G841



G841 rouhii koodilla **G376**-Geo (XY-taso) tai **G386**-Geo (YZ-taso) määritellyn pinnan. Työkierto jyrsii ulkoa sisäänpäin. Asetussyöttö tapahtuu materiaalin ulkopuolella.

Parametri:

- **ID**: **Jyrsintämuoto** – Jyrsintämuodon nimi
- **NS**: **Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle
- **P**: **Jyrsintäsyvyys** – Maksimiasetus jyrsintätasossa
- **I**: **Työvara X**
- **K**: **Työvara Z**
- **U**: **Limit.kerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
  Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija
- **V**: **Yliajokerroin** – määrittelee määrän, jonka verran jyrsimen pitää mennä päällekkäin ulkosäteen kanssa (oletus: 0,5)
  Yliajopituus = **V** * Jyrsimen halkaisija
- **F**: **Aset.syöttöarvo** syvyysasetusta varten (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)
  - XY-taso: Vetäytymisasema Z-suunnassa
  - YZ-taso: Vetäytymisasema X-suunnassa (halkaisijamitta)

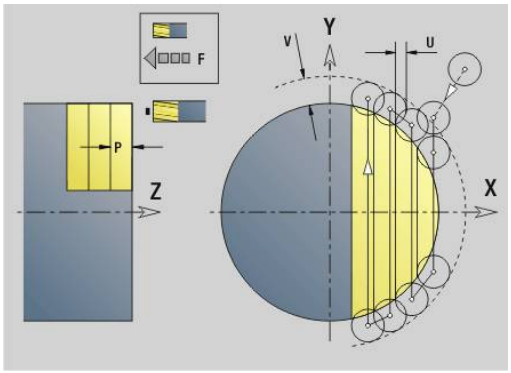
Työvarat otetaan huomioon:
- **G57**: Työvara X-, Z-suunnassa
- **G58**: Samaetäisyyksinen työvara jyrsintätasossa

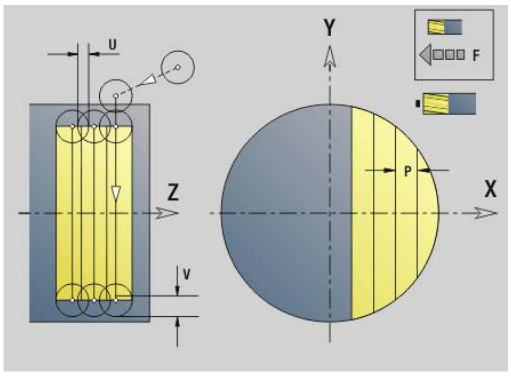
Työkierron kulku

1 Aloitusasema (**X**, **Y**, **Z**, **C**) on asema ennen työkiertoa
2 Laskee lastunjaon (jyrsintason asetus, jyrsintäsyvyyden asetus).
3 Ajaa varmuusetäisyydelle ja tekee asetussyötön ensimmäistä jyrsintäsyvyyttä varten.
4 Jyrsii tason.
5 Nostaa varmuusetäisyyden verran ylös, ajaa muotoon ja tekee asetussyötön seuraavaa jyrsintäsyvyyttä varten.
6 Toistaa kohdat 4...5, kunnes koko pinta on jyrsintty.
7 Ajaa vastaavasti takaisin **Vetäyt.taso RB**.

Pintajyrsintä - Silitys G842

G842 silittää koodilla **G376**-Geo (XY-taso) tai **G386**-Geo (YZ-taso) määritellyn pinnan. Työkierto jyrsii ulkoa sisäänpäin. Asetussyöttö tapahtuu materiaalin ulkopuolella.





Parametri:

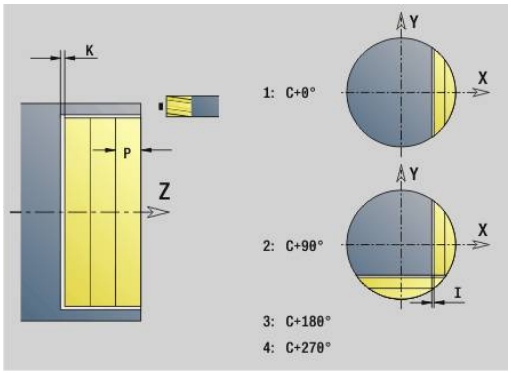
- **ID**: **Jyrsintämuoto** – Jyrsintämuodon nimi
- **NS**: **Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle
- **P**: **Jyrsintäsyvyys** – Maksimiasetus jyrsintätasossa
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta** kyljen koneistuksen suhteen (oletus: 0)
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **U**: **Limit.kerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
  Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija
- **V**: **Yliajokerroin** – määrittelee määrän, jonka verran jyrsimen pitää mennä päällekkäin ulkosäteen kanssa (oletus: 0,5)
  Yliajopituus = **V** * Jyrsimen halkaisija
- **F**: **Aset.syöttöarvo** syvyysasetusta varten (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)
  - XY-taso: Vetäytymisasema Z-suunnassa
  - YZ-taso: Vetäytymisasema X-suunnassa (halkaisijamitta)

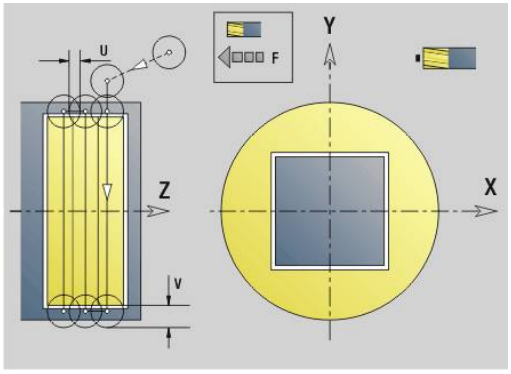
Työkierron kulku

1 Aloitusasema (**X**, **Y**, **Z**, **C**) on asema ennen työkiertoa
2 Laskee lastunjaon (jyrsintason asetus, jyrsintäsyvyyden asetus).
3 Ajaa varmuusetäisyydelle ja tekee asetussyötön ensimmäistä jyrsintäsyvyyttä varten.
4 Jyrsii tason.
5 Nostaa varmuusetäisyyden verran ylös, ajaa muotoon ja tekee asetussyötön seuraavaa jyrsintäsyvyyttä varten.
6 Toistaa kohdat 4...5, kunnes koko pinta on jyrsintty.
7 Ajaa vastaavasti takaisin **Vetäyt.taso RB**.

Monikulmion jyrsintä - Rouhinta G843

G843 rouhii koodilla **G477**-Geo (XY-taso) tai **G487**-Geo (YZ-taso) määritellyn monikulmiopinnan. Työkierto jyrsii ulkoa sisäänpäin. Asetussyöttö tapahtuu materiaalin ulkopuolella.





Parametri:

- **ID**: **Jyrsintämuoto** – Jyrsintämuodon nimi
- **NS**: **Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle
- **P**: **Jyrsintäsyvyys** – Maksimiasetus jyrsintätasossa
- **I**: **Työvara X**
- **K**: **Työvara Z**
- **U**: **Limit.kerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
  Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija
- **V**: **Yliajokerroin** – määrittelee määrän, jonka verran jyrsimen pitää mennä päällekkäin ulkosäteen kanssa (oletus: 0,5)
  Yliajopituus = **V** * Jyrsimen halkaisija
- **F**: **Aset.syöttöarvo** syvyysasetusta varten (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)
  - XY-taso: Vetäytymisasema Z-suunnassa
  - YZ-taso: Vetäytymisasema X-suunnassa (halkaisijamitta)

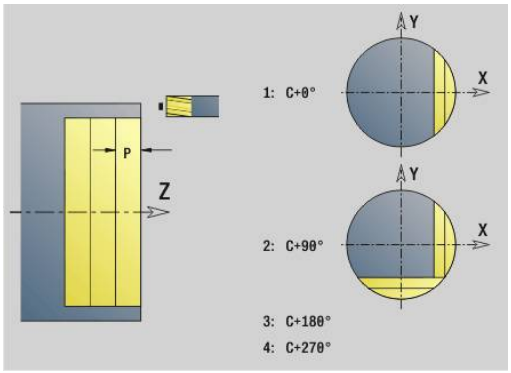
> Työvarat otetaan huomioon:
> - **G57**: Työvara X-, Z-suunnassa
> - **G58**: Samaetäisyyksinen työvara jyrsintätasossa

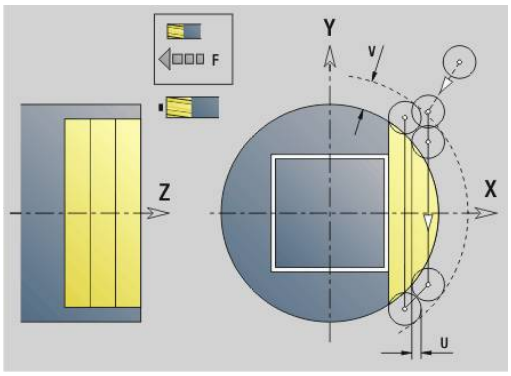
Työkierron kulku

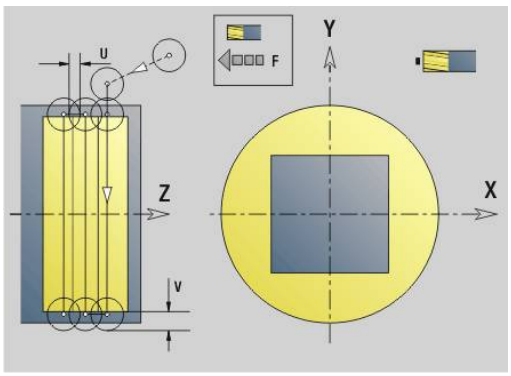
1 Aloitusasema (**X**, **Y**, **Z**, **C**) on asema ennen työkiertoa
2 Laskee lastunjaon (jyrsintason asetus, jyrsintäsyvyyden asetus) ja karan asemat.
3 Kara kiertyy ensimmäiseen asemaan, ajaa varmuusetäisyydelle ja tekee asetussyötön ensimmäistä jyrsintäsyvyyttä varten.
4 Jyrsii tason.
5 Nostaa varmuusetäisyyden verran ylös, ajaa muotoon ja tekee asetussyötön seuraavaa jyrsintäsyvyyttä varten.
6 Toistaa kohdat 4...5, kunnes koko pinta on jyrsintty.
7 Työkalu ajaa **Vetäyt.taso J** mukaisesti takaisin; Kara kiertyy seuraavaan asemaan, ajaa varmuusetäisyydelle ja tekee asetussyötön ensimmäiseen jyrsintätasoon.
8 Toistaa kohdat 4...7, kunnes kaikki monikulmiopinnat on jyrsitty.
9 Ajaa vastaavasti takaisin **Vetäyt.taso RB**.

Monikulmion jyrsintä - Silitys G844

G844 silittää koodilla **G477**-Geo (XY-taso) tai **G487**-Geo (YZ-taso) määritellyn monikulmiopinnan. Työkierto jyrsii ulkoa sisäänpäin. Asetussyöttö tapahtuu materiaalin ulkopuolella.







Parametri:

- **ID**: **Jyrsintämuoto** – Jyrsintämuodon nimi
- **NS**: **Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle
- **P**: **Jyrsintäsyvyys** – Maksimiasetus jyrsintätasossa
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta** kyljen koneistuksen suhteen (oletus: 0)
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **U**: **Limit.kerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
  Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija
- **V**: **Yliajokerroin** – määrittelee määrän, jonka verran jyrsimen pitää mennä päällekkäin ulkosäteen kanssa (oletus: 0,5)
  Yliajopituus = **V** * Jyrsimen halkaisija
- **F**: **Aset.syöttöarvo** syvyysasetusta varten (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)
  - XY-taso: Vetäytymisasema Z-suunnassa
  - YZ-taso: Vetäytymisasema X-suunnassa (halkaisijamitta)

Työkierron kulku

1 Aloitusasema (**X**, **Y**, **Z**, **C**) on asema ennen työkiertoa
2 Laskee lastunjaon (jyrsintason asetus, jyrsintäsyvyyden asetus) ja karan asemat.
3 Kara kiertyy ensimmäiseen asemaan, ajaa varmuusetäisyydelle ja tekee asetussyötön ensimmäistä jyrsintäsyvyyttä varten.
4 Jyrsii tason.
5 Nostaa varmuusetäisyyden verran ylös, ajaa muotoon ja tekee asetussyötön seuraavaa jyrsintäsyvyyttä varten.
6 Toistaa kohdat 4...5, kunnes koko pinta on jyrsintty.
7 Työkalu ajaa **Vetäyt.taso J** mukaisesti takaisin; Kara kiertyy seuraavaan asemaan, ajaa varmuusetäisyydelle ja tekee asetussyötön ensimmäiseen jyrsintätasoon.
8 Toistaa kohdat 4...7, kunnes kaikki monikulmiopinnat on jyrsitty.
9 Ajaa vastaavasti takaisin **Vetäyt.taso RB**.

Taskun jyrsintä - RouhintaG845 (Y-akseli)

G845 rouhii XY- tai YZ-tasossa määritellyt ohjelmajakson suljetut muodot:

- **OTSAPINTA Y**
- **TAKAPINTA Y**
- **VAIPPA Y**

Valitse jyrsimestä riippuen jokin seuraavista **Sisäänpistomenettely**:

- Kohtisuora tunkeutuminen
- Sisäänpisto esiporatussa asemassa
- Heilurimainen tai kierukkamainen sisäänpisto

Sisäänpisto esiporatussa asemassa voidaan tehdä seuraavilla vaihtoehdoilla:

- Paikoitusasemien määritys, poraus, jyrsintä. Koneistus tehdään vaiheittain.
  - Poran vaihto karaan
  - Esiporausaseman määritys koodilla **G845 A1 ..:** tai esiporausaseman sijoitus muotokuvion keskipisteeseen koodilla **A2**
  - Esiporaus koodilla **G71 NF...:**
  - Kutsu työkierto **G845 A0 ..:**. Työkierto paikoittaa esiporausaseman yläpuolelle, tunkeutuu materiaaliin ja jyrsii taskun.

  Parametrit **O** = 1 ja **NF** on määriteltävä.

- Poraus, jyrsintä. Koneistus tehdään vaiheittain.
  - Esiporaus taskun sisäpuolella koodilla **G71 ...**
  - Jyrsimen paikoitus reiän yläpuolelle ja koodin **G845 A0 ...** kutsu. Työkierto tunkeutuu materiaalin sisään ja jyrsii jakson.

Jos tasku käsittää useampia jaksoja, **G845** huomioi esiporauksen ja jyrsinnän yhteydessä kaikki taskun alueet. Kutsu **G845 A0 ...** erikseen jokaista jaksoa varten, jos määrität esiporaukset ilman määrittelyä **G845 A1 ...**.

G845 huomioi seuraavat työvarat:

- **G57**: Työvara X-, Z-suunnassa
- **G58**: Samaetäisyyksinen työvara jyrsintätasossa

Ohjelmoi työvarat esiporausasemien **ja** määrityksessä jyrsinnällä.

G845 (Y-akseli) – Esiporausaseman määritys

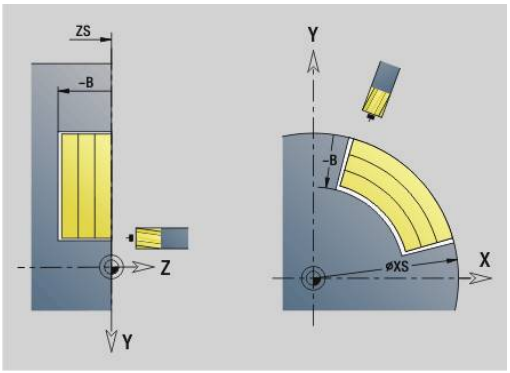
G845 A1 ... määrittää esipaikoitukset ja tallentaa ne kohdassa **NF** määriteltyyn referenssiin. Työkierto huomioi esiporausasemien laskennassa aktiivisen työkalun halkaisijan. Vaihda sen vuoksi poraa ennen koodin **G845 A1 ...** kutsumista. Ohjelmoi vain seuraavassa taulukossa esitettyjä parametreja.

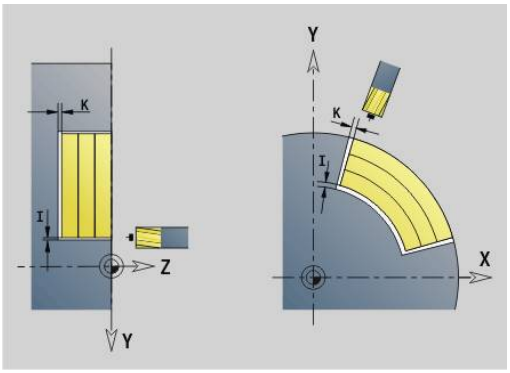
Lisätietoja:

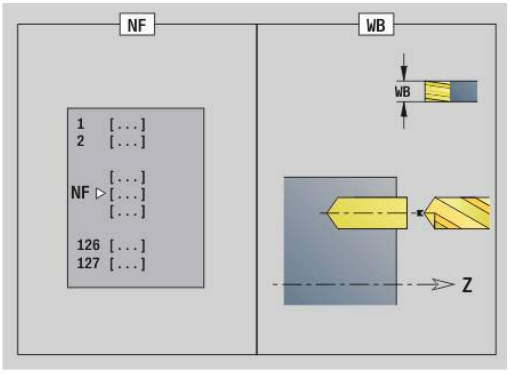
- **G845** – Perusteet: **Lisätietoja:** "Taskun jyrsintä - RouhintaG845 (Y-akseli)", Sivu 650
- **G845** – Jyrsintä: **Lisätietoja:** "G845 (Y-akseli) – Jyrsintä", Sivu 652

Parametri:

- **ID**: **Jyrsintämuoto** – Jyrsintämuodon nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
  - Muotokuviot: Muotokuvion lausenumero
  - Vapaa suljettu muoto: yksi muotoelementti (ei alkupiste)
- **B**: **Jyrsintäsyvyys** (oletus: syvyys muotokuvauksesta)
- **XS**: **Jyrsintäpinta** vaippapinnalla (korvaa referenssitasot muotokuvauksesta)
- **XS**: **Jyrsintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssitasot muotokuvauksesta)
- **I**: **Työvara X**
- **K**: **Työvara Z**
- **Q**: **Koneist.suunta** (oletus: 0)
  - **0: Sisältä ulos**
  - **1: Ulkoa sisään**
- **A**: **(Jyrsintä=0/Esipor.as.=1)**
- **NF**: **Paikoitusmerkki** – Referenssi, jonka alle työkierto tallentaa esipaikoituksen (alue: 1-127)
- **WB**: **Halkaisijan jälkityö**







- **G845** korvaa esipaikoitukset, jotka ovat vielä tallennettuna referenssin **NF** alle.
- Parametria **WB** käytetään sekä esiporausasemien määritykseen että myös jyrsintään. Esiporausasemien määrityksen yhteydessä **WB** ilmoittaa jyrsintätyökalun halkaisijan.

G845 (Y-akseli) – Jyrsintä

Jyrsintäsuuntaan vaikuttavat jyrsinnän **Suunta H**, **koneistussuunta Q** ja jyrsimen pyörintäsuunta.

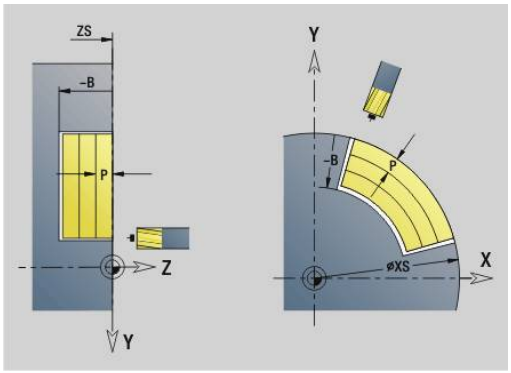
Ohjelmoi vain seuraavassa taulukossa esitettyjä parametreja.

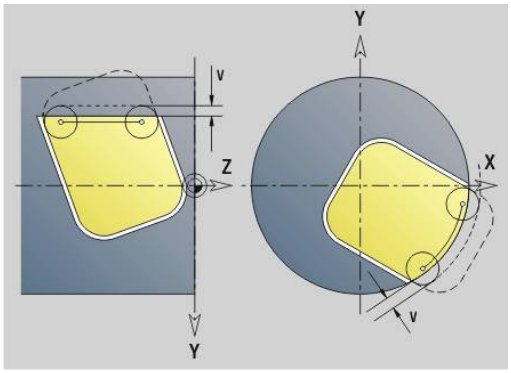
Lisätietoja:

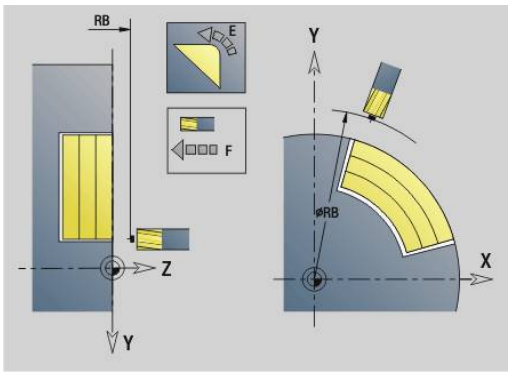
- G845 – Perusteet: **Lisätietoja:** "Taskun jyrsintä - RouhintaG845 (Y-akseli)", Sivu 650
- G845 – Esipaikoitusasemien määritys: **Lisätietoja:** "G845 (Y-akseli) – Esiporausaseman määritys", Sivu 651

Parametri:

- **ID**: **Jyrsintämuoto** – Jyrsintämuodon nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
  - Muotokuviot: Muotokuvion lausenumero
  - Vapaa suljettu muoto: yksi muotoelementti (ei alkupiste)
- **B**: **Jyrsintäsyvyys** (oletus: syvyys muotokuvauksesta)
- **P**: **Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyötöllä)
- **XS**: **Jyrsintäpinta** vaippapinnalla (korvaa referenssitasot muotokuvauksesta)
- **XS**: **Jyrsintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssitasot muotokuvauksesta)
- **I**: **Työvara X**
- **K**: **Työvara Z**
- **U**: **Limit.kerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
  Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija
- **V**: **Yliajokerroin** – määrittelee määrän, jonka verran jyrsimen pitää mennä päällekkäin ulkosäteen kanssa (oletus: 0,5)
  - 0: Määritelty muoto jyrsitään täydellisesti
  - 0 < **V** <= 1: Yliajopituus = **V** * Jyrsimen halkaisija
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **F**: **Aset.syöttöarvo** syvyysasetusta varten (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E**: **Vähennetty syöttönopeus** ympyräelementeillä (oletusarvo: hetkellinen syöttöarvo)
- **FP**: **Asetussyöttö tasossa** seuraavat jyrsintäradan asettelua varten
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)
  - XY-taso: Vetäytymisasema Z-suunnassa
  - YZ-taso: Vetäytymisasema X-suunnassa (halkaisijamitta)
- **Q**: **Koneist.suunta** (oletus: 0)
  - **0: Sisältä ulos**
  - **1: Ulkoa sisään**
- **A**: **(Jyrsintä=0/Esipor.as.=1)** (oletus: 0)
- **NF**: **Paikoitusmerkki** – Referenssi, jonka alle työkierto tallentaa esipaikoituksen (alue: 1-127)
- **O**: **Pistokäyttäytyminen** (oletus: 0)







- **O** = 0 (kohtisuora sisäänpisto): Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu asetussyöttöarvolla ja jyrsii sen jälkeen muodon.
- **O** = 1 (Sisäänpisto esiporatussa asemassa):
  - **NF** ohjelmoitu: Tämä työkierto paikoittaa jyrsimen ensimmäisen esiporausaseman yläpuolelle, sen jälkeen tunkeutuu materiaaliin ja jyrsii ensimmäisen jakson. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa jakson, jne.
  - **NF** ei ohjelmoitu: Työkierto tunkeutuu materiaaliin hetkellisasemassa ja jyrsii alueen. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa seuraavan alueen, jne.
- **O** = 2 tai 3 (kierukkamainen sisäänpisto): Jyrsin tunkeutuu materiaaliin kulmassa **W** ja jyrsii täysiympyrän halkaisijalla **WB**. Heti kun jyrsintäsyvyys **P** on saavutettu, työkierto vaihtaa tasojyrsintään.
  - **O** = 2 – manuaalinen: Työkierto tunkeutuu materiaaliin hetkellisasemassa ja koneistaa alueen, joka on saavutettavissa tästä asemasta.
  - **O** = 3 – automaattine: Työkierto laskee sisäänpistoaseman, tunkeutuu materiaaliin ja koneistaa tämän alueen. Sisäänpistoliike päättyy, mikäli mahdollista, ensimmäisen jyrsintäradan aloituspisteeseen. Jos tasku käsittää useampia alueita, työkierto koneistaa kaikki alueet peräjälkeen.
- **O** = 4 tai 5 (heilurimainen, lineaarinen sisäänpisto): Jyrsin tunkeutuu materiaaliin kulmassa **W** ja jyrsii lineaarista rataa pituuden **WB**. Sijaintikulma määritellään osoitteessa **WE**. Sen jälkeen työkierto jyrsii tämän radan päinvastaiseen suuntaan. Heti kun jyrsintäsyvyys **P** on saavutettu, työkierto vaihtaa tasojyrsintään.
  - **O** = 4 – manuaalinen: Jyrsin tunkeutuu hetkellisasemassa ja jyrsii alueen, joka on saavutettavissa tästä asemasta.
  - **O** = 5 – automaattinen: Työkierto laskee sisäänpistoaseman, tunkeutuu materiaaliin ja koneistaa tämän alueen. Sisäänpistoliike päättyy, mikäli mahdollista, ensimmäisen jyrsintäradan aloituspisteeseen. Jos tasku käsittää useampia alueita, työkierto koneistaa kaikki alueet peräjälkeen. Sisäänpistoasema määritetään muotokuviosta ja osoitteesta **Q** riippuen seuraavasti:
    - **Q0** (sisältä ulospäin):
      - Lineaarinen ura, suorakulmio, monikulmio: muotokuvion referenssipiste
      - Ympyrä: Keskipiste ympyrälle
      - Ympyrämäinen ura, vapaa muoto: sisimmän jyrsintäradan aloituspiste
    - **Q1** (ulkoa sisään):
      - Lineaarinen ura: uran aloituspiste
      - Ympyrämäinen ura, ympyrä: ei koneisteta

- Suorakulmio, monikulmio: lineaarielementin aloituspiste
- Vapaa muoto: ineaarielementin aloituspiste (vähintään yksi lineaarielementti on oltava)

- **O** = 6 tai 7 (heilurimainen, ympyrämäinen sisäänpisto): Jyrsin tunkeutuu sisäänpistokulmassa **W** ja jyrsii ympyränkaaren 90°. Sen jälkeen työkierto jyrsii tämän radan päinvastaiseen suuntaan. Heti kun jyrsintäsyvyys **P** on saavutettu, työkierto vaihtaa tasojyrsintään. **WE** määrittelee kaaren keskipisteen ja **WB** säteen.
  - **O** = 6 – manuaali: Työkaluasema vastaa ympyränkaaren keskipistettä. Jyrsin ajaa kaaren alkupisteeseen ja tunkeutuu sisään.
  - **O** = 7 – automaattinen (on sallittu vain ympyrämäiselle uralle ja kaarelle): Työkierto laskee sisäänpistoaseman osoitteen **Q** mukaan:
    - **Q0** (sisältä ulospäin):
      - Ympyrämäinen ura: Ympyränkaari sijaitsee uran kaaren säteellä.
      - Kaari: sallittu
    - **Q1** (sisältä ulospäin): Ympyrämäinen ura, ympyrä: Ympyränkaari sijaitsee ulommalla jyrsintäradalla.
- **W**: **Pistokulma** asetussuuntaan
- **WE**: Jyrsintäradan tai ympyränkaaren **Asemakulma**

  Perusakseli:
  - Otsa- tai takapinta: positiivinen XK-akseli
  - Vaippapinta: positiivinen Z-akseli)

  Asentokulman oletusarvo, riippuu osoitteesta **O**:
  - **O** = 4: **WE** = 0°
  - **O** = 5 ja
    - Lineaarinen ura, suorakulmio, monikulmio: **WE** = Muotokuvion asentokulma
    - Ympyrämäinen ura, ympyrä: **WE** = 0°
    - Vapaa muoto **Q0** (sisältä ulospäin): **WE** = 0°
    - Vapaa muoto ja **Q1** (sisältä ulospäin): Aloituselementin asentokulma
- **WB**: **Halkaisijan jälkityö** (oletus: 1,5 * Jyrsimen halkaisija)

Jyrsintäsuunta, jyrsinnän kulkusuunta, koneistussuunta ja jyrsimen pyörintäsuunta.

Huomioitavaa koneistussuunnalla **Q=1** (ulkoa sisään):
- Muodon tulee alkaa lineaarisella elementillä.
- Jos alkuelementti < **WB**, **WB**, se lyhennetään alkuelementin pituuteen.
- Alkuelementin pituus ei saa ylittää arvoa 1,5 kertaa jyrsimen halkaisija.

Työkierron kulku:

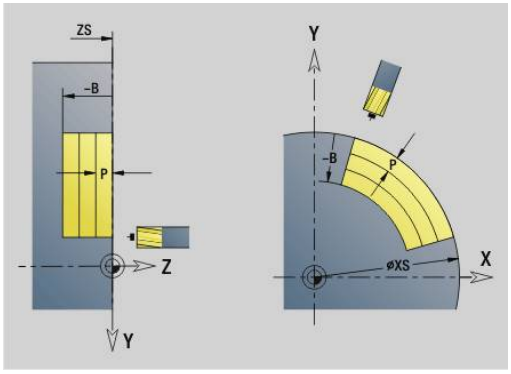
1 Aloitusasema (**X**, **Y**, **Z**, **C**) on asema ennen työkiertoa
2 laskee lastunjaon (jyrsintason asetukset, jyrsintäsyvyyden asetukset); laskee sisäänpistoasemat ja sisäänpistoliikkeet heilurimaisella tai kierukkamailsella sisäänpistolla.
3 Ajaa varmuusetäisyydelle ja tekee asetussyötön osoitteesta **O** riippuen ensimmäistä jyrsintäsyvyyttä varten sekä tunkeutuu heilurimaisesti tai kierukkamaisesti sisään.
4 Jyrsii tason.
5 Nostaa varmuusetäisyyden verran ylös, ajaa muotoon ja tekee asetussyötön seuraavaa jyrsintäsyvyyttä varten.
6 Toistaa kohdat 4...5, kunnes koko pinta on jyrsintty.
7 Ajaa vastaavasti takaisin **Vetäyt.taso RB**.

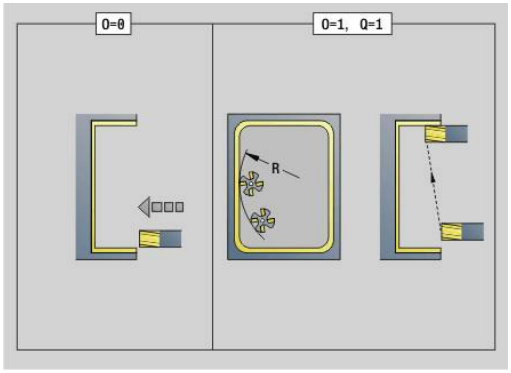
Taskun jyrsintä - Silitys G846 (Y-akseli)

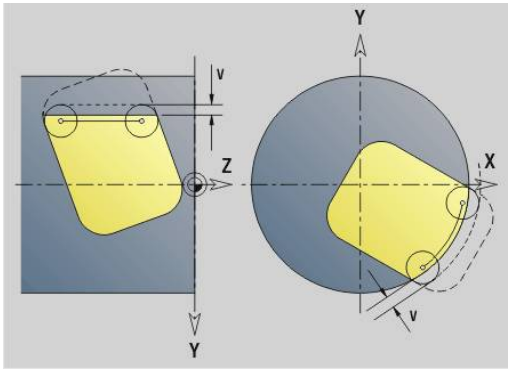
G846 silittää XY- tai YZ-tasossa määritellyt ohjelmajakson suljetut muodot:

- **OTSAPINTA Y**
- **TAKAPINTA Y**
- **VAIPPA Y**

Jyrsintäsuuntaan vaikuttavat **Jyrsinnän kulkusuunta H**, **Koneistussuunta Q** ja jyrsimen pyörintäsuunta.







Parametri:

- **ID**: **Jyrsintämuoto** – Jyrsintämuodon nimi
- **NS**: **Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
  - Muotokuviot: Muotokuvion lausenumero
  - Vapaa suljettu muoto: yksi muotoelementti (ei alkupiste)
- **B**: **Jyrsintäsyvyys** (oletus: syvyys muotokuvauksesta)
- **P**: **Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyötöllä)
- **XS**: **Jyrsintäpinta** vaippapinnalla (korvaa referenssitasot muotokuvauksesta)
- **XS**: **Jyrsintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssitasot muotokuvauksesta)
- **R**: **Sisäänajosäde** (oletus: 0)
  - **R** = 0: Muotoelementtiin tehdään suora saapuminen. Syvyysasetus joka on jyrsintätason yläpuolella, sen jälkeen kohtisuora syvyysasetus.
  - **R** > 0: Jyrsin ajaa sisäänajo-/ulosajokaarella, joka liittyy tangentiaalisesti muotoelementtiin.
- **U**: **Limit.kerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
  Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija
- **V**: **Yliajokerroin** – määrittelee määrän, jonka verran jyrsimen pitää mennä päällekkäin ulkosäteen kanssa (oletus: 0,5)
  Yliajopituus = **V** * Jyrsimen halkaisija
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **F**: **Aset.syöttöarvo** syvyysasetusta varten (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)

- **E**: **Vähennetty syöttönopeus** ympyräelementeillä (oletusarvo: hetkellinen syöttöarvo)
- **FP**: **Asetussyöttö tasossa** seuraavat jyrsintäradan asettelua varten
- **RB**: **Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)
  - XY-taso: Vetäytymisasema Z-suunnassa
  - YZ-taso: Vetäytymisasema X-suunnassa (halkaisijamitta)
- **Q**: **Koneist.suunta** (oletus: 0)
  - **0: Sisältä ulos**
  - **1: Ulkoa sisään**
- **O**: **Pistokäyttäytyminen** (oletus: 0)
  - **O** = 0 (kohtisuora sisäänpisto): Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu taskun sisään ja silittää taskun.
  - **O** = 1 (sisäänajokaari syvyysasetuksella): Ylemmällä jyrsintätasolla työkierto tekee asetusliikkeen ja ajaa sen jälkeen sisäänajokaarelle. Alimmalla jyrsintätasolla jyrsin tunkeutuu sisäänajokaaren ajon aikana jyrsintäsyvyyteen (3-ulotteinen sisäänajokaari). Voit käyttää tätä sisäänpistomenetelmää vain yhdessä sisäänajokaaren **R** kanssa. Edellytyksenä on koneistus ulkoa sisäänpäin (**O** = 1)

Jyrsintäsuunta, jyrsinnän kulkusuunta, koneistussuunta ja jyrsimen pyörintäsuunta.

Työkierron kulku

1 Aloitusasema (**X**, **Y**, **Z**, **C**) on asema ennen työkiertoa
2 Laskee lastunjaon (jyrsintason asetus, jyrsintäsyvyyden asetus).
3 Ajaa varmuusetäisyydelle ja tekee asetussyötön ensimmäistä jyrsintäsyvyyttä varten.
4 Jyrsii tason.
5 Nostaa varmuusetäisyyden verran ylös, ajaa muotoon ja tekee asetussyötön seuraavaa jyrsintäsyvyyttä varten.
6 Toistaa kohdat 4...5, kunnes koko pinta on jyrsintty.
7 Ajaa vastaavasti takaisin **Vetäyt.taso RB**.

Kaiverrus XY-tasossa G803

G803 kaivertaa merkkijonon lineaarisessa järjestyksessä XY-tasolle.

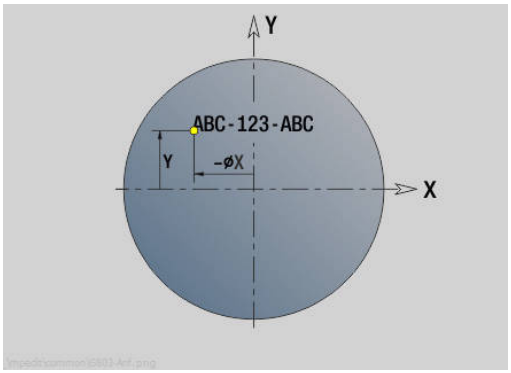
Lisätietoja: "Merkkitaulukko", Sivu 477

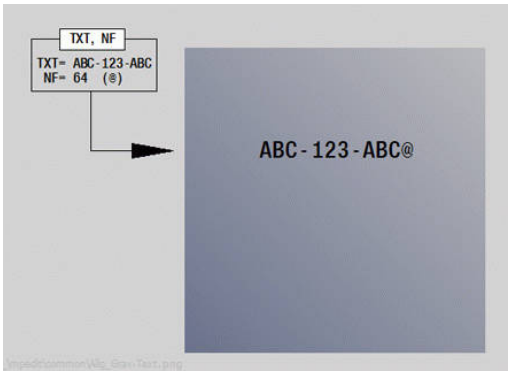
Työkierto kaivertaa joko aloitusasemasta tai hetkellisasemasta, jos aloitusasemaa ei ole annettu.

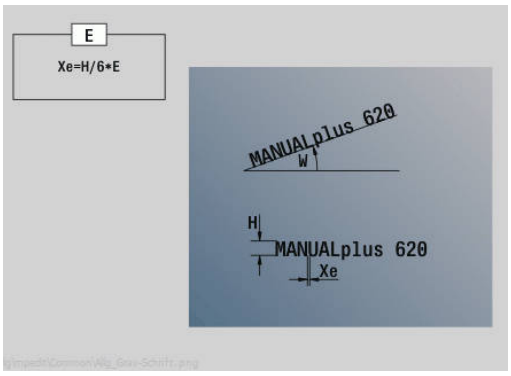
Esimerkki: Jos kirjoitus kaiverretaan useammilla kutsuilla, anna ensimmäisen kutsun yhteydessä aloitusasema. Muut kutsut ohjelmoidaan ilman aloitusasemaa.

Parametri:

- **X**, **Y**: **Aloituspiste**
- **Z**: **Loppupiste** – Z-asema, johon tehdään asetussyöttö jyrsintää varten
- **RB**: **Vetäyt.taso** – Z-asema, johon paikoitutaan takaisinvetäytymistä varten
- **ID**: **Teksti**, joka tulee kaivertaa.
- **NF**: **Merkki nro.** – Kaiverrettavan merkin ASCII-koodi
- **NS**: **Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle
- **W**: Merkkijonon **Kaltevuuskulma**
  Esimerkki: 0° = Kohtisuorat merkit; merkit asetellaan peräjälkeen positiiviseen X-suuntaan.
- **H**: **Kirjasinkorkeus**
- **E**: **Etäisyyskerroin**
  Merkkien välinen etäisyys lasketaan seuraavan kaavan mukaan: **H** / 6 * **E**
- **F**: **Sis.piston syöttökerroin** (Sisäsyöttöarvo = nykyinen syöttöarvo * **F**)
- **O**: **Peilikuvakirjoitus**
  - **0** (**Ei**): Kaiverrus on peilaamaton
  - **1** (**Kyllä**): Kaiverrus peilataan (peilikuvakirjoitus)







Kaiverrus YZ-tasossa G804

G804 kaivertaa merkkijonon lineaarisessa järjestyksessä YZ-tasolle.

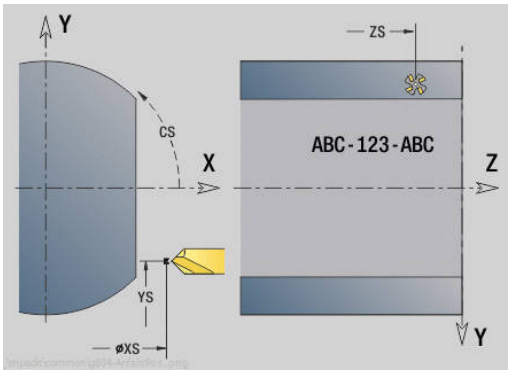
Lisätietoja: "Merkkitaulukko", Sivu 477

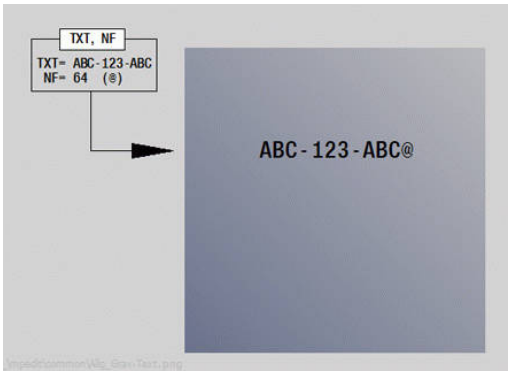
Työkierto kaivertaa joko aloitusasemasta tai hetkellisasemasta, jos aloitusasemaa ei ole annettu.

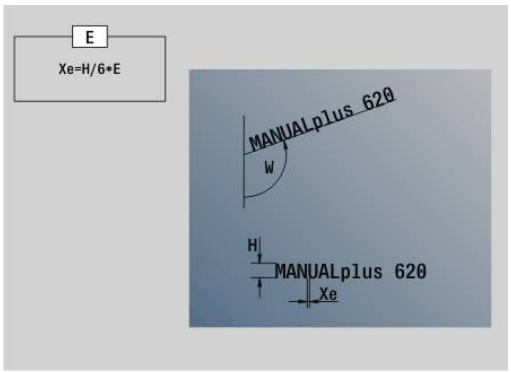
Esimerkki: Jos kirjoitus kaiverretaan useammilla kutsuilla, anna ensimmäisen kutsun yhteydessä aloitusasema. Muut kutsut ohjelmoidaan ilman aloitusasemaa.

Parametri:

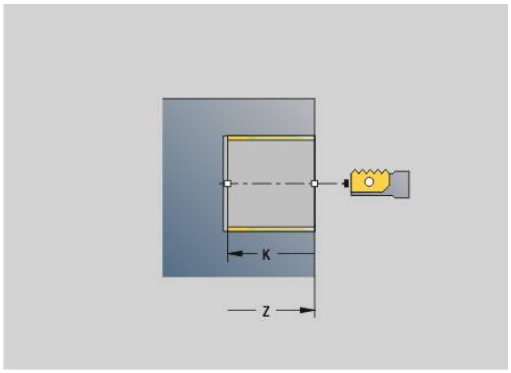
- **Y**, **Z**: **Aloituspiste**
- **X**: **Loppupiste** – X-asema, johon tehdään asetussyöttö jyrsintää varten (halkaisija)
- **RB**: **Vetäyt.taso** – X-asema, johon paikoitutaan takaisinvetäytymistä varten
- **ID**: **Teksti**, joka tulee kaivertaa.
- **NF**: **Merkki nro.** – Kaiverrettavan merkin ASCII-koodi
- **NS**: **Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle
- **W**: **Kaltevuuskulma** kirjoitukselle
- **H**: **Kirjasinkorkeus**
- **E**: **Etäisyyskerroin**
  Merkkien välinen etäisyys lasketaan seuraavan kaavan mukaan: **H** / 6 * **E**
- **F**: **Sis.piston syöttökerroin** (Sisäsyöttöarvo = nykyinen syöttöarvo * **F**)
- **O**: **Peilikuvakirjoitus**
  - **0** (**Ei**): Kaiverrus on peilaamaton
  - **1** (**Kyllä**): Kaiverrus peilataan (peilikuvakirjoitus)

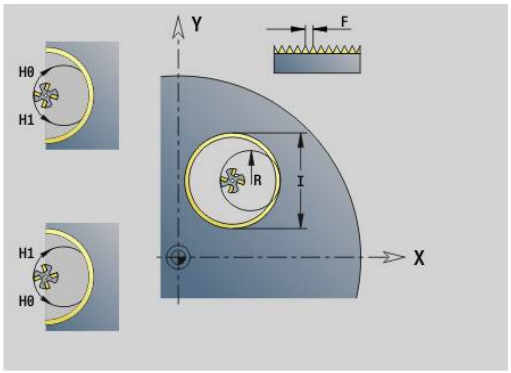






Kierteen jyrsintä XY-tasossa G800





G800 jyrsii kierteen olemassa olevaan reikään.

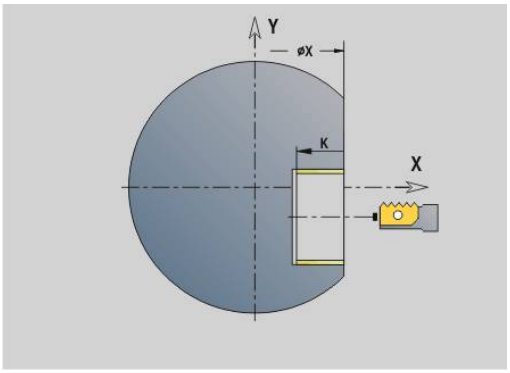
Aseta työkalu reiän keskipisteen kohdalle ennen koodin **G799** kutsua. Tämä työkierto paikoittaa työkalun reiän sisäpuolelle **Kierteen loppupiste**. Sen jälkeen työkalu ajaa **Sisäänajosäde R** ja jyrsii kierteen. Tällöin työkalu tekee jokaisella kierroksella asetusliikkeen, jonka suuruus on **Kierteen nousu F**. Sen jälkeen työkalu irtautuu materiaalista ja vetäytyy takaisin **Alkupiste Z**. Parametrissa **V** ohjelmoidaan, jyrsitäänkö kierre yhdellä kierroksella tai yksiteräisillä työkaluilla useammilla kierroksilla.

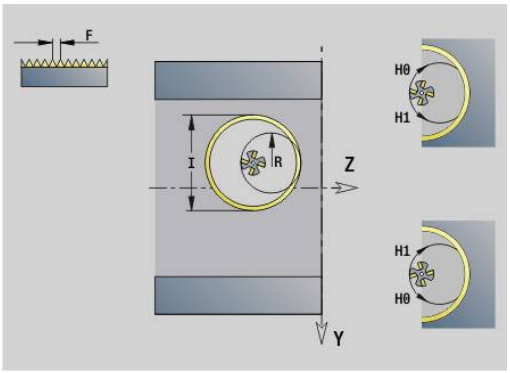
Parametri:

- **ID**: **Jyrsintämuoto** – Jyrsintämuodon nimi
- **NS**: **Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle
- **I**: **Kierteen halkaisija**
- **Z**: **Alkupiste Z**
- **K**: **Kierteen syvyys**
- **R**: **Sisääntulosäde**
- **F**: **Kierteen nousu**
- **J**: **Kierteen suunta:**
  - **0: Oikeakät. kierre**
  - **1: Vasenkät. kierre**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **V**: **Jyrsintämenetelmä**
  - **0: Yksi kierros** – Kierre jyrsitään 360° ruuviviivalla
  - **1: Läpikulku** – Kierre jyrsitään useammalla kierukkaradalla (yksiteräinen työkalu)

Käytä työkierrossa **G800** kierteen jyrsinnän työkalua.

Kierteen jyrsintä YZ-tasossa G806





G806 jyrsii kierteen olemassa olevaan reikään.

Aseta työkalu reiän keskipisteen kohdalle ennen koodin **G799** kutsua. Tämä työkierto paikoittaa työkalun reiän sisäpuolelle **Kierteen loppupiste**. Sen jälkeen työkalu ajaa **Sisäänajosäde R** ja jyrsii kierteen. Tällöin työkalu tekee jokaisella kierroksella asetusliikkeen, jonka suuruus on **Kierteen nousu F**. Sen jälkeen työkalu irtautuu materiaalista ja vetäytyy takaisin **Alkupiste Z**. Parametrissa **V** ohjelmoidaan, jyrsitäänkö kierre yhdellä kierroksella tai yksiteräisillä työkaluilla useammilla kierroksilla.

Parametri:

- **ID**: **Jyrsintämuoto** – Jyrsintämuodon nimi
- **NS**: **Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle
- **I**: **Kierteen halkaisija**
- **X**: **Alkupiste X**
- **K**: **Kierteen syvyys**
- **R**: **Sisääntulosäde**
- **F**: **Kierteen nousu**
- **J**: **Kierteen suunta:**
  - **0: Oikeakät. kierre**
  - **1: Vasenkät. kierre**
- **H**: **Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **V**: **Jyrsintämenetelmä**
  - **0: Yksi kierros** – Kierre jyrsitään 360° ruuviviivalla
  - **1: Läpikulku** – Kierre jyrsitään useammalla kierukkaradalla (yksiteräinen työkalu)

Käytä työkierrossa **G800** kierteen jyrsinnän työkalua.

Vierintäkampaus G807

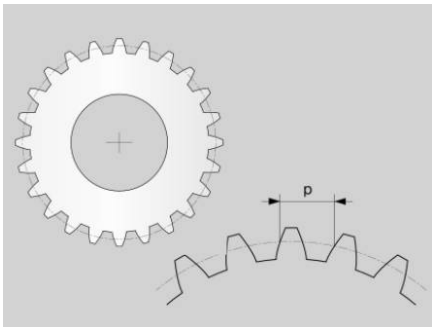
Toiminnolla **G807** voidaan valmistaa lieriömäisiä hammaspyöriä suoralla tai vinohammastuksella.

Toiminnon sisällä voit valita, tapahtuuko koneistus pyörintäkeskipisteen edessä vai takana, sekä sisällä vai ulkopuolella. Valinnaisesti voit määritellä työkalun asetuksen.

Materiaalin poiston aiheuttaa työkalun aksiaalinen syöttöliike yhdistettynä vierintäliikkeeseen.

Kaavat

Voit käyttää seuraavia kaavoja puuttuvien tietojen laskemiseen.



Kaavan merkinnät:

- n_T: Työkalukaran kierrosluku
- n_W: Työkappalekaran kierrosluku
- z_T: Työkaluhampaiden lukumäärä
- z_W: Työkappalehampaiden lukumäärä
- m: Moduuli
- p: Hammasjako
- h: Hamaskorkeus
- d: Jakoympyrän halkaisija
- z: Hammasluku
- c: Päävälys
- d_a: Pääympyrän halkaisija
- d_f: Tyviympyrän halkaisija

Kaavat kierroslukua varten

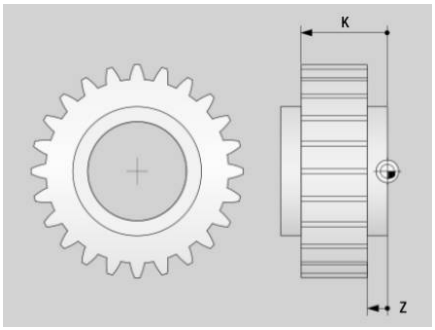
Määrittely	Kaava
Työkappalekara	$n_W = n_T * \frac{z_T}{z_W}$
Työkalukara	$n_T = n_W * \frac{z_W}{z_T}$

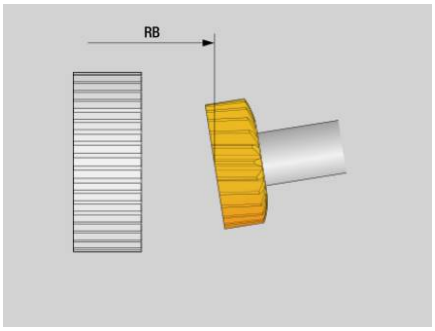
Kaavat suorahampaisille hammaspyörille

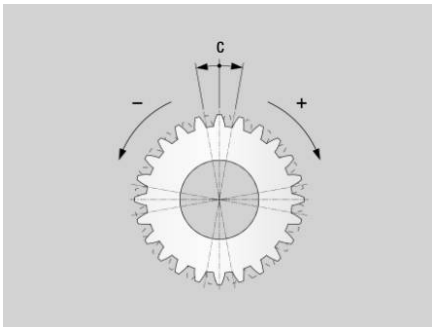
Määrittely	Kaava	
Moduuli	$m = \frac{p}{\pi}$	$m = \frac{d}{z}$
Hammasjako	$p = \pi * m$	
Jakoympyrän halkaisija	$d = m * z$	
Hammaskorkeus	$h = 2 * m + c$	
Pääympyrän halkaisija	$d_a = m * (z + 2)$	$d_a = d + 2 * m$
Tyviympyrän halkaisija	$d_f = d - 2 * (m + c)$	
Tyviympyrän halkaisija, kun > 0	$d_f = d_a - 2 * (h + c)$	
Hammasluku	$z = \frac{d}{m}$	$z = \frac{d_a - 2 * m}{m}$

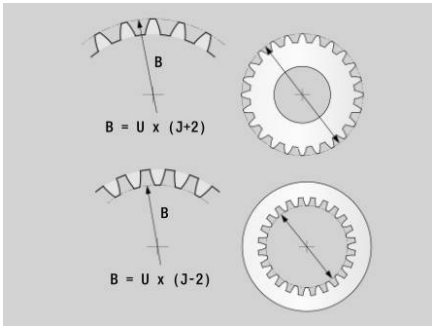
Parametri

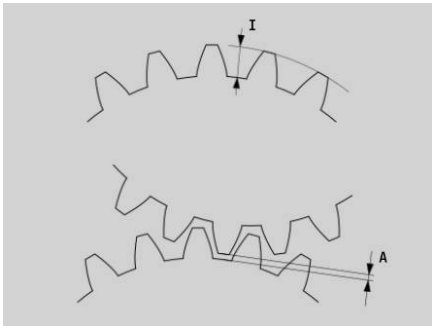
- **Z**: **Alkupiste**
  Hammastuksen aloituspiste, absoluuttinen määrittely
- **K**: **Loppupiste**
  Hammastuksen loppupiste, absoluuttinen määrittely
- **WC**: **Työkalun nousukulma**
  Jyrsintätyökalun kylkikulma
- **RB**: **Vetäyt.taso**
  Varmuusasema ennen muokkausta ja sen jälkeen, absoluuttinen määrittely
- **C**: **C-kulmasiirto**
  Valinnainen karan asema esim. suuntaukseen porausta varten
- **AN**: **Ensisij. suunta Asetuskulma**
  B-akselin ensisijainen suunta
  - **0: +B**
  - **1: -B**
- **J**: **Työkapppaleen hammasluku**
  Pakkomäärittely, jotta ohjaus voi laskea muita arvoja
- **U**: **Moduuli**
  Kun määrittelet parametrit **J Työkapppaleen hammasluku** ja **B Pääympyrän halkaisija**, ohjaus laskee parametrin **U Moduuli** automaattisesti. Kun lisäksi määrittelet parametrin **U Moduuli**, ohjaus jättää huomiotta määrittelyn.
  Vinohammastuksen valmistamiseksi määrittele parametrissa **U Moduuli** otsamoduuli.
- **B**: **Pääympyrän halkaisija**
  Kun määrittelet parametrit **J Työkapppaleen hammasluku** ja **B Moduuli**, ohjaus laskee parametrin **B Pääympyrän halkaisija** automaattisesti. Kun määrittelet parametrin **B Pääympyrän halkaisija**, ohjaus jättää huomiotta parametrissa **U Moduuli** tehdyn määrittelyn.
- **I**: **Hammaskorkeus**
  Jos et määrittele parametria **I Hammaskorkeus**, ohjaus tarvitsee laskentaa varten parametrin **B Pääympyrän halkaisija** tai **U Moduuli**. Hammaskorkeuden lisäksi ohjaus laskee tuloksena saatavan tyviympyrän halkaisijan.
- **A**: **Päävälys**
  Valmistettavan hammaspyörän pääympyrän etäisyys vastakkaisen hammaspyörän tyviympyrästä
  Kun määrittelet parametrin **A Päävälys**, ohjaus huomioi arvon tyviympyrän kaaren laskennassa.
- **W**: **Kaltevuuskulma**
  Vinohammastuksen kulma
  Suorahammastuksessa tämä kulma on 0°.
- **E**: **Esipaikoituksen syöttöarvo**
  Kaikkien esipaikoitusten syöttöarvo mukaan lukien asetusliike
- **S**: **Lastuamisnopeus** yksikössä m/min
- **H**: **Koneistuspuoli**
  - **0: Työkalun takana ulkop.**
  - **1: Työkalun edessä ulkop.**











- **2: Työkalun takana sisäp.**
- **3: Työkalun edessä sisäp.**

- **V**: **Työkalun pyörintäsuunta**
  - **3: M3**
  - **4: M4**
- **O**: **Pyörintäsuunnan muutos**

  Työkappalekaran valinnainen pyörintäsuunnan muutos
  - **0: Ei**
  - **1: Kyllä**
- **P**: **Ensimm. asetusliike**

  Asetussyvyyden inkrementaalinen arvo ensimmäisellä lastulla
- **PZ**: **Viimeinen asetusliike**

  Asetussyvyyden inkrementaalinen arvo viimeisellä lastulla
- **F**: **Ensimmäinen syöttöarvo**

  Syöttöarvo millimetriä per työkappaleen kierros ensimmäisellä lastulla
- **BF**: **Viimeinen syöttöarvo**

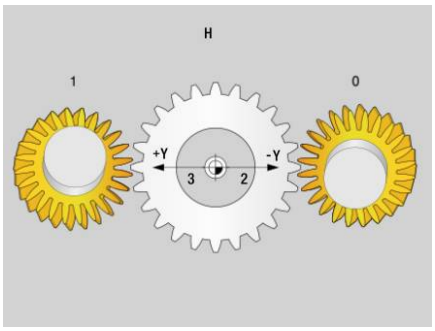
  Syöttöarvo millimetriä per työkappaleen kierros viimeisellä lastulla
- **FP**: **Syöttöarvon pienennyskerroin**

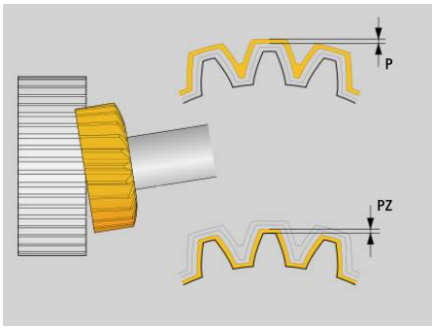
  Pienennyskerroin määrittelee syöttönopeuden pienenemisen, joka on vähennettävä lastujen lukumäärän kasvaessa. Mitä suurempi arvo, sitä nopeammin syöttönopeuden mukautus tapahtuu, kunnes parametrin **BF Viimeinen syöttöarvo** arvo saavutetaan.
- **D**: **Ensimmäisen lastun numero**

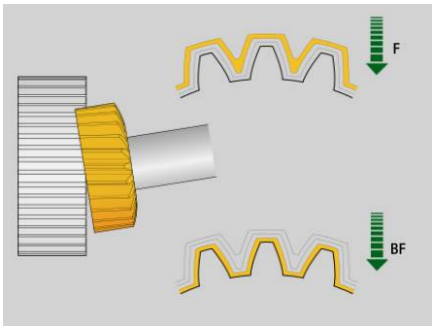
  Lastun numero, josta ohjaus aloittaa koneistuksen
- **Q**: **Viimeisen lastun numero**

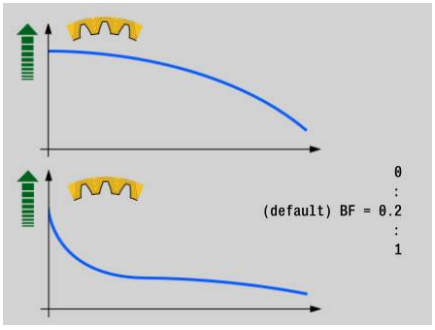
  Lastun numero, josta ohjaus aloittaa koneistuksen
- **HC**: **Lastujen lukumäärä**

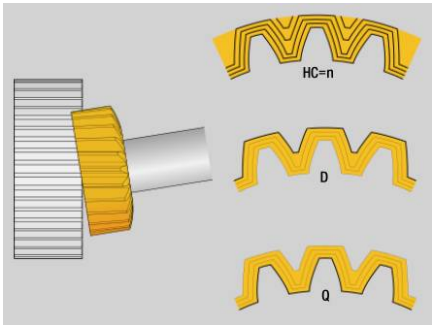
  Jos et määrittele parametria **HC Lastujen lukumäärä**, ohjaus laskee pienimmän tarvittavan lastujen lukumäärän.







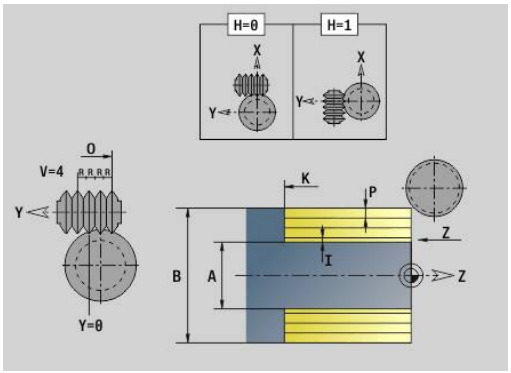




Ohjeet

- Hammaspyörän hampaiden lukumäärä ja työkalun lastuavien terien lukumäärä määräävät työkappaleen ja työkalun väliseen nopeussuhteen. Määrittele työkalun terien lukumäärä **Työkalueditori**. Luot työkalun jyrsintätyökaluksi.
- Tarkasta ennen koneistuksen suorittamista, onko kummankin karan pyörintäsuunta sama. Ohjelmoi tarvittaessa alhainen pyörintänopeus, jotta voit visuaalisesti arvioida suunnan varmasti. Muista, että oikea pyörintäsuunta riippuu sekä työkalun lastuamissuunnasta että koneistuspuolesta.
- Kun ohjelmoit parametrin **HC Lastujen lukumäärä** arvolla **2**, ohjaus jättää huomiotta parametrin **PZ Viimeinen asetusliike** ja **BF Viimeinen syöttöarvo**. Kun ohjelmoit parametrin **HC Lastujen lukumäärä** arvolla **1**, ohjaus jättää lisäksi huomioimatta parametrin **P Ensimm. asetusliike**.
- Ohjaus laskee automaattisesti saapumisliikkeen ja ylitysliikkeen. Molemmat liikepituuden tarvitaan, jotta **Z Alkupiste** ja **K Loppupiste** välinen hammastus tulee oikein koneistettua. Kiinnitä työkappale riittävän kauas kiinnittimestä, jotta törmäyksiä ei tapahdu. Tarkasta koneistus simulaation avulla.
- Huomaa, että simulaatio ei näytä hammastuksia. Voit kuitenkin käyttää simulaatiota esim. tarkistaaksesi työkalun asennon ja syöttöliikkeet.

Vierintäjyrsintä G808



G808 jyrsii **Alkupiste ZLoppupiste K** hammaspyöräprofiilin. Määrittele osoitteeseen **W** työkalun kulma-asetus.

Jos työvara on ohjelmoitu, vierintäjyrsintä tehdään esikoneistuksella ja sen jälkeen jaoteltu silitys.

Parametreissä **O**, **R** ja **V** asetetaan työkalun siirto. Siirtomäärällä **R** saadaan aikaan vierintäjyrsimen tasamääräinen kuluminen.

Parametrilla **U** syötät siirtosuhteen työkalukäytöllä.

Parametri:

- **Z**: **Alkupiste**
- **K**: **Loppupiste**
- **C**: **Kulma** – C-akselin siirtokulma
- **H**: **Asetusakseli**
  - 0: Asetussyöttö tapahtuu X-suunnassa
  - 1: Asetussyöttö tapahtuu Y-suunnassa
- **Q**: **Kara ja työkappale**
  - 0: Kara 1 (pääkara) pitää työkappaletta
  - 1: Kara 2 pitää työkappaletta
  - 2: Kara 3 pitää työkappaletta
  - 3: Kara 4 pitää työkappaletta
- **AC**: **Työkalukaran no. 0..3**
  - 0: Kara 1 (pääkara) pitää työkalua
  - 1: Kara 2 pitää työkalua
  - 2: Kara 3 pitää työkalua
  - 3: Kara 4 pitää työkalua
- **A**: **Kantaympyrän halkaisija**
- **B**: **Pääympyrän halkaisija**
- **J**: **Työkapppaleen hammasluku**
- **W**: **Kulma-asetus**
- **WC**: **Kaltevuuskulma** Hammaspyörä
- **S**: **Lastuamisnopeus** yksikössä m/min
- **F**: **Kierrossyöttöarvo**
- **D**: Työkappaleen **Pyör.suunta**
  - 3: **M3**
  - 4: **M4**
- **P**: **Maksimiasetus**
- **I**: **Työvara**
- **E**: **Sil. syöttöarvo**
- **O**: **Lähtöas. siirto**
- **R**: **Siirtomäärä**
- **V**: **Siirtolukumäärä**
- **U**: **Siirtosuhde**

Siirtymän kompensoimiseksi vinohammastuksilla ohjelmoi **G728**.

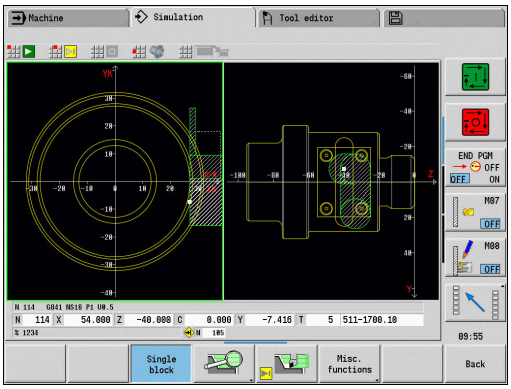
Lisätietoja: "Vinohammastuksen kompensointi G728", Sivu 503

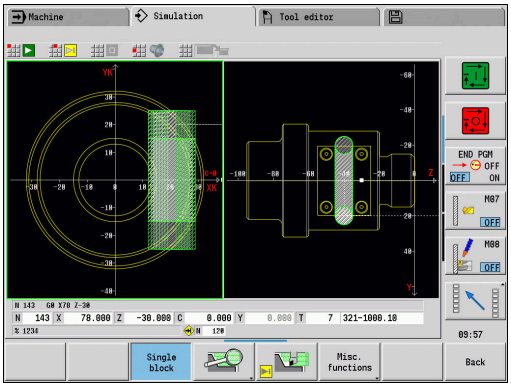
8.8 Esimerkkiohjelma

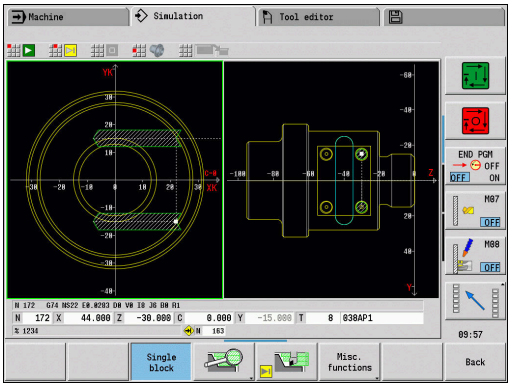
Työskentely Y-akselilla

Jyrsintä- ja porausmuodot seuraavassa NC-ohjelmassa ovat ketjutettuja. Yksittäispinta valmistetaan yhdellä lineaariuralla. Samalle yksittäispinnalle sijoitetaan uran vasemmalle ja oikealle puolelle reikäpaikkakuvio, joissa kummassakin on kaksi reikää.

Ensin suoritetaan sorvauskoneistus ja sitten jyrsitään **yksittäispinta**. Sen jälkeen luodaan lineaarinen ura yksikön **Taskujyrsintä vaippapinnalla Y** avulla ja sen jälkeen jäysteenpoisto. Seuraavilla yksiköillä tehdään ensin reikäpaikakkuvion keskiöinti, sitten poraus ja sen jälkeen kierteen poraukset.







Esimerkki: Y-akseli [BSP_Y.NC]

OHJELMAN OTSIKKO	
#MATERIALI	ALUMIINI
#TYÖKAPPALE	Y-AKSELI
#YKSIKKÖ	METRIJÄRJESTELMÄ
REVOLEVRI 1	
T1	ID"Rouhinta 80 G."
T2	ID"NC-esipora"
T3	ID"Silitys 35 G."
T4	ID"Pora 5,2mm"
T5	ID"Kierre ulkop."

T6	**ID"Kierrep. M6"**	
T8	**ID"Jyrsin D16mm"**	
T10	**ID"Jyrsin D6mm"**	
T12	**ID"Jäysteenpoisto_m"**	
AIHIO		
N 1 G20 X70 Z97 K1		
VALMISOSA		
N 2 G0 X0 Z0		
N 3 G1 X30 BR-2		
N 4 G1 Z-20		
N 5 G25 H7 I1.5 K7 R1 W30 FP2		Vapaapisto DIN 76
N 6 G1 X56 BR-1		
N 7 G1 Z-60		
N 8 G1 X64 BR-1		
N 9 G1 Z-75 BR-1		
N 10 G1 X44 BR3		
N 11 G1 Z-95 BR-1		
N 12 G1 X0N 13 G1 Z0		
VAIPPA Y X56 C0		YZ-tason määrittely
N 14 G308 ID“Flaeche“		
N 15 G386 Z-55 Ki8 B30 X56 C0		Yksittäispinta
N 16 G308 ID“Nut 10mm“ P-2		
N 17 G381 Z-40 Y0 A90 K50 B10		Lineaarinen ura yksittäispinnalla
N 18 G309		
N 19 G308 ID“Bohrung_1 M6“ P-15		
N 20 G481 Q2 Z-30 Y15 K-30 J-15		Lineaarinen paikkakuvio yksittäispinnalla
N 21 G380 B5.2 P15 W118 I6 J10 F1 V0 o7		Poraus, kierteen poraus, keskiöporaus
N 22 G309		
N 23 G308 ID“Bohrung_2 M6“ P-15		
N 24 G481 Q2 Z-50 Y15 K-50 J-15		Lineaarinen paikkakuvio yksittäispinnalla
N 25 G380 B5.2 P15 W118 I6 J10 F1 V0 O7		Poraus, kierteen poraus, keskiöporaus
N 26 G309		
N 27 G309		
KONEISTUS		
N 28 UNIT ID“START“		[**Ohjelman alku**]
N 30 G26 S3500		
N 31 G126 S2000		
N 32 G59 Z256		
N 33 G140 D1 X400 Y0 Z500		
N 34 G14 Q0 D1		

N 35 END_OF_UNIT	
N 36 UNIT ID“G820_ICP“	[G820 ICP-rouhinta poik.]
N 38 T1	
N 39 G96 S220 G95 F0.35 M3	
N 40 M8	
N 41 G0 X72 Z2	
N 42 G47 P2	
N 43 G820 NS3 NE3 P2 I0 K0 H0 Q0 V3 D0	
N 44 G47 M9	
N 45 END_OF_UNIT	
N 46 UNIT ID“G810_ICP“	[G810 pitk.rouhinta, vapaa muoto]
N 48 T1	
N 49 G96 S220 G95 F0.35 M3	
N 50 M8	
N 51 G0 X72 Z2	
N 52 G47 P2	
N 53 G810 NS4 NE9 P3 I0.5 K0.2 H0 Q0 V0 D0	
N 54 G14 Q0 D1	
N 55 G47 M9	
N 56 END_OF_UNIT	
N 57 UNIT ID“G890_ICP“	[G890 Muototyöstö ICP]
N 59 T3	
N 60 G96 S260 G95 F0.18 M4	
N 61 M8	
N 62 G0 X72 Z2	
N 63 G47 P2	
N 64 G890 NS4 NE9 V1 Q0 H3 O0 B0	
N 65 G14 Q0 D1	
N 66 G47 M9	
N 67 END_OF_UNIT	
N 68 UNIT ID“G32_MAN“	[G32 Yksinkertainen lieriömäinen kierre]
N 70 T5	
N 71 G97 S800 M3	
N 72 M8	
N 73 G0 X30 Z5	
N 74 G47 P2	
N 75 G32 X30 Z-19 F1.5 BD0 IC8 H0 V0	
N 76 G14 Q0 D1	
N 77 G47 M9	
N 78 END_OF_UNIT	

N 79 UNIT ID“C_AXIS_ON“	[**C-akseli päälle**]
N 81 M14	
N 82 G110 C0	
N 83 END_OF_UNIT	
N 84 UNIT ID“G841_Y_MANT“	[**Yksi pinta Y-akselilla, vaippap.**]
N 86 T8	
N 87 G197 S1200 G195 F0.25 M104	
N 88 M8	
N 89 G19	
N 90 G110 C0	
N 91 G0 Y0	
N 92 G0 X74 Z10	
N 93 G147 K2 I2	
N 94 G841 ID“Flaeche“ P5	[**Yksittäispinnan jyrsintä**]
N 95 G47 M9	
N 96 G14 Q0 D1	
N 97 G18	
N 98 END_OF_UNIT	
N 99 UNIT ID“G845_TAS_Y_MANT“	[**ICP taskun jyrsintä, vaippap. Y**]
N 101 T10	
N 102 G197 S1200 G195 F0.18 M104	
N 103 G19	
N 104 M8	
N 105 G110 C0	
N 106 G0 Y0	
N 107 G0 X74 Z-40	
N 108 G147 I2 K2	
N 109 G845 ID“Nut 10 mm“ Q0 H0	Yksittäispinnalla olevan uran jyrsintä
N 110 G47 M9	
N 111 G14 Q0 D1	
N 112 G18	
N 113 END_OF_UNIT	
N 114 UNIT ID“G840_ENT_Y_MANT“	[**G840 Jäysteenpoisto**]
N 116 T12	
N 117 G197 S800 G195 F0.12 M104	
N 118 G19	
N 119 M8	
N 120 G110 C0	
N 121 G0 Y0	
N 122 G0 X74 Z-40	
N 123 G147 I2 K2	

N 124 G840 ID“Nut 10mm“ Q1 H0 P0.8 B0.15	Yksittäispinnalla olevan uran jäysteenpoisto
N 125 G47 M9	
N 126 G14 Q0 D1	
N 127 G18	
N 128 END_OF_UNIT	
N 129 UNIT ID“G72_ICP_Y“	[**G72 Avarrus, upotus ICP Y**]
N 131 T2	
N 132 G197 S1000 G195 F0.22 M104	
N 133 M8	
N 134 G147 K2	
N 135 G72 ID“Bohrung_1 M6“ D0	Ensimmäisen paikkakuvion reikien keskiöinti
N 136 G47 M9	
N 137 END_OF_UNIT	
N 138 UNIT ID“G72_ICP_Y“	[**G72 Avarrus, upotus ICP Y**]
N 140 T2	
N 141 G197 S1000 G195 F0.22 M104	
N 142 M8	
N 143 G147 K2	
N 144 G72 ID“Bohrung_2 M6“ D0	Toisen paikkakuvion reikien keskiöinti
N 145 G47 M9	
N 146 G14 Q0 D1	
N 147 END_OF_UNIT	
N 148 UNIT ID“G74_ICP_Y“	[**G74 Poraus ICP Y**]
N 150 T4	
N 151 G197 S1200 G195 F0.24 M103	
N 152 M8	
N 153 G147 K2	
N 154 G74 ID“Bohrung_1 M6“ D0 V2	Ensimmäisen paikkakuvion reikien poraus
N 155 G47 M9	
N 156 END_OF_UNIT	
N 157 UNIT ID“G74_ICP_Y“	[**G74 Poraus ICP Y**]
N 159 T4	
N 160 G197 S1200 G195 F0.24 M103	
N 161 M8	
N 162 G147 K2	
N 163 G74 ID“Bohrung_2 M6“ D0 V2	Toisen paikkakuvion reikien poraus
N 164 G47 M9	
N 165 G14 Q0 D1	
N 166 END_OF_UNIT	

N 167 UNIT ID“G73_ICP_Y“	[**G73 Kierreporaus ICP Y**]
N 169 T6	
N 170 G197 S800 M103	
N 171 M8	
N 172 G147 K2	
N 173 G73 ID“Bohrung_1 M6“ F1	Ensimmäisen paikkakuvion reikien kierreporaus
N 174 G47 M9	
N 175 END_OF_UNIT	
N 176 UNIT ID“G73_ICP_Y“	[**G73 Kierreporaus ICP Y**]
N 178 T6	
N 179 G197 S800 M103	
N 180 M8	
N 181 G147 K2	
N 182 G73 ID“Bohrung_2 M6“ F1	Toisen paikkakuvion reikien kierreporaus
N 183 G47 M9	
N 184 G14 Q0 D1	
N 185 END_OF_UNIT	
N 186 UNIT ID“C_AXIS_OFF“	[**C-akseli pois**]
N 188 M15	
N 189 END_OF_UNIT	
N 190 UNIT ID“END“	[**Ohjelman loppu**]
N 192 M30	
N 193 END_OF_UNIT	
LOPPU	

9

TURN PLUS (optio #63)

9.1 Toiminto TURN PLUS

Ohjelmien luomiseksi **TURN PLUS** -ohjauksessa ohjelmoi aihio ja valmisosa graafisesti ja vuorovaikutteisesti. Sen jälkeen voit luoda työsuunnitelman automaattisesti ja saada tulokseksi kommentoidun ja strukturoidun NC-ohjelman.

TURN PLUS -toiminnolla voidaan luoda NC-ohjelmia seuraaville koneistuksille:

- Sorvauskoneistus
- Poraus- ja jyrsintäkoneistus C-akselilla
- Poraus- ja jyrsintäkoneistus Y-akselilla
- Täydelliskoneistus

TURN PLUS-konsepti

Työkappaleen kuvaus on työsuunnitelman luonnin perusta. Luontimenetelmä määritellään **Koneistussarja**.

TURN PLUS luo työsuunnitelman huomioimalla teknologiset määritteet, kuten työvarat, toleranssit jne.

Aihion seurannan pohjalta **TURN PLUS** optimoi saapumisliikkeet, välttää ilman lastuamisen sekä työkappaleen ja työkalun terän väliset törmäykset.

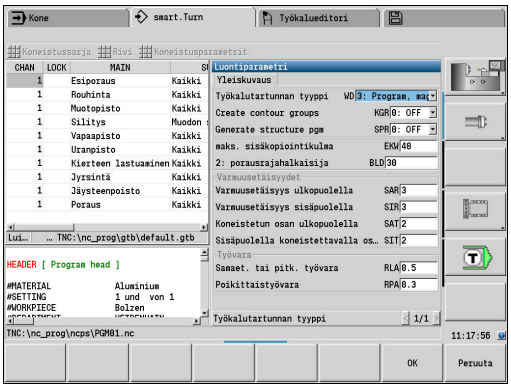
Työkalunvalintaa varten **TURN PLUS** käyttää koneparametrin asetuksista riippuen NC-ohjelman työkaluja tai hetkellistä revolverijärjestelyä/makasiiniluetteloa. Jos revolverijärjestelystä/makasiiniluettelosta ei löydetä sopivaa työkalua, **TURN PLUS** valitsee sopivan työkalun työkalutietokannasta. Parametrilla **Työkalunvalinta TS** voit valita työkalut myös manuaalisesti.

Lastuamisarvot **TURN PLUS** määrittää teknologiatietokannasta.

Koneistusgeometria

Koneistusparametrit määrittelevät koneistuksen yksityiskohdat. Niiden avulla **TURN PLUS** mukautetaan yksilöllisiin tarpeisiin.

Työkalunvalintaa varten **TURN PLUS** käyttää koneparametrin asetuksista riippuen NC-ohjelman työkaluja tai hetkellistä revolverijärjestelyä/makasiiniluetteloa.



> Huomioitavaa **ennen** työsuunnitelman luontia: Koneistusparametrien esiasetusarvot sekä yleiset asetukset määritellään koneparametreissa.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja

Valikkokohdan **Koneistusparametrit** avulla voit asettaa tärkeimmät parametrit vielä ohjelmoinnin aikana. Ohjaus vastaanottaa nämä asetukset myös koneparametriin.

Tässä määritellään esim.

- Työkalutartunnan tyyppi
- Muotoryhmät
- Rakenneohjelma
- Varmuusetäisyys
- Työvara

9.2 Alakäyttötapa Automaattinen työsuunnitelman luonti (AWG)

Alakäyttötapa **AWG** luo työsuunnitelman työlohkot **Koneistussarja** asetetun järjestyksen mukaan. Sisäänsyöttölomakkeessa **Koneistusparametrit** määritellään koneistuksen yksityiskohtaiset tiedot. Toiminto **TURN PLUS** määrittää automaattisesti työlohkon kaikki elementit. Koneistussarja asetetaan **koneistussarjaeditorin** avulla.

Yksi työlohko sisältää seuraavaa:

- työkalukutsu
- lastuamisarvot (teknologiatiedot)
- saapuminen (voidaan jättää pois)
- koneistustyökierto
- irtiajo (voidaan jättää pois)
- saapuminen työkalunvaihtoasemaan (voidaan jättää pois)

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja voi asettaa käyttöön konekohtaisia aloitusyksiköitä.

Siinä koneen valmistaja voi määritellä erilaisia siirtoparametreja, jotka esim. tangonsyöttölaite ottaa automaattisesti huomioon.

Näin luotuja työlohkoja voidaan myöhemmin muuttaa ja täydentää.

TURN PLUS simuloi koneistuksen **AWG**-valvontagrafiikassa. Valvontagrafiikan kulku ja esitys asetetaan ohjelmanäppäimellä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja

TURN PLUS antaa muotoanalyysissä virheilmoituksen, jos alueet eivät tule koneistettua oikein tai täydellisesti. Tarkasta nämä jaksot ohjelman laadinnan jälkeen ja mukauta ne omiin vaatimuksiisi.

Koneparametrilla **convertICP** (nro 602023) määritellään, vastaanottaako ohjaus ohjelmoidut vai lasketut arvot NC-ohjelmaan.

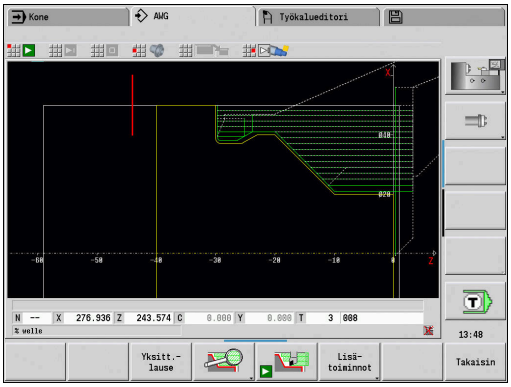
Ohjeet työskentelyyn AAG avulla

Kun työskentelet automaattisella työsuunnitelman luonnilla, huomioi seuraavaa:

- **AWG** erottaa ympyrät neljännesrajauksin. **AWG** luoma ohjelma sisältää siis mahdollisesti useampia muotoelementtejä kuin alkuperäinen.
- **AWG** sulkee avoimet muodot automaattisesti.
- **AWG** luo aina muodot vastapäivään.
- **AWG** siirtää muodon aloituspisteen aina vasempaan alanurkkaan.

Työsuunnitelman luonti

Huomioi työsuunnitelman luonnin **jälkeen** seuraavaa: Jos ohjelmassa ei ole vielä määritelty kiinnitintä, **TURN PLUS** asettaa kiinnittimen tiettyyn kiinnitysmuotoon/-pituuteen ja suuntaa lastunrajoituksen sen mukaisesti. Mukauta raja-arvot valmiissa NC-ohjelmassa.



Luo työsuunnitelma **TURN PLUS** -toiminnon avulla:

TURN PLUS

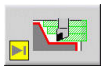
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TURN PLUS**.

> **TURN PLUS** avaa viimeksi valitun koneistussarjan.

AWG

- ▶ Alakäyttötapaa **AWG** varten paina ohjelmanäppäintä **AWG**.

> **TURN PLUS** näyttää aihion ja valmisosan muodon grafiikkaikkunassa.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Simulaatio**.

> **AWG** valvontagrafiikka ja ohjelman luonti käynnistyy.

Takaisin

- ▶ Vaihda ohjelmanäppäimellä **Takaisin** valikkoon **TURN PLUS**.

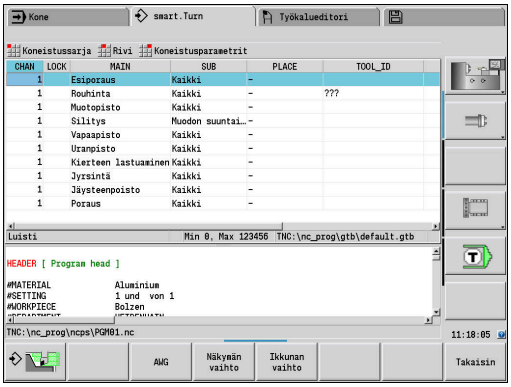
Takaisin

- ▶ Vaihda ohjelmanäppäimellä **Takaisin** käyttötavalle **smart.Turn**.
- ▶ Vastaanota nykyisen NC-ohjelman nimi muuttumattomana.
- ▶ Vaihtoehtoisesti syötä nimi, jonka mukaan NC-ohjelma tulee tallentaa.

Tallenna

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna** olemassa olevan ohjelman NC-korvaamiseksi.

Koneistussarja – Perusteet



Koneistussarja määritellään, missä järjestyksessä koneistusvaiheet suoritetaan.

TURN PLUS analysoi muodon **Koneistussarja** asetetun järjestyksen mukaan. Näin asetetaan koneistettavat muodot ja määritetään työkalujen parametrit. Muotoanalyysit suorittavat alakoneistustavan **AWGKoneistusparametrit** avulla.

TURN PLUS tekee seuraavan erottelun:

- **Pääkoneistustapa** (esim. vapaapisto)
- **Alakoneistustapa** (esim. mallikuvio H, K tai U)
- **Koneistuspaikka** (esim. ulko- tai sisäpinta)
- **Työkalunvalinta** (automaattinen tai manuaalinen)

Alakoneistustapa ja **Koneistuspaikka** tarkentavat koneistuksen määrittelyä. Jos et määrittele **Alakoneistustapa** tai **Koneistuspaikka**, alakäyttötapa **AWG** luo koneistuslohkot kaikkia alakoneistustapoja ja koneistuspaikkoja varten.

Muita vaikutussuureita työsuunnitelman luontiin ovat:

- Muodon geometria
- Muodon määritteet (attribuutit)
- Työkalun käytettävyys
- Koneistusgeometria

Jos olet määritellyt **Koneistussarja** koneistustapaa varten vain **Pääkoneistustapa**, koneistetaan kaikki siinä olevat **alakoneistustavat** määritellyssä järjestyksessä. Voit ohjelmoida **Koneistussarja** kuitenkin myös alakoneistuksia ja koneistuspaikkoja yksittäin haluamassasi järjestyksessä. Tässä tapauksessa voit alakoneistusten määrittelyn jälkeen määritellä vielä yhden kerran siihen liittyvän pääkoneistuksen. Tällä varmistat, että ohjaus huomioi kaikki alakoneistukset ja koneistuspaikat.

Alakäyttötapa **AWGei** luo työlohkoja, jos vaadittua esikoneistusta ei ole päätetty, jos työkalu ei ole käytettävissä tai vastaava tilanne on voimassa. **TURN PLUS** ohittaa teknologisesti ristiriitaiset koneistukset ja koneistussarjat.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus ei huomioi alakäyttötavalla **AWG** poraus- ja jyrsintäkoneistuksessa (esim. **Pääkoneistustapa 11: Jyrsintä**) voimassa olevaa pyörintätilannetta, sen sijaan perusteena on **Valmisosamuoto**. Esipaikoituksen ja koneistuksen aikana on olemassa törmäysvaara!

- Ohjelmoi sorvauskoneistus (esim. **Pääkoneistustapa 3: Rouhinta**) ennen poraus- ja jyrsintäkoneistusta.

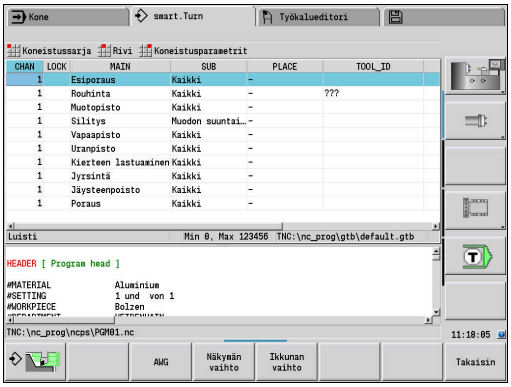
Koneistussarjojen järjestely

- **TURN PLUS** käyttää nykyistä koneistussarjaa. Voit muuttaa **olemassa olevia työsarjoja** tai korvata niitä lataamalla toisen **Koneistussarja**.
- Kun avaat **TURN PLUS** -toiminnon, viimeksi käytetty **Koneistussarja** näytetään automaattisesti.

Näkymän vaihto

Voit valita **Koneistussarja** ja NC-ohjelman esittämistä varten vaakasuuntaisen tai pystysuuntaisen ikkunan. Paina ohjelmanäppäintä **NÄKYMÄN VAIHTO** vaihtaaksesi näiden kahden näkymän välillä.

Painamalla ohjelmanäppäintä **VAIHDA IKKUNA** vaihtuu kursori ohjelma- ja koneistussarjaikkunan välillä.

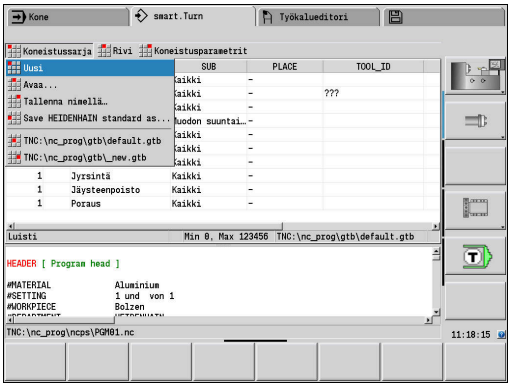


Koneistussarja muokkaus ja hallinta

TURN PLUS toimii ladattuna olevalla työsarjalla. Voit muuttaa **Koneistussarja** ja sovittaa sen omaan osakirjoosi.

Koneistussarja avaaminen:

Avaa haluamasi **Koneistussarja** seuraavalla tavalla:



TURN PLUS

- Valitse **TURN PLUS**.

- Valitse **Koneistussarja**.

- Valitse **Avaa...**.
- > **TURN PLUS** avaa valintaluettelon koneistussarjan tiedostoilla.

- Valitse haluamasi tiedosto

Koneistussarja tallennus

Tallenna haluamasi **Koneistussarja** seuraavalla tavalla:

TURN PLUS

- Valitse **TURN PLUS**.

- Valitse **Koneistussarja**.

- Valitse **Tallenna nimellä...**.
- > **TURN PLUS** avaa valintaluettelon koneistussarjan tiedostoilla.
- Tiedoston nimen syöttäminen
- Vaihtoehtoisen olemassa olevan tiedoston ylikirjoitus

Standardikoneistussarjan määrittely

Määrittele standardikoneistussarja seuraavalla tavalla:



- Valitse **TURN PLUS**.



- Valitse **Koneistussarja**.



- Valitse **HEIDENHAIN-stand. tallennus nimellä...**.

> **TURN PLUS** avaa valintaluettelon koneistussarjan tiedostoilla.

- Syötä sisään tiedostonimi, jonka alle haluat tallentaa HEIDENHAINin esimäärittelemän koneistussarjan.

Koneistussarja muokkaus

Haluamasi **Koneistussarja** seuraavalla tavalla:



- Paikoita kursori

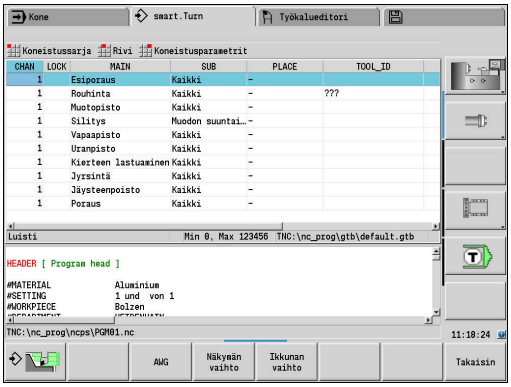


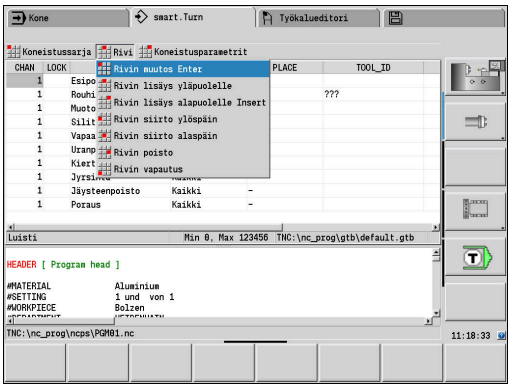
- Valitse **TURN PLUS**.



- Valitse **Rivi**.

- Valitse toiminto
  - Uuden koneistuksen lisäys
  - Koneistuksen siirto
  - Koneistuksen muutos
  - Koneistuksen poisto





Uuden koneistuksen lisäys:



- Valitse **Rivin lisäys yläpuolelle** lisätäksesi uuden koneistuksen kursorin sijaintipaikan eteen.



- Valitse **Rivin lisäys alapuolelle Insert** lisätäksesi uuden koneistuksen kursorin sijaintipaikan taakse.

Koneistuksen siirto:



- Valitse **Rivin siirto ylöspäin**.



- Vaihtoehtoisesti valitse **Rivin siirto alaspäin**.

Koneistuksen muutos:



- Valitse **Rivin muutos Enter**.



- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Koneistuksen poisto:



- Valitse **Rivin poisto**.

Koneistussarjojen yleiskuvaus

Seuraavassa taulukossa on luettelo mahdollisista yhdistelmistä: **Pääkoneistustapa** – **Alakoneistustapa** – **Koneistuspaikka** ja selitys työskentelytavoista alakäyttötavoilla **AWG**.

Koneistussarja Esiporaus

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Esiporaus			**Muotoanalyysi**: Porausvaiheiden määritys **Koneistusparametri**: Keskitetty esiporaus (nro 602100)
	Kaikki	–	Esiporaus

Koneistussarja Rouhinta

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Rouhinta			**Muotoanalyysi**: Muodon alajaottelu alueisiin ulkopitkittäis-/ulkopoikittais- ja sisäpitkittäis-/sisäpoikittaiskoneistusta varten liittyen poikittais-/pitkittäissuhteeseen **Järjestys**: Ulkosorvaus ennen sisäsorvausta **Koneistusparametri**: Rouhinta (nro 602200)
	Kaikki	–	Poikittaiskoneistus, Pitkittäiskoneistus Ulkopuolinen ja Sisäpuolinen
	Pitkittäiskoneistus	–	Pitkittäiskoneistus – Ulkopuolinen ja Sisäpuolinen
	Pitkittäiskoneistus	**Ulkopuolinen**	Pitkittäiskoneistus – Ulkopuolinen
	Pitkittäiskoneistus	**Sisäpuolinen**	Pitkittäiskoneistus – Sisäpuolinen
	Poikittaiskoneistus	–	Poikittaiskoneistus – Ulkopuolinen ja Sisäpuolinen
	Poikittaiskoneistus	**Ulkopuolinen**	Poikittaiskoneistus – Ulkopuolinen
	Poikittaiskoneistus	**Sisäpuolinen**	Poikittaiskoneistus – Sisäpuolinen
	Muodon mukainen	–	Muodonmukainen koneistus – Ulkopuolinen ja Sisäpuolinen
	Muodon mukainen	**Ulkopuolinen**	Muodonmukainen koneistus – Ulkopuolinen
	Muodon mukainen	**Sisäpuolinen**	Muodonmukainen koneistus – Sisäpuolinen

Koneistussarja Kaiverrus

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Kaiverrus			**Muotoanalyysi**: Muodon alajaottelu alueisiin ulko- ja sisäpuolista koneistusta varten Sisäänpiston muotoalueet (pistot) määritetään ja koneistetaan mahdollisen sisäänpistokulman mukaisesti. **Koneistusparametri**: Rouhinta tai silitys
	Kaksi työkalua	–	Ulkopuolinen ja Sisäpuolinen kahdella työkalulla tai yksi työkalu kahdella B-akselikulmalla
	Kaksi työkalua	**Ulkopuolinen**	Ulkopuolinen kahdella työkalulla tai yksi työkalu kahdella B-akselikulmalla
	Kaksi työkalua	**Sisäpuolinen**	Sisäpuolinen kahdella työkalulla tai yksi työkalu kahdella B-akselikulmalla
	Kaksi työkalua	**Ulko/otsa**	Aksiaalikoneistus – Ulkopuolinen kahdella työkalulla tai yksi työkalu kahdella B-akselikulmalla
	Kaksi työkalua	**Ulko/takaperäinen**	Ulkopuolinen takaperin kahdella työkalulla tai yksi työkalu kahdella B-akselikulmalla
	Kaksi työkalua	**Sisä/otsa**	Aksiaalikoneistus – Sisäpuolinen kahdella työkalulla tai yksi työkalu kahdella B-akselikulmalla
	Neutraali työkalu	-	Ulkopuolinen ja Sisäpuolinen yhdellä neutraalilla työkalulla tai nappityökalulla
	Neutraali työkalu	**Ulkopuolinen**	Ulkopuolinen yhdellä neutraalilla työkalulla tai nappityökalulla
	Neutraali työkalu	**Sisäpuolinen**	Sisäpuolinen yhdellä neutraalilla työkalulla tai nappityökalulla
	Neutraali työkalu	**Ulko/otsa**	Aksiaalikoneistus – Ulkopuolinen yhdellä neutraalilla työkalulla tai nappityökalulla
	Neutraali työkalu	**Ulko/takaperäinen**	Ulkopuolinen takaperin yhdellä neutraalilla työkalulla tai nappityökalulla
	Neutraali työkalu	**Sisä/otsa**	Aksiaalikoneistus – Sisäpuolinen yhdellä neutraalilla työkalulla tai nappityökalulla

Koneistussarja Silitys

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Silitys			**Muotoanalyysi**: Muodon alajaottelu alueisiin ulko- ja sisäpuolista koneistusta varten **Järjestys**: Ulkosorvaus ennen sisäsorvausta **Koneistusparametri**: Silitys (nro 602300)
	Muodon mukainen	–	Ulko- ja sisäpuolinen koneistus
	Muodon mukainen	**Ulkopuolinen**	Ulkokoneistus
	Muodon mukainen	**Sisäpuolinen**	Sisäkoneistus
	Neutraali työkalu	-	Ulkopuolinen ja Sisäpuolinen yhdellä neutraalilla työkalulla tai nappityökalulla
	Neutraali työkalu	**Ulkopuolinen**	Ulkopuolinen yhdellä neutraalilla työkalulla tai nappityökalulla
	Neutraali työkalu	**Sisäpuolinen**	Sisäpuolinen yhdellä neutraalilla työkalulla tai nappityökalulla
	Neutraali työkalu	**Ulko/otsa**	Aksiaalikoneistus – Ulkopuolinen yhdellä neutraalilla työkalulla tai nappityökalulla
	Neutraali työkalu	**Ulko/takaperäinen**	Ulkopuolinen takaperin yhdellä neutraalilla työkalulla tai nappityökalulla
	Neutraali työkalu	**Sisä/otsa**	Aksiaalikoneistus – Sisäpuolinen yhdellä neutraalilla työkalulla tai nappityökalulla

Koneistussarja Muotopisto

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Muotopisto			**Muotoanalyysi**: Sisäänpiston muotoalueet (määrittelemättömät pistot) määritetään ja koneistetaan **sisäänkopiointikulman EKW** mukaisesti. **Järjestys**: Ulkosorvaus ennen sisäsorvausta **Koneistusparametrit**: Globaali valmisosaparametri (nro 601900)
	Kaikki	–	Säteittäis-/aksiaalikoneistus – Ulkopuolinen ja sisäpuolisen akselin koneistus: Ulkopuolinen aksiaalikoneistus tapahtuu edessä ja takana.
	Pitkittäiskoneistus	**Ulkopuolinen**	Säteittäiskoneistus – Ulkopuolinen
	Pitkittäiskoneistus	**Sisäpuolinen**	Säteittäiskoneistus – Sisäpuolinen
	Poikittaiskoneistus	**Ulko/otsa**	Aksiaalikoneistus – Ulkopuolinen
	Poikittaiskoneistus	**Sisä/otsa**	Aksiaalikoneistus – Sisäpuolinen

Pistosorvaus ja **Muotopisto** ovat vaihtoehtoisia.

Koneistussarja Pistosorvaus

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Pistosorvaus			**Muotoanalyysi**: ■ **Ilman edeltävää rouhintakoneistusta** – Täydellinen muoto, mukaanlukien sisäänpiston muotoalueet (määrittelemättömät pistot), koneistetaan. ■ **Edeltävällä rouhintakoneistuksella** – Sisäänpiston muotoalueet (määrittelemättömät pistot) määritetään ja koneistetaan **sisäänkopiointikulman EKW** mukaisesti. **Järjestys**: Ulkosorvaus ennen sisäsorvausta **Koneistusparametrit**: Globaali valmisosaparametri (nro 601900)
	Kaikki	–	Säteittäin-/ – Ulkopuolinen ja Sisäpuolinen
	Pitkittäiskoneistus	**Ulkopuolinen**	Säteittäiskoneistus – Ulkopuolinen
	Pitkittäiskoneistus	**Sisäpuolinen**	Säteittäiskoneistus – Sisäpuolinen
	Poikittaiskoneistus	**Ulko/otsa**	Aksiaalikoneistus – Ulkopuolinen
	Poikittaiskoneistus	**Sisä/otsa**	Aksiaalikoneistus – Sisäpuolinen

Pistosorvaus ja **Muotopisto** ovat vaihtoehtoisia.

Koneistussarja Vapaapisto

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Vapaapisto			**Muotoanalyysi** – Muotoelementin **Vapaapisto** määritys: ■ **Kuvio H** – Koneistus yksittäisliikkeellä; kopiointityökalu (tyyppi 22x) ■ **Kuvio K** – Koneistus yksittäisliikkeellä; kopiointityökalu (tyyppi 22x) ■ **Kuvio U (G25 H4)** – Koneistus yksittäisliikkeellä; uranpistotyökalu (tyyppi 15x) **Järjestys**: Ulkosorvaus ennen sisäsorvausta; säteittäiskoneistus ennen aksiaalikoneistusta
	Kaikki	–	Kaikki uranpistotyypit – Ulkopuolinen ja Sisäpuolinen
	Kaikki	**Ulkopuolinen**	Kaikki uranpistotyypit – Ulkopuolinen
	Kaikki	**Sisäpuolinen**	Kaikki uranpistotyypit – Sisäpuolinen
	Kuvio H, **Kuvio K**, **Kuvio U (G25 H4)**	–	Säteittäin-/ – Ulkopuolinen ja Sisäpuolinen
	Kuvio H, **Kuvio K**, **Kuvio U (G25 H4)**	**Ulkopuolinen**	Koneistus – Ulkopuolinen
	Kuvio H, **Kuvio K**, **Kuvio U (G25 H4)**	**Sisäpuolinen**	Koneistus – Sisäpuolinen

Koneistussarja Uranpisto

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Uranpisto			**Muotoanalyysi** – Muotoelementin **Uranpisto** määritys: ■ **Kuvio S** (Lukitusrengas – Uranpiston mallikuvio S) ■ **Kuvio D** (Lukitusrengas – Uranpiston mallikuvio D) ■ **Kuvio A** (Uranpisto yleinen) ■ **Kuvio FK** (Vapaasorvaus F) – FK koneistetaan vain **uranpistolla**, kun kyseessä on **sisäänkopiointikulma EKW**. **Järjestys**: Ulkosorvaus ennen sisäsorvausta **Koneistusparametrit** (Kuvio FK): Globaali valmisosaparametri (nro 601900)
	Kaikki	–	Kaikki uranpistotyypit; Säteittäis-/aksiaalikoneistus; Ulkopuolinen ja Sisäpuolinen
	Kuvio S, **Kuvio D**, **Kuvio A**, **Kuvio FK**	–	Säteittäin-/ – Ulkopuolinen ja Sisäpuolinen
	Kuvio S, **Kuvio D**, **Kuvio A**, **Kuvio FK**	**Ulkopuolinen**	Säteittäiskoneistus – Ulkopuolinen
	Kuvio S, **Kuvio D**, **Kuvio A**, **Kuvio FK**	**Sisäpuolinen**	Säteittäiskoneistus – Sisäpuolinen
	Kuvio S, **Kuvio D**, **Kuvio A**, **Kuvio FK**	**Ulko/otsa**	Aksiaalikoneistus – Ulkopuolinen
	Kuvio S, **Kuvio D**, **Kuvio A**, **Kuvio FK**	**Sisä/otsa**	Aksiaalikoneistus – Sisäpuolinen

Koneistussarja Poraus

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Poraus			**Muotoanalyysi**: Muotoelementin **Poraukset** määritys **Järjestys** – Porausteknologia/ yhdistelmäporaukset: ■ Keskiöporaus / Keskiöupotus ■ Poraus ■ Upotus / Upotusporaus ■ Kalvinta / Väljennysporaus ■ Kierreporaus / poraus- ja kierreyhdistelmä **Järjestys** – Koneistuspaikka: ■ Keskinen ■ Otsapinta (koneistaa myös Y-otsapinnan) ■ Vaippapinta (koneistaa myös Y-vaippapinnan) Geometristen määrittelyjen **järjestys**
	Kaikki	–	Kaikki porauskoneistukset kaikilla koneistus-paikoilla
	Kaikki	**Keskinen**	Kaikkien porauskoneistusten keskinen koneis-tus
	Kaikki	**Otsapinta**	Kaikki porauskoneistukset otsapinnalla
	Kaikki	**Vaippa**	Kaikki porauskoneistukset vaippapinnalla
	Kaikki	**Otsap. vain C**	C-akselin porauskoneistukset otsapinnalla
	Kaikki	**Vaippap. vain C**	C-akselin porauskoneistukset vaippapinnalla
	Kaikki	**Takap. vain C**	C-akselin porauskoneistukset takapinnalla
	Kaikki	**Otsap. vain Y**	Y-akselin porauskoneistukset otsapinnalla
	Kaikki	**Vaippap. vain Y**	Y-akselin porauskoneistukset vaippapinnalla
	Kaikki	**Takap. vain Y**	Y-akselin porauskoneistukset takapinnalla
	Keskiöporaus, **Poraus**, **Upotus**, **Kalvinta**, **Kierre**	–	Koneistus kaikilla koneistuspaikoilla
	Keskiöporaus, **Poraus**, **Upotus**, **Kalvinta**, **Kierre**	**Keskinen**	Keskinen koneistus otsapinnalla
	Keskiöporaus, **Poraus**, **Upotus**, **Kalvinta**, **Kierre**	**Otsapinta**	Koneistus otsapinnalla
	Keskiöporaus, **Poraus**, **Upotus**, **Kalvinta**, **Kierre**	**Vaippa**	Koneistus vaippapinnalla
	Keskiöporaus, **Poraus**, **Upotus**, **Kalvinta**, **Kierre**	**Otsap. vain C**	C-akselin koneistus vaippapinnalla

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
	Keskiöporaus, **Poraus**, **Upotus**, **Kalvinta**, **Kierre**	**Vaippap. vain C**	C-akselin koneistus vaippapinnalla
	Keskiöporaus, **Poraus**, **Upotus**, **Kalvinta**, **Kierre**	**Takap. vain C**	C-akselin koneistus takapinnalla
	Keskiöporaus, **Poraus**, **Upotus**, **Kalvinta**, **Kierre**	**Otsap. vain Y**	Y-akselin koneistus vaippapinnalla
	Keskiöporaus, **Poraus**, **Upotus**, **Kalvinta**, **Kierre**	**Vaippap. vain Y**	Y-akselin koneistus vaippapinnalla
	Keskiöporaus, **Poraus**, **Upotus**, **Kalvinta**, **Kierre**	**Takap. vain Y**	Y-akselin koneistus takapinnalla

Koneistussarja Kierteen lastuaminen

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Kierteen lastuaminen			**Muotoanalyysi**: Muotoelementin **Kierre** määritys **Järjestys**: Ulkosorvaus ennen sisäsorvausta, sitten geometrisen määrittelyn järjestys
	Kaikki	–	Lieriömäisen (pitkittäin), kartiomaisen ja tasomaisen kierteen ulkopuolinen ja sisäpuolinen koneistus
	Kaikki	**Ulkopuolinen**	Lieriömäisen (pitkittäin), kartiomaisen ja tasomaisen kierteen ulkopuolinen koneistus
	Kaikki	**Sisäpuolinen**	Lieriömäisen (pitkittäin), kartiomaisen ja tasomaisen kierteen sisäpuolinen koneistus
	Lieriö	–	Lieriömäisen ulko- ja sisäkierteen koneistus
	Lieriö	**Ulkopuolinen**	Lieriömäisen ulkokierteen koneistus
	Lieriö	**Sisäpuolinen**	Lieriömäisen sisäkierteen koneistus
	Poikittain	–	Ulko- ja sisäkierteen tasokierteen koneistus
	Poikittain	**Ulkopuolinen**	Ulkopuolisen tasokierteen koneistus
	Poikittain	**Sisäpuolinen**	Sisäpuolisen tasokierteen koneistus
	Kartio	–	Ulko- ja sisäkierteen kartiokierteen koneistus
	Kartio	**Ulkopuolinen**	Ulkopuolisen kartiokierteen koneistus
	Kartio	**Sisäpuolinen**	Sisäpuolisen kartiokierteen koneistus

Koneistussarja Jyrsintä

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Jyrsintä			**Muotoanalyysi**: Jyrsintämuotojen määritys **Järjestys** – Jyrsintäteknologia: ■ Lineaariset ja ympyrämäiset urat ■ Avoimet muodot ■ Suljetut muodot (taskut), yksittäis- ja monikulmiopinnat **Järjestys** – Koneistuspaikka: ■ Otsapinta (koneistaa myös Y-otsapinnan) ■ Vaippapinta (koneistaa myös Y-vaippapinnan) Geometristen määrittelyjen **järjestys**
	Kaikki	–	Kaikki jyrsintäkoneistukset kaikilla koneistuspaikoilla
	Kaikki	**Otsapinta**	Kaikki porauskoneistukset vaippapinnalla
	Kaikki	**Vaippa**	Kaikki porauskoneistukset vaippapinnalla
	Kaikki	**Otsap. vain C**	Kaikki C-akselin jyrsintäkoneistukset otsapinnalla
	Kaikki	**Vaippap. vain C**	Kaikki C-akselin jyrsintäkoneistukset vaippapinnalla
	Kaikki	**Takap. vain C**	Kaikki C-akselin jyrsintäkoneistukset takapinnalla
	Kaikki	**Otsap. vain Y**	Kaikki Y-akselin jyrsintäkoneistukset otsapinnalla
	Kaikki	**Vaippap. vain Y**	Kaikki Y-akselin jyrsintäkoneistukset vaippapinnalla
	Kaikki	**Takap. vain Y**	Kaikki Y-akselin jyrsintäkoneistukset takapinnalla
	Pinta, **Muoto**, **Uran jyrsintä**, **Tasku**	–	Jyrsintäkoneistus kaikilla koneistuspaikoilla
	Pinta, **Muoto**, **Uran jyrsintä**, **Tasku**	**Otsapinta**	Jyrsintäkoneistus otsapinnalla
	Pinta, **Muoto**, **Uran jyrsintä**, **Tasku**	**Vaippa**	Jyrsintäkoneistus vaippapinnalla
	Pinta, **Muoto**, **Uran jyrsintä**, **Tasku**	**Otsap. vain C**	C-akselin porauskoneistus otsapinnalla
	Pinta, **Muoto**, **Uran jyrsintä**, **Tasku**	**Vaippap. vain C**	C-akselin jyrsintäkoneistus vaippapinnalla
	Pinta, **Muoto**, **Uran jyrsintä**, **Tasku**	**Takap. vain C**	C-akselin jyrsintäkoneistus takapinnalla
	Pinta, **Muoto**, **Uran jyrsintä**, **Tasku**	**Otsap. vain Y**	Y-akselin jyrsintäkoneistus otsapinnalla
	Pinta, **Muoto**, **Uran jyrsintä**, **Tasku**	**Vaippap. vain Y**	Y-akselin jyrsintäkoneistus vaippapinnalla

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
	Pinta, **Muoto**, **Uran jyrsintä**, **Tasku**	**Takap. vain Y**	Y-akselin jyrsintäkoneistus takapinnalla

Koneistussarja Katkaisupisto

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Katkaisupisto	**Kaikki**	–	Työkappale katkaistaan
	Kokopintakoneistus	–	Työkappale katkaistaan ja kiinnitys vaihdetaan

Koneistussarja Uudelleenkiinnitys

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Uudelleenkiinnitys	**Kokopintakoneistus**	–	Työkappaleen kiinnitys vaihdetaan toisinpäin

Koneistussarja Erityiskoneistus

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Erityiskoneistus	**Kaikki**	–	Määritelty aliohjelma toteutetaan

Koneistussarja Jäysteenpoisto

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Jäysteenpoisto			**Muotoanalyysi**: Jyrsintämuotojen määritys attribuutilla **Jäysteenpoisto** **Järjestys** – **Koneistuspaikka**: ■ Otsapinta (koneistaa myös Y-otsapinnan) ■ Vaippapinta (koneistaa myös Y-vaippapinnan) Geometristen määrittelyjen **järjestys**
	Kaikki	–	Kaikki jyrsintäkoneistukset kaikilla koneistuspaikoilla
	Kaikki	**Otsapinta**	Kaikkien jyrsintäkoneistusten jäysteenpoisto otsapinnalla
	Kaikki	**Vaippa**	Kaikkien jyrsintäkoneistusten jäysteenpoisto vaippapinnalla
	Kaikki	**Otsap. vain C**	Kaikkien C-akselin jyrsintäkoneistusten jäysteenpoisto otsapinnalla
	Kaikki	**Vaippap. vain C**	Kaikkien C-akselin jyrsintäkoneistusten jäysteenpoisto vaippapinnalla
	Kaikki	**Takap. vain C**	Kaikkien C-akselin jyrsintäkoneistusten jäysteenpoisto takapinnalla
	Kaikki	**Otsap. vain Y**	Kaikkien Y-akselin jyrsintäkoneistusten jäysteenpoisto otsapinnalla
	Kaikki	**Vaippap. vain Y**	Kaikkien Y-akselin jyrsintäkoneistusten jäysteenpoisto vaippapinnalla
	Kaikki	**Takap. vain Y**	Kaikkien Y-akselin jyrsintäkoneistusten jäysteenpoisto takapinnalla

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
	Muoto, **Uran jyrsintä**, **Tasku** (*)	–	Valitun elementin jäysteenpoisto kaikilla koneistuspaikoilla
	Muoto, **Uran jyrsintä**, **Tasku** (*)	**Otsapinta**	Valitun elementin jäysteenpoisto otsapinnalla
	Muoto, **Uran jyrsintä**, **Tasku** (*)	**Vaippa**	Valitun elementin jäysteenpoisto vaippapinnalla
	Muoto, **Uran jyrsintä**, **Tasku** (*)	**Otsap. vain C**	Valitun elementin jäysteenpoisto otsapinnalla C-akselilla
	Muoto, **Uran jyrsintä**, **Tasku** (*)	**Vaippap. vain C**	Valitun elementin jäysteenpoisto vaippapinnalla C-akselilla
	Muoto, **Uran jyrsintä**, **Tasku** (*)	**Takap. vain C**	Valitun elementin jäysteenpoisto takapinnalla C-akselilla
	Muoto, **Uran jyrsintä**, **Tasku** (*)	**Otsap. vain Y**	Valitun elementin jäysteenpoisto otsapinnalla Y-akselilla
	Muoto, **Uran jyrsintä**, **Tasku** (*)	**Vaippap. vain Y**	Valitun elementin jäysteenpoisto vaippapinnalla Y-akselilla
	Muoto, **Uran jyrsintä**, **Tasku** (*)	**Takap. vain Y**	Valitun elementin jäysteenpoisto takapinnalla Y-akselilla

***: Muotomallikuvion määrittely**

Koneistussarja Kaiverrus

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Kaiverrus			**Järjestys** – Koneistuspaikka: ■ Otsapinta (koneistaa myös Y-otsapinnan) ■ Vaippapinta (koneistaa myös Y-vaippapinnan) Geometristen määrittelyjen **järjestys**
	Kaikki	–	Kaikkien elementtien kaiverrus kaikilla koneistuspaikoilla
	Kaikki	**Otsapinta**	Kaikkien elementtien kaiverrus otsapinnalla
	Kaikki	**Vaippa**	Kaikkien elementtien kaiverrus vaippapinnalla
	Kaikki	**Otsap. vain C**	Kaikkien elementtien kaiverrus otsapinnalla C-akselilla
	Kaikki	**Vaippap. vain C**	Kaikkien elementtien kaiverrus vaippapinnalla C-akselilla
	Kaikki	**Takap. vain C**	Kaikkien elementtien kaiverrus takapinnalla C-akselilla
	Kaikki	**Otsap. vain Y**	Kaikkien elementtien kaiverrus otsapinnalla Y-akselilla
	Kaikki	**Vaippap. vain Y**	Kaikkien elementtien kaiverrus vaippapinnalla Y-akselilla
	Kaikki	**Takap. vain Y**	Kaikkien elementtien kaiverrus takapinnalla Y-akselilla

Koneistussarja Jyrsintä, silitys

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Jyrsintä, silitys			**Muotoanalyysi**: Jyrsintämuotojen määritys **Järjestys** – Jyrsintäteknologia: ■ Lineaariset ja ympyrämäiset urat ■ Avoimet muodot ■ Suljetut muodot (taskut), yksittäis- ja monikulmiopinnat **Järjestys** – Koneistuspaikka: ■ Otsapinta (koneistaa myös Y-otsapinnan) ■ Vaippapinta (koneistaa myös Y-vaippapinnan) Geometristen määrittelyjen **järjestys**
	Kaikki	–	Kaikkien elementtien silitys kaikilla koneistuspaikoilla
	Kaikki	**Otsapinta**	Kaikkien elementtien silitys otsapinnalla
	Kaikki	**Vaippa**	Kaikkien elementtien silitys vaippapinnalla
	Kaikki	**Otsap. vain C**	Kaikkien elementtien silitys otsapinnalla C-akselilla
	Kaikki	**Vaippap. vain C**	Kaikkien elementtien silitys vaippapinnalla C-akselilla
	Kaikki	**Takap. vain C**	Kaikkien elementtien silitys takapinnalla C-akselilla
	Kaikki	**Otsap. vain Y**	Kaikkien elementtien silitys otsapinnalla Y-akselilla
	Kaikki	**Vaippap. vain Y**	Kaikkien elementtien silitys vaippapinnalla Y-akselilla
	Kaikki	**Takap. vain Y**	Kaikkien elementtien silitys takapinnalla Y-akselilla
	Muoto, **Uran jyrsintä**, **Tasku** (*)	–	Valitun elementin silitys kaikilla koneistuspaikoilla
	Muoto, **Uran jyrsintä**, **Tasku** (*)	**Otsapinta**	Valitun elementin silitys otsapinnalla
	Muoto, **Uran jyrsintä**, **Tasku** (*)	**Vaippa**	Valitun elementin silitys vaippapinnalla
	Muoto, **Uran jyrsintä**, **Tasku** (*)	**Otsap. vain C**	Valitun elementin silitys otsapinnalla C-akselilla
	Muoto, **Uran jyrsintä**, **Tasku** (*)	**Vaippap. vain C**	Valitun elementin silitys vaippapinnalla C-akselilla
	Muoto, **Uran jyrsintä**, **Tasku** (*)	**Takap. vain C**	Valitun elementin silitys takapinnalla C-akselilla
	Muoto, **Uran jyrsintä**, **Tasku** (*)	**Otsap. vain Y**	Valitun elementin silitys otsapinnalla Y-akselilla
	Muoto, **Uran jyrsintä**, **Tasku** (*)	**Vaippap. vain Y**	Valitun elementin silitys vaippapinnalla Y-akselilla

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
	Muoto, **Uran jyrsintä**, **Tasku** (*)	**Takap. vain Y**	Valitun elementin silitys takapinnalla Y-akselilla

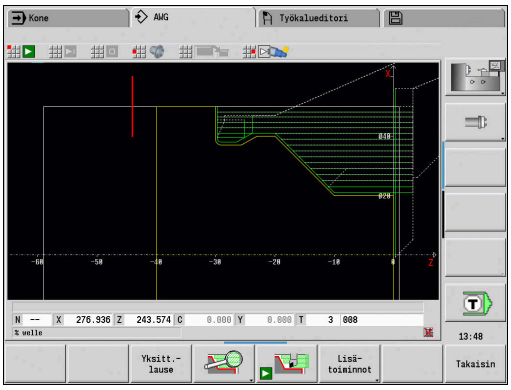
***: Jyrsintäteknologian määrittely**

9.3 AAG-valvontagrafiikka

Kun luot ohjelman alakäyttötavalla **AWG**, simulaatioikkunassa näytetään ohjelmoitua aihio- ja valmisosaa ja sen lisäksi kaikki koneistusvaiheet simuloidaan peräjälkeen. Aineenpoistossa mukaillaan aihion muotoa.

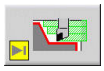
AWG-valvontagrafiikan ohjaus

AWG-valvontagrafiikkaa käytetään seuraavalla tavalla:





- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **AWG**.
- > Ohjaus käynnistää **AWG**-valvontagrafiikan.



- ▶ Koneistusvaiheiden simulaation käynnistys
- > Ohjaus näyttää tarvittaessa dialogit, joissa on koneistusta ja työkaluja koskevia tietoja.

Ohjaus tunnistaa **AWG**-valvontagrafiikan punareunaisesta muodosta ohjelmanäppäimen symbolissa.

Työkaluliikkeiden esitys ja simulaatiotila asetetaan kuten alakäyttötavalla **Simulaatio**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja

AWG-valvontagrafiikan lopettaminen

Simulaation aikana ohjaus luo NC-ohjelman. Sen jälkeen kun koneistus on simuloitu, voit sulkea grafiikkaikkunan:



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Takaisin**.
- > Ohjaus palaa automaattisesti **TURN PLUS** -toimintoon.



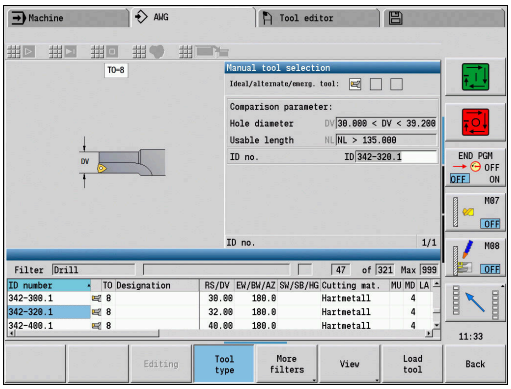
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Takaisin**.
- > Ohjaus avaa dialogiruudun **Tallenna nimellä**.

Dialogikentässä **Tiedostonimi** ohjaus näyttää avattuna olevan NC-ohjelman nimen. Jos et syötä muuta tiedostonimeä, avattuna oleva NC-ohjelma korvataan. Vaihtoehtoisesti voit tallentaa koneistuksen toisella ohjelmalla.

9.4 Koneistusohje

Työkalunvalinta, revolverivarustelu

Tämä toiminto on käytettävissä myös työkalumakasiinilla varustetuissa koneissa. Ohjaus käyttää makasiinilistaa revolverilistan sijaan.



Työkalunvalinta määräytyy seuraavilla tiedoilla:

- Koneistussuunta
- koneistettavaan muotoon
- Koneistussarja
- Asetus työkalutartunnan tyypin koneistusparametrissa
- Asetus koneparametreissa

Parametriin **Työkalutartunnan tyyppi WD** voidaan vaikuttaa koneistusparametreissa sekä myös koneparametrissa (nro 602001).

Jos ihannetyökalua ei ole käytettävissä **TURN PLUS** etsii:

- ensin vaihtotyökalun
- sitten varatyökalun

Tarvittaessa koneistusmenetelmä mukautetaan vaihto- tai varatyökaluun. Jos on useampia sopivia työkaluja, **TURN PLUS** käyttää optimaalista työkalua. Jos **TURN PLUS** ei löydä mitään työkalua, valitse työkalut manuaalisesti.

Kiinnitintyyppi erottelee erilaisia työkalukiinnittimiä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja

TURN PLUS tarkastaa, sopiiko kiinnittimen tyyppi työkalunpitimen ja revolveripaikan kuvaukseen.

Koneparametrista **defaultG59** (nro 602022) riippuen **TURN PLUS** laskee työkappaleelle automaattisesti tarvittavan nollapistesiirron ja aktivoi sen koodilla **G59**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja

Nollapistesiirron laskentaa varten **TURN PLUS** huomioi seuraavat arvot:

- **Pituus Z** (Aihion kuvaus)
- **Työvara K** (aihion kuvaus)
- **Istukan reuna Z** (kiinnitinkuvaus ja koneistusparametrit)
- **Leukojen referenssi B** (kiinnitinkuvaus ja koneistusparametrit)

Alakäyttötapa **AWG** käyttää moniterätyökaluja ja käsivaihtopitimiä, jotka on syötetty ohjelmajaksotunnuksen **MANUAL TOOL** alla.

Manuaalinen työkalunvalinta

Koneistusparametrista **Työkalutartunnan tyyppi WD** ja **Työkalunvalinta TS** riippuen **TURN PLUS** valitsee työkalut. Jos **TURN PLUS** ei löydä määritellystä listasta sopivaa työkalua, työkalut on valittava manuaalisesti.

Moniteräkiinnittimellä varustetuissa koneissa ohjaus käyttää **MANUAL TOOL** -jaksossa valittuja työkaluja työkalupoolina.

TURN PLUS antaa vertailuparametrin. Ohjelmanäppäimellä valitset, mistä luettelosta etsit työkaluja.

Työkalun manuaalinen valinta:

Työkalu-lista

- Paina ohjelmanäppäintä **Työkalulista**.

Revolveri-luettelo

- Vaihtoehtoisesti paina ohjelmanäppäintä **Revolveriluettelo**.
- Valitse työkalu työkalutaulukosta.

Lataa työkalu

- Vastaanota työkalu työkalunvalintaa ohjelmanäppäimellä **Lataa työkalu**.

Vastaan-ota

- Sulje työkalunvalinta ohjelmanäppäimellä **Päteä**.

> Kun painat ohjelmanäppäintä **Työkalugrafiikka**, ohjaus näyttää apukuvan sijaan työkalunvalvonnan grafiikkaa. Tämän grafiikan avulla näet valitun työkalun todelliset tiedot, esim. työkalun suuntaus.

Kaiverrus

Kaiverrus sorvataan sisäänpistetyt muotoalueet, joiden kylkikulma on suurempi kuin **sisäkopiointikulma EKW**.

Siinä ohjaus käyttää joko neutraalia työkalua tai sopivaa työkaluparia.

Kaiverrus kahdella työkalulla

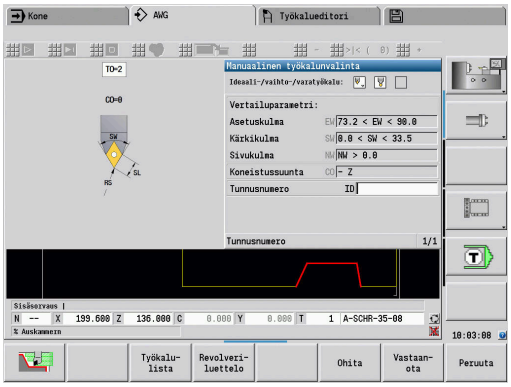
AWG etsii tällä asetuksella kaksi erilaisen geometrian omaavaa työkalua ja koneistaa muodon kahdesta suunnasta.

Jos konetta käytetään lisäksi B-akselilla, ohjaus käyttää tällä asetuksella **yhtä** työkalua kahdella erilaisella B-akselikulmalla.

Kaiverrus neutraalilla työkalulla

AWG etsii neutraalin työkalun. Jos neutraalia työkalua ei ole olemassa, ohjaus käyttää nappityökalua.

Käyttöohjeet



- Varmista, että **Kaiverrus** on koneistusjärjestyksessä pistokoneistuksen edessä, muuten vastaavat alueet koneistetaan valmiiksi.
- Kapeilla kaiverrusalueilla ohjaus näyttää viestiä **Pisto liian kapea automaattista kaiverrusta varten** ja avaa dialogin manuaalista työkalun valintaa varten. Ohjaus näyttää varatyökalun alla koneistussuuntaa.

  Käytettävissä olevat mahdollisuudet:
  - Jos ohitat dialogin, ohjaus keskeyttää **Kaiverrus** ja koneistaa muodon myöhemmin muotopistoilla.
  - Kun vastaanotat dialogit, koneistus ei ole täydellinen.

> Tarvittaessa voit muuttaa asetuskulmaa vaaditun sisäänpistokulman saavuttamiseksi ja koneistaa muodon täydellisesti.

Muotopisto, Pistosorvaus

Terän nirkon säde on oltava pienempi kuin pistomuodon pienin sisäsäde, mutta >= 0,2 mm.

Terän leveysTURN PLUS määrittää pistomuodon mukaan:

- Pistomuoto sisältää akselinsuuntaisia pohjaelementtejä, joissa on säteen molemmilla sivuilla: **SB** <= **b** + 2 * **r** (erilaiset säteet: pienin säde)
- Pistomuoto sisältää akselinsuuntaisia pohjaelementtejä ilman säteitä tai sädettä vain yhdellä sivulla: **SB** <= **b**
- Pistomuoto ei sisällä akselinsuuntaisia pohjaelementtejä: **Terän leveys** määritetään koneistusparametrin Pistoleveysjakaja SBD (nro 60240) mukaan.

Lyhenteet:

- **SB**: **Terän leveys**
- **b**: Viisteen leveys
- **r**: Säde

Poraus

Alakäyttötapa **AWG** määrittää työkalut porausgeometrian mukaan. **TURN PLUS** käyttää keskiöporauksessa paikallaan pysyviä työkaluja.

Lastuamisarvot, jäähdytysneste

TURN PLUS määrittää lastuamisarvot seuraavien tietojen mukaan:

- **Materiaalit** (ohjelmaotsikko)
- **Terämateriaalit** (työkaluparametri)
- **Koneistustapa** (pääkoneistus koneistussarjassa)

Määritetyt arvot kerrotaan työkalukohtaisilla korjauskertoimilla.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja

Rouhinta- ja sislityskoneistuksessa pätee:

- Pääsyöttönopeus pääterän käytössä
- Sivusyöttönopeus sivuterän käytössä

Jyrsintäkoneistuksissa pätee:

- Pääsyöttöarvo koneistuksissa jyrsintätasossa
- Sivusyöttöarvo asetusliikkeissä

Lastuamisnopeus muunnetaann kierre-, poraus- ja jyrsintäkoneistuksissa kierrosluvuksi.

Jäähdytysneste: Teknologiatietokannassa olevasta terän materiaalista, työkappaleen materiaalista ja koneistustavasta riippuen sinä määrittelet, tehdäänkö koneistus jäähdytysnesteellä tai ilman. Alakäyttötapa **AWG** aktivoi vastaavat jäähdytyskierrot kullekin työkalulle.

Jos teknologiatietokantaan määritellään jäähdytysneste, alakäyttötapa **AWG** kytkee osoitetut jäähdytyskierrot tälle työlohkolle.

Kierroslukurajoitus: **TURN PLUS** käyttää kierroslukurajoituksena TSF-valikon maksimikierroslukua.

Sisämuodot

TURN PLUS koneistaa läpikulkevat sisämuodot syvimmän kohdan ja siitä suuremman halkaisijan liityntäkohtaan saakka.

Se, mihin asemaan saakka porataan, rouhitaan ja silitetään, määräytyy seuraavien tietojen perusteella:

- Sisäpuolinen lastunrajoitus
- **Sisäpuolinen ylimenopituus ULI** (koneistusparametri nro 602227)

Edellytyksenä on, että käytettävissä oleva työkalun pituus riittää koneistukseen. Jos näin ei ole, tämä parametri määrää sisäkoneistuksen. Seuraavat esimerkit esittävät tätä periaatetta.

Raja sisäkoneistuksessa:

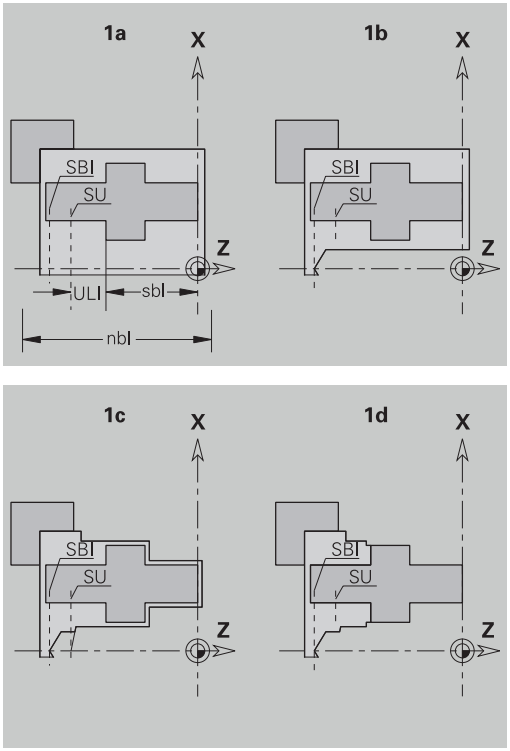
- **Esiporaus**: **SBI** rajoittaa porausvaihetta.
- **Rouhinta**: **SBI** tai **SU** rajoittavat rouhintaa.
  - **SU** = Rouhinnan peruspituus (**sbl**) + Ylimenopituus sisäpuolella (**ULI**)
  - Koneistuksessa syntyvien **renkaiden** välttämiseksi **TURN PLUS** jättää 5° alueen ennen rouhinnanrajoituslinjaa ennalleen.
- **Silitys**: **sbl** rajoittaa silitystä.

Rouhintaraja ennen lastunrajoitusta

Esimerkki 1: Rouhinnanrajoituslinja (**SU**) on **ennen** sisäpuolista lastunrajoitusta (**SBI**).

Lyhenteet:

- **SBI**: Sisäpuolinen lastunrajoitus
- **SU**: Rouhinnanrajoituslinja (**SU** = **sbl** + **ULI**)
- **sbl**: Rouhinnan peruspituus (sisämuodon syvin takimmainen kohta)
- **ULI**: Ylimenopituus sisäpuolella (koneistusparametri nro 602227)
- **nbl**: Käytettävissä oleva työkalun pituus (Työkaluparametri)

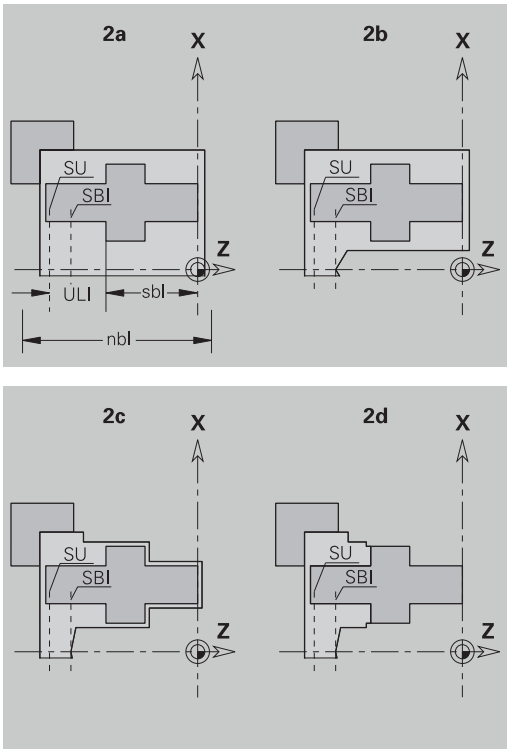


Rouhintaraja lastunrajoituksen takana

Esimerkki 2: Rouhinnanrajoituslinja (**SU**) on sisäpuolisen lastunrajoituksen **takana** (**SBI**).

Lyhenteet:

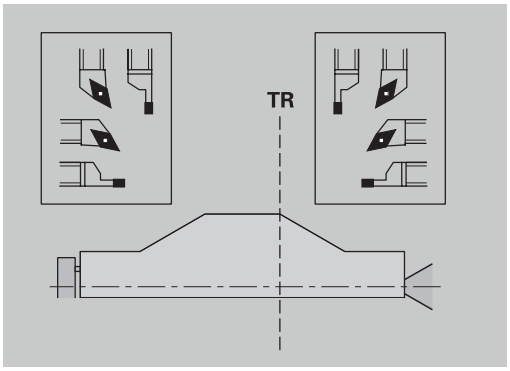
- **SBI**: Sisäpuolinen lastunrajoitus
- **SU**: Rouhinnanrajoituslinja (**SU** = **sbl** + **ULI**)
- **sbl**: Rouhinnan peruspituus (sisämuodon syvin takimmainen kohta)
- **ULI**: Ylimenopituus sisäpuolella (koneistusparametri nro 602227)
- **nbl**: Käytettävissä oleva työkalun pituus (Työkaluparametri)

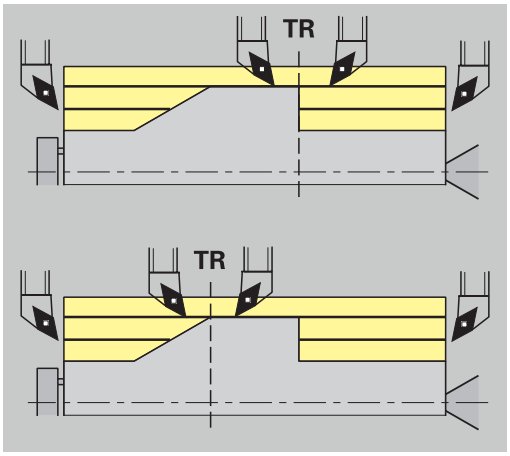


Akselikoneistus

TURN PLUS tukee standardikoneistuksen lisäksi myös ulkomuodon takapuolista koneistusta. Näin akselit voidaan koneistaa yhdellä kiinnityksellä. Kiinnittimen dialogissa voit valita sisäänsyöttöparametrilla **V** vastaavan kiinnitystavan **Akselin koneistus AAG** (**1: Akseli/istukka** tai **2: Akseli/otsavääntiö**).

Akselin kriteerinä: Työkappale on kiinnitetty karan ja kärkipylkän puolelle.





OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus ei suorita alakäyttötavalla **AWG** otsa- ja takapinnan koneistuksessa automaattista törmäystarkastusta eikä myöskään tue kärkipylkän automaattista takaisinvetoa. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- Tarkasta NC-ohjelma alakäyttötavalla **Simulaatio** grafiikan avulla.
- Tarvittaessa mukauta NC-ohjelma

Erotuspiste TR

Erotuspiste TR jakaa työkappaleen etupuoliseen ja takapuoliseen alueeseen. Jos **Erotuspiste** ei anneta, **TURN PLUS** sijoittaa suurimman ja siitä pienemmän halkaisijan liityntäkohtaan. **Erotuspiste** tulee sijoittaa ulkonurkkaan.

Työkalut koneistettaessa:

- etupuolista aluetta: Pääkoneistussuunta – Z ja ensisijaisesti vasemman puolen pisto- tai kierretyökalut jne.
- takapuolista aluetta: Pääkoneistussuunta + Z ja ensisijaisesti oikean puolen pisto- tai kierretyökalut jne.

Erotuspiste asetus ja muokkaus:

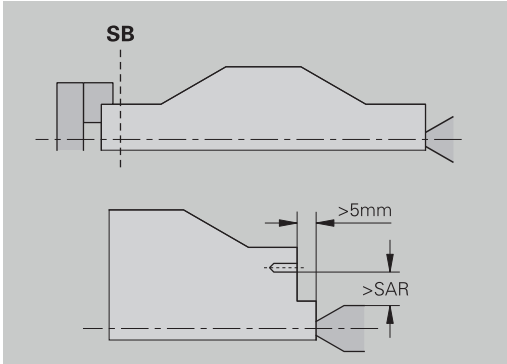
Lisätietoja: "Erotuspiste G44", Sivu 301

Suoja-alueet poraus- ja jyrsintäkoneistuksiin

TURN PLUS koneistaa poraus- ja jyrsintämuodot tasopinnoissa (otsa- ja takapinta) seuraavin ehdoin:

- (vaakasuora) etäisyys tasopintaan > 5 mm
- kiinnittimen ja poraus-/jyrsintämuodon välinen etäisyys > **SAR** (SAR: katso käyttäjäparametri).

Jos akseli on kiinnitetty karan puolella leukoihin, **TURN PLUS** huomioi parametrin **Lastunrajoitus ulkop. O**.



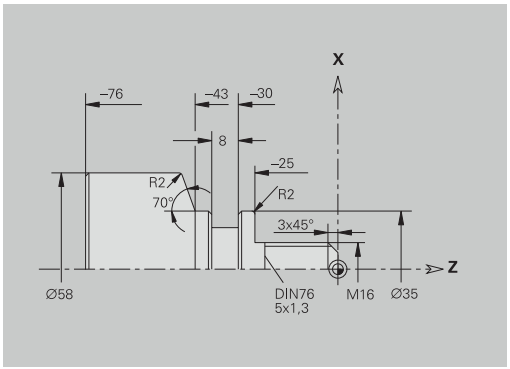
Koneistusohjeet:

- **Karan puolen istukkakiinnitys**: Aihion kiinnityksen puoleisen alueen on oltava esivalmisteltu. Lastunrajoituksen perusteella ei muuten voitaisi luoda järkevää koneistusmenetelmää.
- **Tangon koneistus**: **TURN PLUS** ei ohjaa tangonlataajaa ja eikä liikuta kärkipylkän ja tukipylkän mekanismia. Koneistusta kiinnityspihtien ja keskiökärjen välillä työkappaleen jälkiasetuksella ei tueta.
- **Tason koneistus**:
  - Huomaa, että **Koneistussarja** määrittelyt koskevat koko työkappaletta, myös akselin pään tasokoneistuksessa.
  - Alakäyttötapa **AWG** ei koneista takapuolista sisäaluetta. Jos akseli on kiinnitetty karan puolella leukoihin, takapuolta ei koneisteta.
- **Pitkittäiskoneistus**: Ensin koneistetaan etupuoli, sen jälkeen takapuoliset alueet.
- **Törmäyksen välttäminen** – Jos koneistuksia ei suoriteta törmäysvapaasti, voit:
  - voit täydentää ohjelmaa jälkikäteen kärkipylkän takaisinvedolla, tukipylkän sijoituksella, jne.
  - välttää törmäykset lisäämällä jälkikäteen lastunrajoituksia ohjelmaan.
  - estää automaattisia koneistuksia alakäyttötavalla **AWG** syöttämällä attribuutin **Ei koneisteta** tai määrittelemällä koneistuspaikan **Koneistussarja**.
  - Määritellä aihion työvaralla = 0. Silloin etupuolen koneistus jää pois (esim. pituuskatkaistut ja keskitetyt akselit).

9.5 Esimerkki

Työvaiheet aihion ja valmisosan muodon laatimista, varustelua ja työsuunnitelman automaattista luontia varten aloitetaan työpiirustuksesta.

- Aihio: Ø60 X 80
- Terän materiaali: Ck 45



Ohjelman sijoittaminen



- Valitse valikkokohta **Ohj.**



- Valitse valikkokohta **Uusi**.



- Valitse valikkokohta **Uusi DIN PLUS.ohjelma Ctrl+N**.
- > Ohjaus avaa dialogiruudun **Tallenna nimellä**.
- Syötä sisään ohjelman nimi.



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.
- > Ohjaus avaa dialogiruudun **Ohjelman alku (lyhyt)**.
- Materiaalin valinta kiintosanaluettelosta



- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Aihion määrittely



- Valitse valikkokohta **ICP**.



- Valitse valikkokohta **Aihio**.
- > Ohjaus avaa alakäyttötavan **ICP-editori**.



- Valitse valikkokohta **Tanko**.
- > **ICP-editori** avaa dialogiruudun **Tanko**.
- Aihion määrittely:
  - **X**: **Halkaisija** = 60 mm
  - **Z**: Aihion **Pituus** = 80 mm
  - **K**: **Työvara Z** = 2 mm



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.
- > Alakäyttötapa **ICP-editori** esittää aihion.



- Paina ohjelmanäppäintä **Takaisin**.

Perusmuodon määrittely





- Valitse valikkokohta **ICP**.



- Valitse valikkokohta **Valmisosa**.



- Valitse valikkokohta **Muoto**.



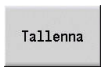
- Valitse valikkokohta **Suora**.
- Koordinaattien sisäänsyöttö:
  - **XS**: **Alkupiste** muodolle = 0 mm
  - **ZS**: Muodon **Alkupiste** = 0 mm
  - **X**: **Tavoitepiste** = 16 mm



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



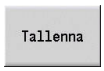
- Valitse valikkokohta **Suora**.
- **Z**: **Tavoitepiste** = -25 mm



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



- Valitse valikkokohta **Suora**.
- **X**: **Tavoitepiste** = 35 mm



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



- Valitse valikkokohta **Suora**.
- **Z**: **Tavoitepiste** = -43 mm



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.

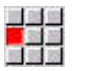


- Valitse valikkokohta **Suora**.
- Koordinaattien sisäänsyöttö:
  - **X**: **Tavoitepiste** = 58 mm
  - **AN**: **Kulma Z-akseliin nähden** = 70°

- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



- Valitse valikkokohta **Suora**.
- **Z**: **Tavoitepiste** = -76 mm



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



- Valitse valikkokohta **Suora**.
- **X**: **Tavoitepiste** = 0 mm



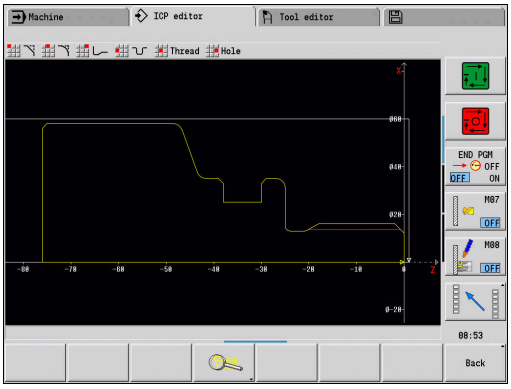
- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



- Paina ohjelmanäppäintä **Takaisin**.

Mallukuvioelementin määrittely

Nurkka viisteen määrittely:





- Paina ohjelmanäppäintä **Muotoelementti**.



- Valitse valikkokohta **Viiste**.



- Valitse haluamasi nurkka.



- Paina ohjelmanäppäintä **Valitse**.
- Dialogiruutu **Viiste**: Syötä **Viisteen leveys** = 3 mm.

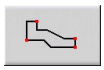


- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.

Pyöristysten määrittely:



- Valitse valikkokohta **Pyöristys**.



- Valitse haluamasi nurkka.



- Valitse mahdollisesti muita nurkkia.



- Paina ohjelmanäppäintä **Valitse**.
- Dialogiruutu **Pyöristys**: Syötä **Pyöristysssäde** = 2 mm.



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.

Vapaapiston määrittely:



- Valitse valikkokohta **Vapaapisto**.



- Valitse valikkokohta **Vapaapisto DIN 76**.



- Valitse haluamasi nurkka.



- Paina ohjelmanäppäintä **Valitse**.
> **ICP-editori** avaa dialogiruudun **Vapaapisto DIN 76**.
- Ohjaukseen on valmiiksi tallennettu vapaapistoja.



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.

Uranpisto määrittely:



- Valitse valikkokohta **Urapisto**.



- Valitse valikkokohta **Standardiuranpisto / G22**.



- Valitse haluamasi pinta.



- Paina ohjelmanäppäintä **Valitse**.
- Dialogiruudussa **Standardiuranpisto / G22**: Syötä sisään arvot.
  - **Tavoitepiste Z** = -38 mm
  - **Sisänurkka I** = 27 mm
  - **Sisänurkka Ki** = 8 mm - Aktivoi ohjelmanäppäin **Inkrement.**
  - **Ul. pyör./viis. B** = -1 mm



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.

Kierteen määrittely:



- Valitse valikkokohta **Kierre**.



- Valitse haluamasi pinta.



- Paina ohjelmanäppäintä **Valitse**.
- > **ICP-editori** avaa dialogiruudun **Kierre**.
- Ohjaukseen on valmiiksi tallennettu kierteet.



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



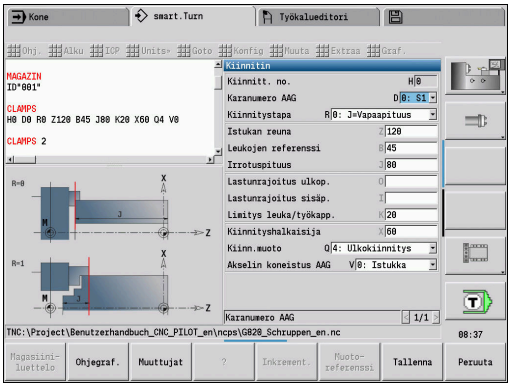
- Paina ohjelmanäppäintä **Takaisin**.

Varustele ja kiinnitä työkappale.

Koneparametrista **defaultG59** (nro 602022) riippuen **TURN PLUS** laskee työkappaleelle automaattisesti tarvittavan nollapistesiirron ja aktivoi sen koodilla **G59**.

Nollapistesiirron laskentaa varten **TURN PLUS** huomioi seuraavat arvot:

- **Pituus Z** (aihion kuvaus)
- **Työvara K** (aihion kuvaus)
- **Istukan reuna Z** (kiinnitinkuvaus tai koneistusparametrit)
- **Leukojen referenssi B** (kiinnitinkuvaus tai koneistusparametrit)



Kiinnittimen lisäys:



- Valitse valikkokohta **Alku**.



- Valitse valikkokohta **Lisää kiinnitin**.
- Kiinnittimen kuvaus:
  - Syötä sisään **Kiinnitt. no.**.
  - Valitse **Karanumero AAG**.
  - Valitse **Kiinnitystapa**.
  - Syötä sisään **Leukojen referenssi**.
  - Syötä sisään **Irrotuspituus**.
  - Syötä sisään **Lastunrajoitus ulkop.**
  - Syötä sisään **Lastunrajoitus sisäp.**
  - Syötä sisään **Limitys leuka/työkapp.**
  - Syötä sisään **Kiinnityshalkaisija**.
  - Valitse **Kiinn.muoto**.
  - Valitse **Akselin koneistus AAG**.
- > **TURN PLUS** huomioi kiinnittimen ja lastunrajoituksen ohjelman laadinnan yhteydessä.



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.

Työsuunnitelman laadinta ja tallennus

Työsuunnitelman laadinta:



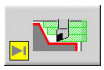
- Paina ohjelmanäppäintä **TURN PLUS**.



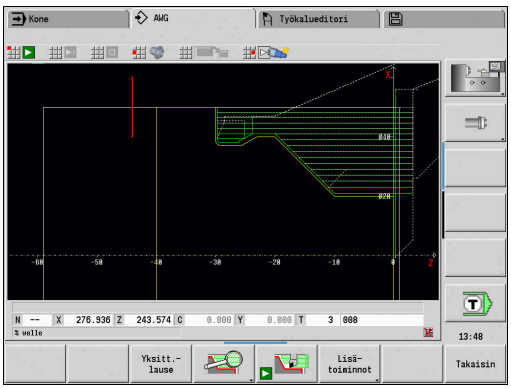
- Tarvittaessa valitse **Koneistussarja**.



- Valitse ohjelmanäppäin **AWG**.



- Käynnistä **AWG**-valvontagrafiikka.



Ohjelman tallennus:



- Paina ohjelmanäppäintä **Takaisin**.



- Paina ohjelmanäppäintä **Takaisin**.
- Tarkista ja sovita tiedostonimet.



- Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.
- > **TURN PLUS** tallentaa NC-ohjelman.



Alakäyttötapa **AWG** luo työsuunnitelman työlohkot **Koneistussarja** ja **Koneistusparametrit** asetusten mukaan.

9.6 Täydelliskoneistus TURN PLUS:lla

Työkappaleen kiinnityksen vaihto

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Työkappaleiden uudelleenkiinnitys riippuu koneesta.
Koneen valmistaja valmistelee kiinnityksen vaihtoon tarvittavat aliohjelmat.

TURN PLUS sisältää kolme vaihtoehtoista täydelliskoneistusta:

- Työkappaleen uudelleenkiinnitys pääkarassa. Molemmat kiinnitykset ovat yhdessä NC-ohjelmassa.
- Työkappaleen kiinnityksen vaihto pääkarasta vastakaraan (istukkaosa).
- Katkaisu ja työkappaleen tartunta vastakaran avulla

TURN PLUS valitsee tarvittavat kiinnityksen vaihdon muuttujat kiinnittimen ja koneistussarjan mukaan.

Koneparametreissa **CfgExpertProgam** (nro 606800) on jokaista kiinnityksen vaihdon muuttujaa varten määritelty oma aliohjelma, joka ohjaa kiinnityksen vaihdon kulkua.

Kiinnittimen määrittely täydelliskoneista varten

Kiinnittimen dialogissa määritellään toiminnankulku täydelliskoneistusta varten. Sen lisäksi määrittelet nollapisteet, noutoasemat ja lastunrajoitukset.

Esimerkki ensimmäiselle kiinnitykselle täydelliskoneistuksessa.

Parametri:

- **Kiinnitt. no. H**: KIINNITIN 1
- **Karanumero AAG D**:
  - 0: Pääkara
- **Kiinnitystapa R**:
  - **0: J=Vapaapituus**
  - **1: J=Kiinnityspituus**
- **Istukan reuna Z**: Ei sisäänsyöttöä (alakäyttötapa **AWG** vastaanottaa arvon käyttäjäparametreista)
- **Leukojen referenssi B**: Ei sisäänsyöttöä (alakäyttötapa **AWG** vastaanottaa arvon käyttäjäparametreista)
- **Kiinnitys- tai Irrotuspituus J**: Syötä sisään kiinnitys- tai irrotuspituus
- **Lastunrajoitus ulkop. O**: Alakäyttötapa **AWG** laskee (ulkopuolisessa kiinnityksessä).
- **Lastunrajoitus sisäp. I**: Alakäyttötapa **AWG** laskee (sisäpuolisessa kiinnityksessä).
- **Limitys leuka/työkapp. K**: Limitys leuka/työkapp.
- **Kiinnityshalkaisija X**: Aihion kiinnityshalkaisija
- **Kiinn.muoto Q**:
  - **4: Ulkokiinnitys**
  - **5: Sisäkiinnitys**
- **Akselin koneistus AAG V**: Valitse haluamasi **AWG**-menetelmä.

Esimerkki: Ensimmäisen kiinnittimen määrittely

```
...
KIINNITYSLAITE 1
H0 D0 R0 J100 K15 X120 Q4 V0
...
```

Esimerkki toiselle kiinnitykselle täydelliskoneistuksessa.

Parametri:

- **Kiinnitt. no. H**: KIINNITIN 2
- **Karanumero AAG D**:
  - 0: Pääkara
  - 3: Vastakara (riippuen kiinnityksen vaihtotavasta)
- **Kiinnitystapa R**:
  - **0: J=Vapaapituus**
  - **1: J=Kiinnityspituus**
- **Istukan reuna Z**: Ei sisäänsyöttöä (alakäyttötapa **AWG** vastaanottaa arvon käyttäjäparametreista)
- **Leukojen referenssi B**: Ei sisäänsyöttöä (alakäyttötapa **AWG** vastaanottaa arvon käyttäjäparametreista)
- **Kiinnitys- tai Irrotuspituus J**: Syötä sisään kiinnitys- tai irrotuspituus
- **Lastunrajoitus ulkop. O**: Alakäyttötapa **AWG** laskee (ulkopuolisessa kiinnityksessä).
- **Lastunrajoitus sisäp. I**: Alakäyttötapa **AWG** laskee (sisäpuolisessa kiinnityksessä).
- **Limitys leuka/työkapp. K**: Limitys leuka/työkapp.
- **Kiinnityshalkaisija X**: Aihion kiinnityshalkaisija
- **Kiinn.muoto Q**:
  - **4: Ulkokiinnitys**
  - **5: Sisäkiinnitys**
- **Akselin koneistus AAG V**: Valitse haluamasi **AWG**-menetelmä.

Esimerkki: Toisen kiinnittimen määrittely

```
...
KIINNITYSLAITE 2
H0 D3 R1 J15 K-15 X68 Q4 V0
...
```

Automaattinen ohjelmanlaadinta täydelliskoneistuksessa

Automaattisessa ohjelmanlaadinnassa (alakäyttötapa **AWG**) luodaan ensin ensimmäisen kiinnityksen koneistusvaiheet. Sen jälkeen alakäyttötapa **AWG** avaa dialogi-ikkunan, jossa kysytään kiinnityksen vaihdon parametreja.

Dialogi-ikkunan parametrit on esimääritelty arvoilla, jotka alakäyttötapa **AWG** on laskenut esimääritellyn työkappaleen muodon perusteella. Nämä arvot voidaan vastaanottaa tai muuttaa. Kun arvot on vahvistettu, alakäyttötapa **AWG** luo koneistuksen toista kiinnitystä varten.

Koneen valmistaja asettaa koneparametrit, joille näytetään sisäänsyöttöparametreja kiinnityksen vaihdon dialogi-ikkunoissa.

Näihin dialogi-ikkunoihin voidaan yhdistää myös muita sisäänsyöttöparametreja. Valitse sitä varten koneparametreissa **CfgExpertProgPara** (nro 606900) tarvittava parametriluettelo. Syötä haluttuun parametriin arvo, jolla parametri sen jälkeen esimääritellään dialogi-ikkunassa. Syötä 9999999, jolloin parametri näytetään ilman esimääriteltyä arvoa.

Työkappaleen kiinnityksen vaihto pääkarassa.

Pääkarassa tapahtuvan kiinnityksen vaihdon aliohjelma on määritelty käyttäjäparametrissa **Manuaalisen kiinnityksen vaihdon parametrilista** (Standardiohjelma: Rechuck_manual.ncs).

Määrittele **Koneistussarja** lopussa koneistusvaihe ja **Pääkoneistustapa Vaihtokiinnitys** sekä **Alakoneistustapa Kokopintakoneistus**.

Valitse kiinnittimen kuvaus parametrissa **D** pääkaran kummallekin kiinnittimelle.

Esimerkki: Kiinnittimen määrittely

```
...
KIINNITYSLAITE 1
H0 D0 R0 J80 K15 X120 Q4 V0
KIINNITYSLAITE 2
H0 D0 R0 J100 K15 X120 Q4 V0
...
```

Työkappaleen kiinnityksen vaihto pääkarasta vastakaraan

Pääkarassa tapahtuvan kiinnityksen vaihdon aliohjelma on määritelty käyttäjäparametrissa **Täydelliskoneistuksen kiinnityksen vaihdon parametrilista** (Standardiohjelma: Rechuck_complete.ncs).

Määrittele koneistussarjan lopussa koneistusvaihe ja **Pääkoneistustapa Vaihtokiinnitys** sekä **Alakoneistustapa Kokopintakoneistus**.

Valitse kiinnittimen kuvaus parametrissa **D** pääkaran ensimmäiselle kiinnittimelle ja vastakaran toiselle kiinnittimelle.

Esimerkki: Kiinnittimen määrittely

...
KIINNITYSLAITE 1
H0 D0 R0 J80 K15 X120 Q4 V0
KIINNITYSLAITE 2
H0 D0 R0 J100 K15 X120 Q4 V0
...

Työkappaleen katkaisu ja tartuna vastakaralla

Katkaisun ja vastakassa tapahtuvan tartunnan aliohjelma on määritelty käyttäjäparametrissa **Katkaisun ja kiinnityksen vaihdon parametrilista** (Standardiohjelma: Rechuck_complete.ncs).

Määrittele koneistussarjan lopussa koneistusvaihe ja **Pääkoneistustapa Katkaisupisto** sekä **Alakoneistustapa Kokopintakoneistus**.

Valitse kiinnittimen kuvaus parametrissa **D** pääkaran ensimmäiselle kiinnittimelle ja vastakaran toiselle kiinnittimelle.

Esimerkki: Kiinnittimen määrittely

...
KIINNITYSLAITE 1
H0 D0 R0 J80 K15 X120 Q4 V0
KIINNITYSLAITE 2
H0 D0 R0 J100 K15 X120 Q4 V0
...

10

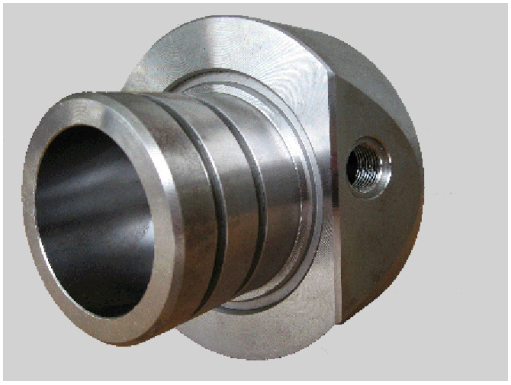
B-akseli (optio #54)

10.1 Perusteet

Käännetty koneistustaso

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja perustaa tämän toimintoympäristön ja toimintaominaisuudet.



B-akseli mahdollistaa poraus- ja jyrsintäkoneistukset vinosti tila-avaruudessa sijaitsevilla tasoilla. Yksinkertaisen ohjelmoinnin mahdollistamiseksi koordinaatistoa käännetään niin, että poraus- ja jyrsintämuotojen määrittely voi tapahtua YZ-tasossa. Poraus tai jyrsintä tapahtuu sen jälkeen käännetyssä tasossa.

Lisätietoja: "Koneistustason kääntö G16", Sivu 640

Muotokuvauksen ja koneistuksen erottelu pätee myös koneistukseen käännetyssä tasossa. Aihion seurantaa ei suoriteta.

Muodot käännetyssä tasossa tunnistetaan jaksotunnuksen **VAIPPA Y** avulla.

Lisätietoja: "Jakso VAIPPA Y", Sivu 88

Ohjaus tukee NC-ohjelmanlaadintaa B-akselilla **ISOtapa** ja käyttötavalla **smart.Turn**.

Graafinen simulaatio näyttää koneistusta käännetyssä tasossa tutuissa sorvaus- ja otsapinnan ikkunoissa ja lisäksi **sivunäkymässä (YZ)**.

Kun käytät työkalua kulmaan asetetulla työkalunpitimellä, voidaan käännettyä koneistustasoa käyttää myös ilman B-akselia. Työkalunpitimen kulma määritellään **Kulmasiirto RW** työkalun kuvauksessa.

TCPM

Toiminnolla **TCPM** (Tool Center Point Management) muutetaan kiertoakseleiden toimintaa käännön yhteydessä.

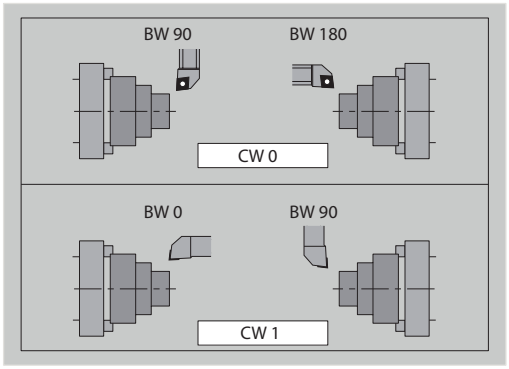
Ilman **TCPM**-määrittelyä akseli kiertää mekaanisen kiertopisteen ympäri, päälle kytketyllä **TCPM**-määrittelyllä työkalun kärki pysyy kiertopisteessä ja lineaariakselit suorittavat akselin tasausliikkeen.

Toiminto **TCPM** sallii muodon koneistuksen B-akselin samanaikaisella asetuksella.

Toiminnolla **TCPM G928** kytketään yhdensuuntaisakselitoiminto päälle ja pois päältä.

Lisätietoja: "TCPM G928", Sivu 487

Työkalut B-akselia varten



B-akselin etuna on työkalujen joustava käyttö sorvauskoneistuksessa. B-akselin käännön ja työkalun pyörittämisen avulla voit saada aikaan sellaisia työkalujärjestelyjä, jotka mahdollistavat pitkittäis- ja tasokoneistuksen tai radiaalisen ja aksiaalisen koneistuksen pää- ja vastakaralla saman työkalun avulla.

Näin tarvittavien työkalujen lukumäärä ja työkalunvaihtojen lukumäärä vähenee.

Työkalutiedot: Kaikki työkalut kuvataan X-, Z- ja Y-mitoilla sekä korjauksilla työkalutietueessa. Nämä mitat ja työkalun suuntaus syötetään perustuen **kääntökulmaan B=0°** (referenssiasema).

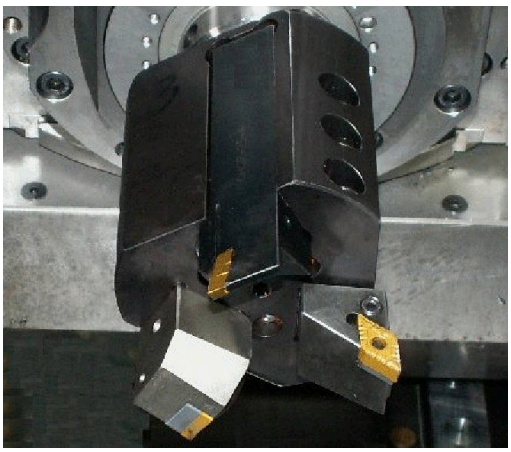
Lisäksi määritellään **Työkalun kääntö CW**. Tämä parametri määrittelee ei-pyörivillä työkaluilla (sorvaustyökaluilla) työkalun työskentelyaseman.

B-akselin kääntökulma ei ole työkalutietojen rakenneosa. Tämä kulma määritellään työkalukutsun tai työkalu käytön yhteydessä.

Työkalun suuntaus ja paikoitusaseman näyttö: Työkalun kärjen aseman laskenta sorvaustyökaluilla tapahtuu terän suuntauksen pohjalta.

Ohjaus laskee sorvaustyökalujen käytössä työkalun suuntauksen asetus- ja kärkikulman mukaan.

Moniterätyökalut B-akselia varten



Jos työkalunpitimeen on asennettu useampia työkaluja, sitä kutsutaan **moniterätyökaluksi**. Moniterätyökalun jokaiselle terälle (työkalulle) on oma **Tunnusnumero** ja kuvaus.

Asentokulma, kuvassa merkintä **CW**, on työkalutietojen osa. Kun terä (työkalu) nyt aktivoidaan, ohjaus kiertää moniterätyökalun oikeaan asentokulmaan. Asentokulmaan lisätään siirtoarvo työkalunvaihtorutiinista. Näin voit käyttää työkalua **normaaliasennossa** tai **pään kautta**.

Valokuva esittää moniterätyökalua kolmella terällä.

High Dynamic Turning

High Dynamic Turning

Ohjaus tukee yrityksen CERATIZIT kehittämää korkeadynaamista sorvaustoimintoa **High Dynamic Turning**, lyhyesti **HDT**. Menetelmän avulla voit suorittaa yleisimmät sorvaukset yhdellä työkalulla.

HDT-työkalut kiinnitetään jyrsinkaraan, jota käytetään B-akselina (**B2**).

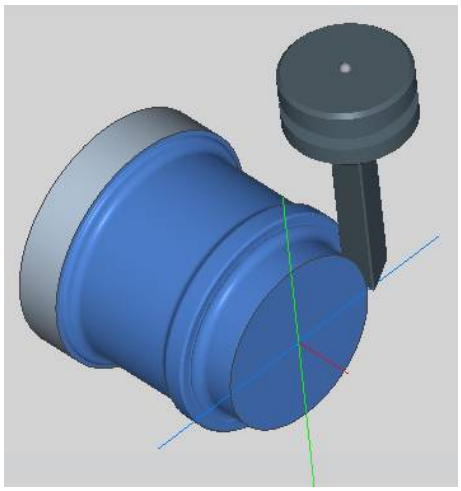
HDT-koneistuksen aikana koordinaatisto on käännetty niin, että mekaaninen Y-akseli suorittaa halkaisijan asetusliikkeen.

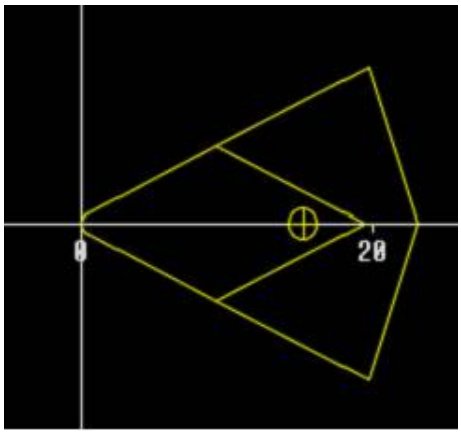
- Erityiset kääntöterät ja tarvittavat työkalunpitimet määritellään käyttötavalla **Työkalueditori**

  Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Toiminnolla **G931** aktivoidaan ja deaktivoidaan **HDT-tapa**.

  katso "HDT-tapa G931", Sivu 497
- Koneistus tarkastetaan alakäyttötavan **Simulaatio** avulla. 2D-simulaatiossa näet työkalun radat ja työkalun terät. 3D-simulaatiossa näet koko koneistuksen työkalunpidin mukaan lukien.
- Konetietojen näyttö kertoo ajantasaisesta kytkentätilasta **HDT-tapa**. Ohjaus näyttää myös saman symbolin simulaation aikana.

  Katso käyttäjän käsikirjaa.





Alkuehdot:

- Kone vastakaralla Y- ja/tai B-akselilla
- Kone jyrsinkaralla (**B2**-akseli)
- B-akselikoneistus (optio # 54)
- Kone ja ohjaus on valmisteltava **HDT**-koneistusta varten

  Koneen valmistajan tulee mm. luoda tarvittavat kinemaattiset kuvaukset ja mukauttaa konfigurointiasetukset.

Ohjeet:

- Voit käyttää **HDT**-tilaa sekä pää- että vastakaralla.
- **HDT**-työkalujen geometrian vuoksi mm. takaleikkuut sekä sisäkoneistukset eivät ole mahdollisia **HDT**-tilassa.

10.2 Korjaukset B-akselilla

Korjaukset ohjelmankulussa

Työkalukorjaukset: Määritetyt korjausarvot annetaan työkalukorjausten lomakkeessa.

Lisäksi määritellään muita toimintoja, jotka olivat voimassa mitatun pinnan muokkauksen yhteydessä:

- **B-akselin kulma BW**
- **Työkalun kääntö CW**
- **Koneistustapa KM**
- **Kulma G16**

Ohjaus laskee mitan asemaan **B**=0 ja tallentaa sen työkalutietokantaan.

Työkalun korjaus ohjelmankulun aikana:

Työkalu-korjaus

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Työkalukorjaus** ohjelmankulussa.
- > Ohjaus avaa dialogiruudun **Työkalukorjauksen asetus**.**Työkalukorjauksen asetus**
- ▶ Syötä sisään uudet arvot.

Tallenna

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.

Ohjaus näyttää kentässä **T** (koneen näyttö) korjausarvoja nykyisen B-akselikulman ja työkalun asentokulman suhteen.

- Ohjaus tallentaa työkalukorjakset yhdessä muiden työkalutietojen kanssa tietokantaan.
- Kun B-akselia käännetään, ohjaus huomioi työkalukorjaukset työkalun kärjen aseman laskennassa.

Lisäkorjaus ei riipu työkalutiedoista. Korjaukset vaikuttavat X-, Y- ja Z-suuntaan. B-akselin käännöllä ei ole vaikutusta lisäkorjauksiin.

10.3 Simulaatio

Käännetyn tason simulaatio

3D-kuvaus: Simulaatio esittää käännetyt Y-tasot ja siihen liittyvät elementit (taskut, reiät, paikakuviot...) oikein.

Muodon esitys: Simulaatio esittää työkappaleen YZ-näkymän ja käännetyn tason muodot sivunäkymässä. Jotta reikäpaikkakuviot ja jyrsintämuodot voitaisiin näyttää käännetyssä tasossa – siis ilman vääristyksiä, simulaatio jättää huomiotta koordinaatiston käännön ja siirron kierretyn koordinaatiston sisällä.

Huomioitavaa käännetyn tason muotojen esityksessä:

- Parametri **K** koodissa **G16** tai kohdassa **VAIPPA Y** määrää reikäpaikkakuvion tai jyrsintämuodon **aloituskohdan** Z-suunnassa.
- Reikäpaikkakuviot ja jyrsintämuodot piirretään kohtisuoraan käännetyn tason suhteen. Näin saadaan aikaan **siirto** sorvausmuotoon.

Jyrsintä- ja porauskoneistus: Työkalun liikkeiden esitykselle käännetyssä tasossa pätevät **sivunäkymässä** samat säännöt kuin muodon esityksessä.

Työskenneltäessä käännetyssä tasossa työkalu piirretään **otsapintaikkunassa**. Tällöin simulaatio esittää työkalu leveyden mittasauvana. Tällä menettelyllä voidaan tarkastaa päällekkäisyys jyrsintäkoneistuksessa. Työkalun liikkeet esitetään mittasauvana (perspektiivisesti) myös viivagrafiikassa.

Kaikissa **lisäikkunoissa** simulaatio esittää työkalun ja teräradan, kun työkalu on kohtisuorassa kunkin tason suhteen. Tällöin huomioidaan toleranssi +/– 5°. Jos työkalu ei ole kohtisuorassa, **valopiste** edustaa työkalua ja työkalun liike esitetään viivana.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkalukannattimen esitys on koneesta riippuvainen.

Grafiikka esittää työkalukannatinta seuraavilla edellytyksillä:

- Koneen valmistaja on määritellyt työkalukannattimen kuvauksen, esim. B-akselipää.
- Olet osoittanut työkalulle työkalunpitimen.

Esimerkki: Muoto käännetyssä tasossa

...	
VALMISOSA	
N2 G0 X0 Z0	
N3 G1 X50	
N4 G1 Z-50	
N5 G1 X0	
N6 G1 Z0	
VAIPPA Y X50 C0 B80 I25 K-10 H0	
N7 G386 Z0 Ki10 B-30 X50 C0	Yksittäispinta
VAIPPA Y X50 C0 B20 I25 K-20 H1	
N8 G384 Z-10 Y10 X50 R10 P5	Täysiympyrä
...	

Koordinaatiston näyttö

Simulation ottaa pyynnöstä esiin siirretyn ja kierretyn koordinaatiston **sorvausikkunassa**.

Edellytys: Simulaatio on pysäytystilassa.

Koordinaatiston näyttö:

-/+

- ▶ Paina näppäintä **-/+**.
- > Ohjaus antaa esille voimassa olevan koordinaatiston.

Seuraavan käskyn simulaatiossa tai näppäimen **-/+** uudella painalluksella koordinaatisto viedään taas piiloon.

Paikoitusnäytöt B- ja Y-akselilla

Näytön seuraavat kentät ovat **kiinteitä**:

- **N**: NC-lähdelauseen lausenumero
- **X**, **Z**, **C**: Paikoitusarvot (oloarvot)

Muut kentät asetetaan näppäimellä **Näytönositus** (kolme ympyränkaarella olevaa nuolta):

- Standardiasetus (valitun luistin arvot)
  - **Y**: Paikoitusarvo (oloarvo)
  - **T**: Työkalutiedot revolveripaikalla (kohdassa "(..)") ja **Tunnusnumero**
- B-akselin asetus
  - **B**: B-akselin kääntökulma
  - **G16**/**B**: Käännetyn tason kulma

11

UNIT-yleiskuvaus (optio #9)

11.1 YKSIKÖT – Sorvauskoneistuksen ryhmä

Rouhinnan ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G810_ICP	**G810 pitkittäinen ICP** Pitkittäisen rouhinnan ICP-muoto	Sivu 108
G820_ICP	**G820 poikittainen ICP** Poikittaisen rouhinnan ICP-muoto	Sivu 109
G830_ICP	**G830 muodonmukainen ICP** Muodonmukaisen rouhinnan ICP-muoto	Sivu 111
G835_ICP	**G835 kaksisuuntainen ICP** Kahteen suuntaan rouhinnan ICP-muoto	Sivu 112
G810_G80	**G810 pitkittäin, suora** ICP-muodon rouhinta pitkittäin suoralla muotomäärittelyllä	Sivu 113
G820_G80	**G820 poikittain, suora** ICP-muodon rouhinta poikittain suoralla muotomäärittelyllä	Sivu 176
G895_ICP	**G895 simultaanirouhinta**	Sivu 116

Rouhinnan ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G890_ICP	**G890 Muototyöstö ICP** Silityksen ICP-muoto	Sivu 172
G890_G80_L	**G890 Muotokoneistus, suora pitkitt.** Silitys pitkittäin suoralla muotomäärittelyllä	Sivu 174
G890_G80_P	**G890 Muotokoneistus, suora poikitt.** Silitys poikittain suoralla muotomäärittelyllä	Sivu 176
G85x_DIN_E_F_G	**G890 Kev.sorvaus E,F,DIN76** Vapaapiston silitys standardin DIN509 mallikuvion E ja F sekä kierteen vapaapiston DIN76 jälkeen	Sivu 178
MEASURE_G809	**G809 Mittauslastu**	Sivu 180
G891_ICP	**G891 Simultaanisilitys**	Sivu 181

Uranpiston ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G860_ICP	**G860 muotopisto ICP** Muotopiston ICP-muoto	Sivu 120
G869_ICP	**G869 pistosorvaus ICP** Pistosorvauksen ICP-muoto	Sivu 121
G860_G80	**G860 muotopisto, suora** Muotopisto suoralla muotomäärittelyllä	Sivu 123
G869_G80	**G869 pistosorvaus, suora** Pistosorvaus suoralla muotomäärittelyllä	Sivu 124
G859_Cut_off	**G859 Katkaisu** Tangon katkaisu suoralla asemamäärittelyllä	Sivu 125
G85x_Cut_H_K_U	**G85X Vapaapisto (H,K,U)** Vapaapiston mallikuvion H, K ja U laadinta	Sivu 126
G870_ICP	**G870 Pisto ICP** Piston luonti	Sivu 126

Kierteen ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G32_MAN	**G32 kierre, yksinkertainen** Kierre suoralla muotokuvauksella	Sivu 187
G31_ICP	**G31 Kierre, ICP** Kierre mielivaltaisella ICP-muodolla	Sivu 189
G352_API	**G352 API-kierre** API-kierre suoralla muotokuvauksella	Sivu 191
G32_KEG	**G32-kartiokierre** Kartiokierre suoralla muotokuvauksella	Sivu 192

11.2 YKSIKÖT – Porauksen ryhmä

Keskiöporauksen ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G74_Zentr	**G74 Keskiöporaus** Poraus ja syvänreiänporaus koodilla X=0	Sivu 128
G73_Zentr	**G73 Kierreporaus** Kierteen poraus koodilla X=0	Sivu 130

ICP-C-akseliporauksen ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G74_ICP_C	**G74 Poraus ICP C** Poraus ja syvänreiänporaus ICP-paikkakuviolla	Sivu 152
G73_ICP_C	**G73 Kierreporaus ICP C** Kierteen poraus ICP-paikkakuviolla	Sivu 153
G72_ICP_C	**G72 Avarrus, upotus ICP C** Upotus ICP-paikkakuviolla	Sivu 155
G75_BF_ICP_C	**G75 Porausjyrsintä ICP C Otsa** Porausjyrsintä ICP-kuviolla otsapinnalla	Sivu 155
G75_EN_ICP_C	**G75 Jäysteenpoisto ICP C Otsa** Jäysteenpoisto ICP-kuviolla otsapinnalla	Sivu 156
G75_BF_ICP_C_MANT	**G75 Porausjyrsintä ICP C Vaippa** Porausjyrsintä ICP-kuviolla vaippapinnalla	Sivu 157
G75_EN_ICP_C_MANT	**G75 Jäysteenpoisto ICP C Vaippa** Jäysteenpoisto ICP-kuviolla vaippapinnalla	Sivu 158

Otsapinnan C-akseliporauksen ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G74_Bohr_Stirn_C	**G74 Yksi reikä** Yksittäisen reiän poraus ja syvänreiänporaus	Sivu 132
G74_Lin_Stirn_C	**G74 Suora reikäkuvio** Lineaarisen porauskuvion poraus ja syvänreiänporaus	Sivu 134
G74_Cir_Stirn_C	**G74 Ympyräm. reikäkuvio** Ympyrämäisen reikäkuvion poraus ja syvänreiänporaus	Sivu 136
G73_Gew_Stirn_C	**G73 Kierreporaus** Yksittäisen reiän kierreporaus	Sivu 138
G73_Lin_Stirn_C	**G73 Lin. kierrereikäkuvio** Lineaarisen porauskuvion kierreporaus	Sivu 139
G73_Cir_Stirn_C	**G73 Ymp. kierrereikäkuvio** Ympyrämäisen porauskuvion kierreporaus	Sivu 140

Vaippapinnan C-akseliporauksen ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G74_Bohr_Mant_C	**G74 Yksi reikä** Yksittäisen reiän poraus ja syvänreiänporaus	Sivu 142
G74_Lin_Mant_C	**G74 Suora reikäkuvio** Lineaarisen porauskuvion poraus ja syvänreiänporaus	Sivu 144
G74_Cir_Mant_C	**G74 Ympyräm. reikäkuvio** Ympyrämäisen porauskuvion poraus ja syvänreiänporaus	Sivu 146
G73_Gew_Mant_C	**G73 Kierreporaus** Yksittäisen reiän kierreporaus	Sivu 148
G73_Lin_Mant_C	**G73 Lin. kierrereikäkuvio** Lineaarisen porauskuvion kierreporaus	Sivu 149
G73_Cir_Mant_C	**G73 Ymp. kierrereikäkuvio** Ympyrämäisen porauskuvion kierreporaus	Sivu 150

11.3 YKSIKÖT – C-akselin esiporauksen ryhmä

Otsapinnan C-akselin esiporauksen ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
DRILL_STI_KON_C	**Esiporaus otsa, G840 muotojyrsintä C** Esiporausaseman määritys ja esiporauksen toteutus	Sivu 159
DRILL_STI_840_C	**Esiporaus otsa, G840 ICP C** Esiporausaseman määritys ja esiporauksen toteutus	Sivu 163
DRILL_STI_TASC	**Esiporaus otsa G845, taskun jyrsintä C** Esiporausaseman määritys ja esiporauksen toteutus	Sivu 161
DRILL_STI_845_C	**Esiporaus otsa, G845 ICP C** Esiporausaseman määritys ja esiporauksen toteutus	Sivu 164

C-akselin esiporaus vaippapinnalla

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
DRILL_MAN_KON_C	**Esipor. vaippa, G840 muodon jyrs. C** Esiporausaseman määritys ja esiporauksen toteutus	Sivu 165
DRILL_MAN_840_C	**Esiporaus vaippa, G840 ICP C** Esiporausaseman määritys ja esiporauksen toteutus	Sivu 169
DRILL_MAN_TAS_C	**Esiporaus otsa G845, taskun jyrs. C** Esiporausaseman määritys ja esiporauksen toteutus	Sivu 167
DRILL_MAN_845_C	**Esiporaus vaippa, G845 ICP C** Esiporausaseman määritys ja esiporauksen toteutus	Sivu 170

11.4 YKSIKÖT – C-akselin jyrsinnän ryhmä

Otsapinnan C-akselin jyrsinnän ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G791_Nut_Stirn_C	**G791 Lineaariura** Suoraviivaisen uran jyrsintä	Sivu 194
G791_Lin_Stirn_C	**G791 Lineaariurakuvio** Suoraviivaisen uran jyrsintä lineaarisella paikkakuviolla	Sivu 195
G791_Cir_Stirn_C	**G791 Ympyräurakuvio** Lineaarisen uran jyrsintä ympyrämäisellä paikkakuviolla	Sivu 196
G797_STIRNFR_C	**G797 Otsajyrsintä** Erilaisten saarimuotokuvioiden jyrsintä	Sivu 197
G797_ICP	**G797 Otsajyrsintä ICP** Suljettujen saarimuotokuvioiden jyrsintä	Sivu 207
G799_GewindeFR_C	**G799 Kierteen jyrsintä** Yksittäisen reiän sisäkierteen jyrsintä	Sivu 198
G840_FIG_STIRN_C	**G840 Muodon jyrsintä, kuvio** Muotokuvioiden jyrsintä muodon sisäpuolella, ulkopuolella ja muodolla	Sivu 199
G84X_FIG_STIRN_C	**G84X Taskun jyrsintä, kuvio** Suljettujen muotokuvioiden sisäpuolinen aineenpoisto	Sivu 201
G801_GRA_STIRN_C	**G801 Kaiverrus** Merkkijonon kaiverrus otsapinnalla	Sivu 203

ICP-otsapinnan C-akselin jyrsinnän ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G840_Kon_C_STIRN	**G840 Muodon jyrsintä ICP** ICP-muodot koneistus otsapinnan sisäpuolella, ulkopuolella ja muodolla	Sivu 204
G845_TAS_C_STIRN	**G845 Taskun jyrsintä ICP** Suljettujen ICP-muodot sisäpuolinen aineenpoisto otsapinnalla	Sivu 205
G840_ENT_C_STIRN	**G840 Jäysteenpoisto** ICP-muodot jäysteenpoisto otsapinnalla	Sivu 223
G797_ICP	**G797 Otsajyrsintä ICP** ICP-muodot jyrsintä otsapinnalla	Sivu 223
G847_KON_C_STIRN	**G847 Muotojyrsintä** ICP-muodot rouhinta pyörrejyrsinnän avulla otsapinnalla	Sivu 207
G848_TAS_C_STIRN	**G848 Taskun jyrsintä** Muotokuvioiden rouhinta pyörrejyrsinnän avulla otsapinnalla	Sivu 210

Vaippapinnan C-akselin jyrsinnän ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G792_NUT_MANT_C	**G792 Lineaariura** Suoraviivaisen uran jyrsintä	Sivu 212
G792_LIN_MANT_C	**G792 Lineaariurakuvio** Suoraviivaisen uran jyrsintä lineaarisella paikkakuviolla	Sivu 213
G792_CIR_MANT_C	**G792 Ympyräurakuvio** Lineaarisen uran jyrsintä ympyrämäisellä paikkakuviolla	Sivu 214
G798_WENDEL-NUT_C	**G798 Kierukkauran jyrsintä** Kierteen muotoisen kierukkauran jyrsintä	Sivu 215
G840_FIG_MANT_C	**G840 Muodon jyrsintä, kuvio** Muotokuvioiden jyrsintä muodon sisäpuolella, ulkopuolella ja muodolla	Sivu 216
G84x_FIG_MANT_C	**G84X Taskun jyrsintä, kuvio** Suljettujen muotokuvioiden sisäpuolinen aineenpoisto	Sivu 222
G802_GRA_MANT_C	**G802 Kaiverrus** Merkkijonon kaiverrus vaippapinnalla	Sivu 223

ICP-vaippapinnan C-akselin jyrsinnän ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G840_Kon_C_Mant	**G840 Muodon jyrsintä ICP** ICP-muodot koneistus vaippapinnan sisäpuolella, ulkopuolella ja muodolla	Sivu 221
G845_TAS_C_MANT	**G845 Taskun jyrsintä ICP** Suljettujen ICP-muodot sisäpuolinen aineenpoisto vaippapinnalla	Sivu 222
G840_ENT_C_MANT	**G840 Jäysteenpoisto** ICP-muodot jäysteenpoisto vaippapinnalla	Sivu 223
G847_KON_C_MANT	**G847 Muotojyrsintä** ICP-muodot rouhinta pyörrejyrsinnän avulla vaippapinnalla	Sivu 224
G848_TAS_C_MANT	**G848 Taskun jyrsintä** Muotokuvioiden rouhinta pyörrejyrsinnän avulla vaippapinnalla	Sivu 226

11.5 YKSIKÖT – Y-akselin esiporauksen, porauksen ryhmä

ICP-Y-akseliporauksen ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G74_ICP_Y	**G74 Poraus ICP Y** Poraus ja syvänreiänporaus ICP-paikkakuviolla	Sivu 236
G73_ICP_Y	**G73 Kierreporaus ICP Y** Kierteen poraus ICP-paikkakuviolla	Sivu 237
G72_ICP_Y	**G72 Avarrus, upotus ICP Y** Upotus ICP-paikkakuviolla	Sivu 238
G75_BF_ICP_Y	**G75 Porausjyrsintä ICP Y Otsa** Porausjyrsintä ICP-kuviolla otsapinnalla	Sivu 239
G75_EN_ICP_Y	**G75 Jäysteenpoisto ICP Y Otsa** Jäysteenpoisto ICP-kuviolla otsapinnalla	Sivu 240
G75_BF_ICP_Y_MANT	**G75 Porausjyrsintä ICP Y Vaippa** Porausjyrsintä ICP-kuviolla vaippapinnalla	Sivu 241
G75_EN_ICP_Y_MANT	**G75 Jäysteenpoisto ICP Y Vaippa** Jäysteenpoisto ICP-kuviolla vaippapinnalla	Sivu 242

Y-akselin esiporauksen koneistusryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
DRILL_STI_840_Y	**G840 Esiporaus muodon jyrsintään ICP XY-tasossa** Esiporausaseman määritys ja esiporauksen toteutus	Sivu 243
DRILL_STI_845_Y	**G840 Esiporaus taskun jyrsintään ICP XY-tasossa** Esiporausaseman määritys ja esiporauksen toteutus	Sivu 244
DRILL_MAN_840_Y	**G840 Esiporaus muodon jyrsintään ICP YZ-tasossa** Esiporausaseman määritys ja esiporauksen toteutus	Sivu 246
DRILL_MAN_845_Y	**G845 Esiporaus taskun jyrsintään ICP YZ-tasossa** Esiporausaseman määritys ja esiporauksen toteutus	Sivu 247

11.6 YKSIKÖT – Y-akselin jyrsinnän ryhmä

Otsapinnan jyrsinnän ryhmä (XY-taso)

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G840_Kon_Y_Stirn	**G840 Muodon jyrsintä** XY-tason muotojen koneistus sisäpuolella, ulkopuolella ja muodolla	Sivu 248
G845_Tas_Y_Stirn	**G845 Taskun jyrsintä** Suljettujen muotojen sisäpuolinen aineenpoisto XY-tasossa	Sivu 249
G840_ENT_Y_STIRN	**G840 Jäysteenpoisto** Muotojen jäysteenpoisto XY-tasossa	Sivu 250
G801_GRA_STIRN_C	**G841 Yksitt.pinta** Yksittäispinnan (tasaus) jyrsintä XY-tasossa	Sivu 251
G840_Kon_C_STIRN	**G843 Monikulmio** Monikulmion jyrsintä XY-tasossa	Sivu 252
G803_GRA_Y_STIRN	**G803 Kaiverrus** Merkkijonon kaiverrus XY-tasossa	Sivu 253
G800_GEW_Y_STIRN	**G800 Kierrejyrsintä** Kierteen jyrsintä XY-tason reiässä	Sivu 254
G847_KON_Y_STIRN	**G847 Muotojyrsintä** ICP-muotojen rouhinta pyörrejyrsinnän avulla XY-tasolla	Sivu 255
G848_TAS_Y_STIRN	**G848 Taskun jyrsintä** Muotokuvioiden rouhinta pyörrejyrsinnän avulla XY-tasolla	Sivu 257

Vaippapinnan jyrsinnän ryhmä (YZ-taso)

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G840_Kon_Y_Mant	**G840 Muodon jyrsintä** YZ-tason muotojen koneistus sisäpuolella, ulkopuolella ja muodolla	Sivu 259
G845_Tas_Y_Mant	**G845 Taskun jyrsintä** Suljettujen muotojen sisäpuolinen aineenpoisto YZ-tasossa	Sivu 260
G840_ENT_Y_MANT	**G840 Jäysteenpoisto** Muotojen jäysteenpoisto YZ-tasossa	Sivu 261
G801_GRA_STIRN_C	**G841 Yksitt.pinta** Yksittäispinnan (tasaus) jyrsintä YZ-tasossa	Sivu 262
G840_Kon_C_STIRN	**G843 Monikulmio** Monikulmion jyrsintä YZ-tasossa	Sivu 263
G804_GRA_Y_MANT	**G803 Kaiverrus** Merkkijonon kaiverrus YZ-tasossa	Sivu 264
G806_GEW_Y_MANT	**G800 Kierrejyrsintä** Kierteen jyrsintä YZ-tason reiässä	Sivu 265
G847_KON_Y_MANT	**G847 Muotojyrsintä** ICP-muotojen rouhinta pyörrejyrsinnän avulla XZ-tasolla	Sivu 266
G848_TAS_Y_MANT	**G848 Taskun jyrsintä** Muotokuvioiden rouhinta pyörrejyrsinnän avulla YZ-tasolla	Sivu 268

11.7 YKSIKÖT – Erikoisyksiköiden ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
START	**Ohjelman aloitus (START)** Niitä toimintoja varten, joita tarvitaan ohjelman alussa	Sivu 228
C_AXIS_ON	**C-akseli päälle** C-akselin interpolaation aktivointi	Sivu 229
C_AXIS_OFF	**C-akseli pois** C-akselin interpolaation peruutus	Sivu 230
SUBPROG	**Aliohjelman kutsu** Halutun aliohjelman kutsu	Sivu 230
REPEAT	**Pros.logiikka - toisto** WHILE-haaran kuvaus ohjelmanosan toistoa varten	Sivu 231
END	**Ohjelman loppu (END)** Niitä toimintoja varten, joita tarvitaan ohjelman lopussa	Sivu 232
PYÖRINTÄTASOT	**Tason kääntö** Koneistustason kääntö	Sivu 233

12

G-toimintojen yleiskuvaus

12.1 Jaksotunnukset

Ohjelmajaksotunnukset

Ohjelman alkuosa	Sivu
Ohjelman alku / OHJELMAN OTSIKKO	Sivu 84
Revolveri / REVOLEVRI	Sivu 87
Kiinnitin / KIINNITYSLAITE	Sivu 86
Makasiini / MAKASIINI	Sivu 87
Muotoryhmä / Muotoryhmä	Sivu 87
Käsivaihtotyökalu / MANUAL TOOL	Sivu 87

Muotokuvaus	Sivu
Aihio / AIHIO	Sivu 88
Apuaihio / APUAIHIO	Sivu 88
Valmisosa / VALMISOSA	Sivu 88
Apumuoto / APUMUOTO	Sivu 88

C-akselimuodot	Sivu
Otsapinta / OTSAPINTA	Sivu 88
TAKAPINTA / TAKAPINTA	Sivu 88
Vaippa / VAIPPAPINTA	Sivu 88

Y-akselikmuodot	Sivu
Otsa Y / OTSAPINTA Y	Sivu 88
TAKAPINTA Y / TAKAPINTA Y	Sivu 88
Vaippa Y / VAIPPA Y	Sivu 88

Työkappaleen koneistus	Sivu
KONEISTUS / KONEISTUS	Sivu 90
Loppu / LOPPU	Sivu 90

Aliohjelmat	Sivu
Aliohjelma / ALIOHJELMA	Sivu 90
Paluu / PALUU	Sivu 90

Muuta	Sivu
CONST (VAKIO)	Sivu 90
VAR (MUUTTUJA)	Sivu 91
OSOITUS	Sivu 92

12.2 Yleiskuvaus G-käsky MUOTO

Sorvausmuotojen G-käskyt

Aihion kuvaus		**Sivu**
G20-Geo	**Istukkaosa syl./putk**	Sivu 283
G21-Geo	**Valuosa**	Sivu 283

Pyörähdysmuodon peruselementit		**Sivu**
G0-Geo	**Alkupiste**	Sivu 284
G1-Geo	**Etäisyys**	Sivu 285
G2-Geo	**Ymp.kaari myötäp.**	Sivu 286
G3-Geo	**Ymp.kaari vastap.**	Sivu 286
G12-Geo	**Abs. ymp.kaari myöt.**	Sivu 287
G13-Geo	**Abs. ymp.kaari vast.**	Sivu 287

Pyörähdysmuodon muotoelementit		**Sivu**
G22-Geo	**Sis.pisto (stand.)**	Sivu 289
G23-Geo	**Sis.pisto (yleinen)**	Sivu 290
G24-Geo	**Kierre vapaapistolla**	Sivu 291
G25-Geo	**Vapaapisto**	Sivu 292
G34-Geo	**Kierre (standardi)**	Sivu 295
G37-Geo	**Kierre (yleinen)**	Sivu 296
G49-Geo	**Reikä (keskinen)**	Sivu 298

Muotokuvauksen apukäsky		**Sivu**
	Yleiskuvaus: muotokuvauksen määritteet	Sivu 299
G10-Geo	**Korkeusero**	Sivu 299
G38-Geo	**Syöttöarvon pienennys**	Sivu 300
G44	**Erotuspiste**	Sivu 301
G52-Geo	**Muodon mukainen työvara**	Sivu 301
G95-Geo	**Syöttö per kierros**	Sivu 302
G149-Geo	**Lisäkorjaus**	Sivu 303

C-akselimuotojen G-käskyt

Päällekkäiset muodot		Sivu
G308-Geo	**Alku tasku/saari**	Sivu 304
G309-Geo	**Taskun/saaren loppu**	Sivu 304

Otsa-/takapintamuoto		Sivu
G100-Geo	**Alkupiste**	Sivu 310
G101-Geo	**Lineaar. otsapinta**	Sivu 310
G102-Geo	**Ymp.kaari otsap. mp.**	Sivu 311
G103-Geo	**Ymp.kaari otsap. mp.**	Sivu 311
G300-Geo	**Reikä otsapinnalla**	Sivu 312
G301-Geo	**Lineaar. ura otsap.**	Sivu 384
G302-Geo	**Ura myöt. otsapinn.**	Sivu 384
G303-Geo	**Ura vast. otsapinn.**	Sivu 384
G304-Geo	**Täysympyrä otsapinn.**	Sivu 385
G305-Geo	**Suorakulma otsapinn.**	Sivu 385
G306-Geo	**Teksti otsapinnalla C**	Sivu 314
G307-Geo	**Monikulmio otsapinnalla**	Sivu 386
G401-Geo	**Lin. kuvio otsap.**	Sivu 315
G402-Geo	**Ymp. kuvio otsap.**	Sivu 316
G405-Geo	**DataMatrix Otsa C**	Sivu 317

Vaippapintamuoto		Sivu
G110-Geo	**Alkupiste**	Sivu 318
G111-Geo	**Lineaar. vaippapinn.**	Sivu 318
G112-Geo	**Ymp.kaari vaipp. vp.**	Sivu 319
G113-Geo	**Ymp.kaari vaipp. vp.**	Sivu 319
G310-Geo	**Reikä vaippapinn.**	Sivu 320
G311-Geo	**Lineaar. ura vaipp.**	Sivu 320
G312-Geo	**Ura myöt. vaippap.**	Sivu 321
G313-Geo	**Ura vast. vaippap.**	Sivu 321
G314-Geo	**Täysympyrä vaippap.**	Sivu 321
G315-Geo	**Suorakulm. vaippapinn.**	Sivu 322
G316-Geo	**Teksti vaippapinnalla C**	Sivu 322
G317-Geo	**Monikulmio vaippapinnalla**	Sivu 323
G411-Geo	**Lin. kuvio vaippap.**	Sivu 323
G412-Geo	**Ymp. kuvio vaippap.**	Sivu 324
G415-Geo	**DataMatrix Vaippa C**	Sivu 325

Y-akselimuotojen G-käskyt

XY-taso		Sivu
G170-Geo	**Alkupiste**	Sivu 621
G171-Geo	**Lineaar. otsapinta**	Sivu 621
G172-Geo	**Ymp.kaari otsap. vp.**	Sivu 622
G173-Geo	**Ymp.kaari otsap. vp.**	Sivu 622
G370-Geo	**Reikä otsapinnalla**	Sivu 623
G371-Geo	**Lineaariura otsapinnalla**	Sivu 624
G372-Geo	**Myötäp. ura otsapinnalla**	Sivu 624
G373-Geo	**Vastap. ura otsapinnalla**	Sivu 624
G374-Geo	**Täysympyrä otsapinnalla**	Sivu 625
G375-Geo	**Suorakulmio otsapinnalla**	Sivu 625
G377-Geo	**Monikulmio XY-tasolla**	Sivu 626
G378-Geo	**Teksti otsapinnalla Y**	Sivu 627
G471-Geo	**Lin. kuvio otsap.**	Sivu 627
G472-Geo	**Ymp. kuvio otsap.**	Sivu 628
G475-Geo	**DataMatrix XY-taso**	Sivu 629
G376-Geo	**Yksittäispinta XY-tasolla**	Sivu 626
G477-Geo	**Monik.pinta otsap.**	Sivu 629

YZ-taso		Sivu
G180-Geo	**Alkupiste**	Sivu 630
G181-Geo	**Lineaar. vaippapinn.**	Sivu 630
G182-Geo	**Ymp.kaari vaipp. vp.**	Sivu 631
G183-Geo	**Ymp.kaari vaipp. vp.**	Sivu 631
G380-Geo	**Reikä YZ-tasolla**	Sivu 632
G381-Geo	**Lineaariura YZ-tasolla**	Sivu 632
G382-Geo	**Myötäp. ura YZ-tasolla**	Sivu 633
G383-Geo	**Vastap. ura YZ-tasolla**	Sivu 633
G384-Geo	**Täysympyrä YZ-tasolla**	Sivu 633
G385-Geo	**Suorakulmio YZ-tasolla**	Sivu 634
G387-Geo	**Monikulmio YZ-tasolla**	Sivu 634
G388-Geo	**Teksti vaippapinnalla Y**	Sivu 635
G481-Geo	**Lin. kuvio sivuk.**	Sivu 635
G482-Geo	**Ymp. kuvio sivuk.**	Sivu 636
G485-Geo	**DataMatrix YZ-taso**	Sivu 637
G386-Geo	**Yksittäispinta XY-tasolla**	Sivu 637
G487-Geo	**Monik.pinta vaippap.**	Sivu 638

12.3 Yleiskuvaus G-käsky MUOTO

Sorvausmuotojen G-käskyt

Työkalun liike ilman koneistusta		Sivu
G0	Pikaliike	Sivu 326
G14	Työkalunvaihtokohta	Sivu 327
G140	Työkalunvaihtokohta	Sivu 327
G701	Pikal. kon. koord.	Sivu 326
G977	LIFTOFF	Sivu 492

Yksinkertaiset lineaariset ja ympyrämäiset liikkeet		Sivu
G1	Lineaariliike	Sivu 328
G2	Ymp.kaari vastap.	Sivu 329
G3	Ymp.kaari vastap.	Sivu 329
G12	Ymp.kaari vastap.	Sivu 330
G13	Ymp.kaari vastap.	Sivu 330

Syöttöarvo, kierrosluku		Sivu
Gx26	Kierroslukurajoitus	Sivu 331
G64	Keskeytetty syöttö	Sivu 332
G48	Pikaliikkeen vähennys	Sivu 331
Gx93	Syöttö per hammas	Sivu 333
G94	Vakio syöttöarvo	Sivu 333
Gx95	Syöttö per kierros	Sivu 334
Gx96	Lastuamisnopeus	Sivu 334
Gx97	Pyörimisnopeus	Sivu 335

Työvarat		Sivu
G50	Työvara pois päältä	Sivu 341
G52	Työvara pois päältä	Sivu 341
G57	Työvara akselisuunt.	Sivu 341
G58	Työvara muod. suunt.el	Sivu 342

Nollapistesiirrot		Sivu
	Nollapistesiirtojen yleiskuvaus	Sivu 338
G51	**Nollapistesiirto**	Sivu 338
G53/G54/G55	**Nollapistesiirto**	Sivu 339
G56	**Nollapistesiirto**	Sivu 339
G59	**Nollapistesiirto**	Sivu 340
G152	**Nollapistesiirto C**	Sivu 433
G920	**Siirto POIS**	Sivu 486
G921	**Kul. ja työkalumitat POIS**	Sivu 486
G980	**Verschiebung EIN**	Sivu 493
G981	**Kul. ja työkalumitat PÄÄLLE**	Sivu 493

Varmuusetäisyydet		Sivu
G47	**Varmuusetäisyys**	Sivu 343
G147	**Varmuusetäisyys**	Sivu 343

Terän sädekorjaus (Nirkon/Jyrsimen sädekorjaus)		Sivu
G40	**SRK:n, FRK:n kytkentä pois päältä**	Sivu 336
G41	**Kytke TRC päälle (vasen)**	Sivu 337
G42	**Kytke TRC päälle (oikea)**	Sivu 336

Työkalu, korjaukset		Sivu
T	**Työkalu**	Sivu 344
G148	**Terän korjaus**	Sivu 345
G149	**Lisäkorjaus**	Sivu 346
G150	**Oik. työkalun kärki**	Sivu 347
G151	**Vas. työkalun kärki**	Sivu 347

Sorvauskoneistuksen työkierrot

Yksinkertaiset sorvaustyökierrot		Sivu
G80	Työkierr. loppu	Sivu 383
G81	Yksink. pituussorv.	Sivu 549
G82	Yksink. tasosorvaus	Sivu 550
G83	Muototoistotyökierto	Sivu 551
G86	Yksinkertainen uranpistotyökierto	Sivu 551
G87	Sädetyökierto	Sivu 554
G88	Viistetyökierto	Sivu 555

Poraustyökierrot		Sivu
G36	Kierteen poraus	Sivu 345
G71	Yksink. poraus	Sivu 416
G72	Reikä/Upotus	Sivu 418
G73	Kiert. poraus	Sivu 419
G74	Syväporaus	Sivu 421

Vapaapistot		Sivu
G25	Vapaapisto	Sivu 292
G85	Vapaapistotyökierto	Sivu 407
G851	Vapaapisto DIN 509 E	Sivu 408
G852	Vapaapisto DIN 509 F	Sivu 409
G853	Vapaapisto DIN 76	Sivu 410
G856	Vapaapisto FORM U	Sivu 412
G857	Vapaapisto FORM H	Sivu 413
G858	Vapaapisto FORM K	Sivu 413

Muotoperusteiset sorvaustyökierrot		Sivu
G740	Muototoistotyökierto	Sivu 362
G741	Muototoistotyökierto	Sivu 362
G810	Pituusrouhinta	Sivu 350
G820	Tasorouhinta	Sivu 353
G830	Muodon mukainen	Sivu 356
G835	kaksisuuntainen	Sivu 358
G860	Yksinkertainen uranpistotyökierto	Sivu 360
G869	Pistosorvaus	Sivu 364
G870	Sisäänpistotyökierto	Sivu 367
G890	Muodon silitys	Sivu 368
G891	Työkierron samanaikainen silitys	Sivu 377
G895	Simult.rouhinnan työkierto	Sivu 371

Kierteitystyökierrot		Sivu
G31	**Kierteitystyökierto**	Sivu 391
G32	**Yksinkertainen kierteitys**	Sivu 396
G33	**Kierre yksitt.liikk.**	Sivu 398
G35	**Metrinen ISO-kierre**	Sivu 400
G350	**Yksink. pituuskierre**	
G351	**Laajenn. pit.kierre**	
G352	**Kartiomainen API-kierre G352**	Sivu 401
G36	**Kierteen poraus**	Sivu 415
G38	**Muotokierre**	Sivu 403

Katkaisupisto		Sivu
G859	**Katkaisutyökierto**	Sivu 406

C-akselikoneistus

C-akseli		Sivu
G120	Referenssihalkaisija	Sivu 433
G152	Nollapistesiirto C	Sivu 433
G153	C-akselin normitus	Sivu 434
G154	Lyhyempi liike C	Sivu 434

Yksittäisliikkeet - Otsa- ja takapinnan koneistus		Sivu
G100	Pikaliike otsapinn.	Sivu 435
G101	Lineaar. otsapinta	Sivu 436
G102	Ymp.kaari otsap. vp.	Sivu 438
G103	Ymp.kaari otsap. vp.	Sivu 438

Yksittäisliike - Vaippapinnan koneistus		Sivu
G110	Alkupiste	Sivu 440
G111	Lineaar. vaippapinn.	Sivu 440
G112	Ymp.kaari vaipp. vp.	Sivu 442
G113	Ymp.kaari vaipp. vp.	Sivu 442

Muotokuviot - Otsa-/takapinnan koneistus		Sivu
G301	Lineaar. ura otsap.	Sivu 384
G302	Ura myöt. otsapinn.	Sivu 384
G303	Ura vast. otsapinn.	Sivu 384
G304	Täysympyrä otsapinn.	Sivu 385
G305	Suorakulma otsapinn.	Sivu 385
G307	Monikulmio otsapinnalla	Sivu 386

Muotokuviot - Vaippapinnan koneistus		Sivu
G311	Lineaar. ura vaipp.	Sivu 386
G312	Ura myöt. vaippap.	Sivu 387
G313	Ura vast. vaippap.	Sivu 387
G314	Täysympyrä vaippap.	Sivu 387
G315	Suorakulm. vaippapinn.	Sivu 388
G317	Monikulmio vaippapinnalla	Sivu 388

Otsapinnan jyrsintätyökierrot		Sivu
G791	Lineaar. ura otsap.	Sivu 446
G793	Otsapinnan muotojyrsintätyökierto	Sivu 448
G797	Taso jyrsintä	Sivu 453
G799	Kierteen jyrsintä	

Lineaariliike vaippapinnalla		Sivu
G792	Lineaar. ura vaipp.	Sivu 447

Lineaariliike vaippapinnalla		Sivu
G794	Muodon jyrsintätyökierto vaippapinnalla	Sivu 450
G798	Heiluriurajyrsintä	Sivu 455

Esiporaustyökierrot		Sivu
G840	Muodon jyrsintä	Sivu 457
G845	Taskun jyrsintä - Rouhinta	Sivu 466

Muoto- ja taskujyrsintätyökierrot		Sivu
G840	Muodon jyrsintä	Sivu 459
G840	Jäysteenpoisto	Sivu 463
G845	Taskun jyrsintä - Rouhinta	Sivu 467
G846	Taskun jyrsintä - Silitys	Sivu 471

Kaiverrustyökierrot		Sivu
G801	Kaiverrus XC	Sivu 480
G802	Kaiverrus ZC	Sivu 481

Y-akselikoneistus

Koneistustasot		Sivu
G16	Koneistustason kääntö	Sivu 640
G17	XY-taso	Sivu 639
G18	XZ-taso	Sivu 639
G19	YZ-taso	Sivu 639
G160	Koneistustason kääntö tilakulmalla	Sivu 641

Työkalun liike ilman koneistusta		Sivu
G0	Alkupiste	Sivu 642
G14	Työkalunvaihtokohta	Sivu 642
G701	Lin. kuvio otsap.	Sivu 642

Yksinkertaiset lineaariset ja ympyrämäiset liikkeet		Sivu
G1	Lineaariliike	Sivu 643
G2	Ymp.kaari vastap.	Sivu 644
G3	Ymp.kaari vastap.	Sivu 644
G12	Ymp.kaari vastap.	Sivu 645
G13	Ymp.kaari vastap.	Sivu 645

Jyrsintätyökierrot		Sivu
G841	Pintajyrsintä - Rouhinta	Sivu 646
G842	Pintajyrsintä - Silitys	Sivu 647
G843	Monikulmion jyrsintä - Rouhinta	Sivu 648
G844	Monikulmion jyrsintä - Silitys	Sivu 649
G845	Taskun jyrsinnän esiporaus	Sivu 651
G845	Taskun jyrsintä - Rouhinta	Sivu 652
G846	Taskun jyrsintä - Silitys	Sivu 655
G847	Muodon pyörrejyrsintä	Sivu 473
G848	Taskun pyörrejyrsintä	Sivu 475
G800	Kierteen jyrsintä XY	Sivu 659
G806	Kierteen jyrsintä YZ	Sivu 660
G807	Vierintäkampaus	Sivu 660
G808	Hobbing	Sivu 665

Kaiverrustyökierrot		Sivu
G803	Kaiverrus XY	Sivu 657
G804	Kaiverrus YZ	Sivu 658
	Kaiverruksen merkkitaulukko	Sivu 477

Muuttujaohjelmointi, ohjelman haarautuminen

Muuttujaohjelmointi		**Sivu**
#-muuttuja	Muuttujatyyppit	Sivu 507
PARA	**Konfiguraatiotietojen lukeminen**	Sivu 520
CONST (VAKIO)	**Vakiomäärittely...**	Sivu 521
VAR (MUUTTUJA)	**Muuttujien osoitus...**	Sivu 521

Aliohjelmat		**Sivu**
	Aliohjelman kutsu	Sivu 534

Tiedonsyötöt, tulostukset		**Sivu**
INPUT	Sisäänsyöttö (#-muuttuja)	Sivu 526
WINDOW	Tulostusikkunan avaus (#-muuttuja)	Sivu 525
PRINT	Tulostus (#-muuttuja)	Sivu 526

Ohjelman haarautuminen, ohjelmanosatoisto		**Sivu**
IF..THEN..	Ohjelman haarautuminen	Sivu 527
WHILE..	Ohjelmatoisto	Sivu 530
SWITCH..	Ohjelman haarautuminen	Sivu 532

Muut G-toiminnot

Muut G-toiminnot		Sivu
G4	**Viiveaika**	Sivu 483
G7	**Tarkka pys. päälle**	Sivu 483
G8	**Tarkka pysäytys pois**	Sivu 483
G9	**Tarkka pys. lausek.**	Sivu 483
G30	**Muunnos ja peilaus**	Sivu 539
G44	**Erotuspiste**	Sivu 301
G60	**Syojavyöh. poiskytk.**	Sivu 484
G62	**Yksipuolinen synkr.** (Optio #153)	Sivu 541
G63	**Liikkeiden synkronointialku** (optio #153)	Sivu 542
G65	**Kiinnityslaite**	Sivu 483
G67	**Aihion muoto**	Sivu 483
G99	**Muodon valinta / paikoitus**	Sivu 540
G162	**Synkr. merkintä** (optio #153)	Sivu 540
G238	**Sormenjälki** (optio #155)	Sivu 504
G702	**Muodon seuranta**	Sivu 482
G703	**Muodon seuranta**	Sivu 482
G720	**Karan synkronointi**	Sivu 543
G725	**Epäkeskinen sorvaus**	Sivu 499
G726	**Epäkeskinen siirto**	Sivu 500
G727	**Epäpyöreys X**	Sivu 502
G728	**Vinohammastuksen kompensointi**	Sivu 503
G901	**Hetk.arvo muuttujaan**	Sivu 484
G902	**Nollapiste muuttujassa**	Sivu 484
G903	**Jättövirhe muuttujassa**	Sivu 484
G904	**Muuttujamuistin täyttö**	Sivu 485
G905	**C-kulmasiirto**	Sivu 544
G908	**lauseittain 100%**	Sivu 485
G909	**Tulkitsija seis**	Sivu 485
G910	**Mitt. päällekytk.**	Sivu 615
G911	**Mittausliikevalvonnan aktivointi**	Sivu 616
G912	**Hetk.arvon talt.otto**	Sivu 616
G913	**Mittauksen lopetus**	Sivu 616
G914	**Mittausliikevalvonnan aktivointi**	Sivu 616
G916	**Ajo kiintovasteeseen**	Sivu 545
G919	**Karan muunnos 100%**	Sivu 486
G920	**Siirto POIS**	Sivu 486
G921	**Siirto ja työkalumitat POIS**	Sivu 486
G923	**Käsipyöräkorjaus kierteessä**	Sivu 185

Muut G-toiminnot		Sivu
G924	**Kierroslukukynnys**	Sivu 486
G925	**Voiman vähennys**	Sivu 495
G927	**Pituuden muunto**	Sivu 487
G928	**TCPM**	Sivu 487
G930	**Pinoolin valvonta**	Sivu 496
G931	**HDT-tapa**	Sivu 497
G932	**Look Ahead -parametri**	Sivu 488
G939	**Komponenttivalvonta** (optio #155)	Sivu 505
G940	**Muuttujien automat. muunto**	Sivu 489
G941	**DNC-viesti**	Sivu 491
G976	**Oikaisukompensaatio**	Sivu 491
G977	**LIFTOFF**	Sivu 492
G980	**Siirto PÄÄLLE**	Sivu 493
G981	**Siirto ja työkalumitat POIS**	Sivu 493
G995	**Valvontavyöhyke**	Sivu 493
G996	**Kuormitusvalvonta**	Sivu 494

Hakemisto

#

#-muuttujien tulostus... 526

A

AAG... 675
  Koneistuslista... 680
  Koneistussarja... 677
  Koneistussarjan muokkaus... 678
  Täydelliskoneistus... 708
Aihiomuoto G67 (grafiikkaa varten)... 483
Aihion kuvaus DIN PLUS... 283
Akselikoneistus TURN PLUS... 698
Alakäyttötapa AAG... 675
Aliohjelma
  Apukuva aliohjelmakutsua varten 536
  Dialogi aliohjelmakutsuilla... 535
  Kutsu... 534
  Perusteet... 279
Alkupiste
  Otsapintamuoto G100-Geo... 310
  Vaippapintamuoto G110-Geo... 318
Aloituspiste
  Pyörähdysmuoto G0–Geo... 284
  XY-tason muoto G170-Geo... 621
  YZ-tason muoto G180-Geo... 630
API-kierre G352... 401
Apukuva aliohjelmakutsua varten... 536
Asiantuntijaohjelma... 279
Automaattinen työsuunnitelman luonti... 675
Automaattityö... 97
Avarrus G72... 418

B

B-akseli
  HDT... 714
  Joustava työkalukäyttö... 713
  Korjaus ohjelmankulussa... 715
  Perusteet... 712
  Simulaatio... 716
  TCPM... 487

C

C-akseli
  C-kulmasiirto G905... 544
  G-toiminto... 433
  normitus G153... 434
C-akselimuodon perusteet... 304
C-akselin nollapiste objektin keskipisteeseen G773... 579
C-akselin nollapiste yksinkertaisesti G772... 577

D

Diagnoosibitin lukeminen... 515
Dialogi aliohjelmilla... 535
DIN-ohjelman elementit... 68
DIN-ohjelman muunnos... 280
DIN PLUS
  Esimerkki
    Täydelliskoneistus karalla. 566
    Täydelliskoneistus vastakaralla... 564
  Muunnos ja peilaus G30... 539
DNC-viesti G941... 491

E

Ehdollinen lauseen toteutus... 527
Epäkeskinen siirto G726... 500
Epäkeskinen sorvaus G725... 499
Epäpyöreä X G727... 502
Erityinen tulostusikkuna... 525
Erotuspiste G44... 301
Esimerkki
  Aliohjelman muototoistoilla... 558
  Koneistustyökierron ohjelmointi... 278
  TURN PLUS... 700
  Työkappaleiden mittaus ja korjaus... 617
  Työskentely Y-akselilla... 666
  Täydelliskoneistus karalla... 566
  Täydelliskoneistus vastakaralla... 564
Esiporausaseman määritys
  G840... 457
  G845... 466
  G845 (Y-akseli)... 651

F

Fingerprint... 504
FRK pois päältä G40... 336
FRK päälle G41/G42... 337

G

G17 XY-taso... 639
G18 XZ-taso sorvauskoneistuksessa... 639
G19 YZ-taso... 639
Geometria- ja koneistuskäskyn yhteys... 560
  C-akseli – otsapinta... 561
  C-akseli – vaippapinta... 561
  Sorvauskoneistus... 560
Geometriakäsky... 272
G-Funktion Bearbeitung
  Liikkeiden synkronointialku G63... 542
  Yksipuolinen synkronointi G62... 541
G-Funktion Koneistus
  Lineaarinen ura otsapinnalla G791... 446
  Pikaliike Peruste Työkappaleen nollapiste... 326
G-Funktion Muotokuvaus vapaapistomuoto G25... 547
Globaalilomake... 105
G-toiminnon koneistus
  Komponenttivalvonta G939... 505
  Konetilan mittaus G238... 504
  Vapaapistomallikuvio U G856... 412
  Vapaapiston mallikuvio H G857... 413
  Vapaapiston mallikuvio K G858... 413
  Vierintäkampaus G807... 660
G-toiminnon muokkaus
  Muotokierre G38... 403
G-toiminti koneistus
  Muunnos ja peilaus G30... 539
G-toiminto Koneistus
  Ajo kiintovasteeseen G916... 545
  Avarrus, upotus G72... 418
  C-akselin normitus G153... 434
  C-kulmasiirto G905... 544
  Epäkeskinen siirto G726... 500
  Epäkeskinen sorvaus G725... 499
  Epäkohdistuksen kompensaatio G976... 491
  Epäpyöreä X G727... 502
  G14 Saapuminen työkalunvaihtokohtaan Y-akselilla G14... 642
  HDT-tila G931... 497
  Informaatio DNC lle G941... 491
  Irtinosto G977... 492
  Jättövirhe muuttujassa G903... 484
  Kaiverrus otsapinnalla G801. 480
  Kaiverrus vaippapinnalla G802... 481
  Kaiverrus XY-tasossa G803... 657
  Kaiverrus YZ-tasossa G804... 658
  Karan muunnos 100% G919.. 486
  Karasynkronointi G720... 543
  Kartiomainen API-kierre G352... 401
  Katkaisun ohjaus G917... 546
  Katkaisupistotyökierto G859. 406
  Keskeytyvä syöttöliike G64... 332
  Kierre yksittäisliikkeellä G33.. 398
  Kierrosluku G97... 335
  Kierroslukukynnys G924... 486
  Kierroslukurajoitus G26... 331
  Kierteen jyrsintä aksiaalinen G799... 432

Kierteen jyrsintä XY-tasossa G800 659
Kierteen jyrsintä YZ-tasossa G806 660
Kierteen poraus G36 415
Kierteen poraus G73 419
Kierukkauran jyrsintä G798 455
Kiinnitin G65 483
Kiinnityslaite G65 86
Koneistustason kääntö G16 640
Koneistustason kääntö G160 641
Kuormitusvalvonnan tyyppi G996 494
Lineaariliike G1 328
Lineaariliike Y-akselilla G1 643
lineaarinen otsa-/takapinnalla G101 436
Lineaarinen paikkakuvio otsapinnalla G743 G743 426
Lineaarinen paikkakuvio vaippapinnalla G744 429
Lineaarinen ura otsapinnalla G301 384
Lineaarinen ura vaippapinnalla G311 386
Lineaarinen ura vaippapinnalla G792 447
Lineaarinen vaipppinnalla G111 440
Lisäkorjaus G149 346
Lyhyempi liike C G154 434
metrinen ISO-kierre G35 400
Mittauslastu G809 382
Monikulmion jyrsintä rouhien Y-akselilla G843 648
Monikulmion jyrsintä silittäen Y-akselilla G844 649
Monikulmio otsa-/takapinnalla G307 386
Monikulmio vaippapinnalla G317 388
Muodon jyrsintä G840 456
Muodon jyrsintä-pyörrejyrsintä G847 473
Muodonmukainen neutraalityökalulla G835 358
Muodonmukainen rouhinta G830 356
Muodon seurannan tallennus/lataus G702 482
muodon seuranta G703 482
Muodon silitys G890 368
Muodontoistotyökierto G83 551
Muoto- ja muotokuviojyrsintätyökierto otsapinnalla G793 448
Muoto- ja muotokuviojyrsintätyökierto vaippapinnalla G794 450
Muuttujamuistin täyttö G904 485
Nirkon sädekorjauksen vaihto G148 345
Nollapistelisäsiirto G56 339
Nollapistesiirron aktivoinnin peruutus G920 486
Nollapistesiirron aktivointi G980 493
Nollapistesiirrot G53/G54/G55 339
Nollapistesiirto, työkalun pituuden aktivointi G981 493
Nollapistesiirto, työkalun pituuden peruutus G921 486
Nollapistesiirto absoluuttinen G59 340
Nollapistesiirto C-akseli G152 433
Nollapistesiirto G51 338
Nollapistesiirto muuttujassa G902 484
Odotusaika G4 483
Oikean työkalun kärjen laskenta G150 347
Oloarvot muuttujassa G901 484
Pikaliike koneen nollapisteen suhten G701 326
Pikaliike konekoordinaateissa Y-akselilla G701 642
Pikaliike otsa-/takapinnalla G100 435
Pikaliike vaippapinnalla G110 440
Pikaliike Y-akselilla G0 642
Pikaliikkeen vähennys G48 331
Pinoolin valvonta G930 496
Pintajyrsintä rouhien Y-akselilla G841 646
Pintajyrsintä silittäen Y-akselilla G842 647
Pistosorvaustyökierto G869 364
Pitkittäisrouhinta G810 350
Poikittaisrouhinta G820 353
Porausjyrsintä G75 424
Poraustyökierto G71 416
Referenssihalkaisija G120 433
Segmentti säteellä G87 554
Segmentti viisteellä G88 555
Simultaanirouhinta G895 371
Simultaanisilitys G891 377
SRK/FRK pois päältä G40 336
SRK/FRK päälle G41 337
SRK/FRK päälle G42 337
Suojavyöhyke pois päältä G60 484
Suorakulmio otsapinnalla G305 385
Suorakulmio vaippapinnalla G315 388
Suora lausejatko G999 494
Synkronimerkin asetus G162 540
Syväporaustyökierto G74 421
Syöttöarvo per hammas G93 333
Syöttöarvo per kierros G95 334
Syöttöarvo vakio G94 333
Syötön päällekkäismuunnos 100% G908 485
Tarkka pysäytys pois G8 483
Tarkka pysäytys päälle G7 483
Taskujyrsintä rouhien Y-akselilla G845 650
Taskujyrsintä silittäen Y-akselilla G846 655
Taskun jyrsintä-pyörrejyrsintä G848 475
Taskun rouhintajyrsintä G845 465
Taskun silitysjyrsintä G846 471
Tasojyrsintä otsapinnalla G797 453
Tulkintapysäytys G909 485
Työkalunvaihtokohdan määrittely G140 327
Työkalunvaihtokohta G14 327
Työkappaleryhmä G99 540
Työkierron loppu/yksinkertainen muoto G80 383
Työvara akselinsuuntaisesti G57 341
Työvara muodonsuuntaisesti G58 342
Työvara pois päältä G50 341
Täysiympyrä otsapinnalla G304 385
Täysiympyrä vaippapinnalla G314 387
Uranpisto muotoperusteisesti G860 360
Uranpiston toisto G740 362
Uranpiston toisto G741 362
Uranpistotyökierto G870 367
Vakiolastuamisnopeus G96 334
Valvontavyöhykkeen asetus G995 493
Vapaapisto DIN 509 E lieriön koneistuksella G851 408
Vapaapisto DIN 509 F lieriön koneistuksella G852 409
Vapaapisto DIN 76 lieriön koneistuksella G853 410
Vapaapistotyökierto G85 407
Varmuusetäisyys G47 343
Varmuusetäisyys jyrsintäkoneistuksessa G147 343
Vasemman työkalun kärjen laskenta G151 347

Vierintäjyrsintä G808..... 665
Vinohammastuksen kompensointi G728..... 503
Voiman vähennys G925..... 495
Yksinkertainen kierteitystyökierto G32..... 396
Yksinkertainen monikierteinen pitkittäiskierre G351..... 557
Yksinkertainen pituussorvaus G81..... 549
Yksinkertainen tasosorvaus G82.. 550
Yksinkertainen uranpistotyökierto G86..... 553
Yksinkertainen yksikierteinen pitkittäiskierreG350..... 556
Yleinen kierteitystyökierto G31..... 391
Ympyräliike G12..... 330
Ympyräliike G13..... 330
Ympyräliike G2..... 329
Ympyräliike G3..... 329
Ympyräliike Y-akselilla G12.... 645
Ympyräliike Y-akselilla G13.... 645
Ympyräliike Y-akselilla G2..... 644
Ympyräliike Y-akselilla G3..... 644
Ympyrämäinen paikkakuvio otsapinnalla G745..... 427
Ympyrämäinen paikkakuvio vaippapinnalla G746..... 430
Ympyrämäinen ura otsapinnalla G302..... 384
Ympyrämäinen ura takapinnalla G303..... 384
Ympyrämäinen ura vaippapinnalla G312..... 387
Ympyrämäinen ura vaippapinnalla G313..... 387
Ympyrämäinen vaippapinnalla G112..... 442
Ympyrämäinen vaippapinnalla G113..... 442
Ympyränkaari otsa-/takapinnalla G102..... 438
Ympyränkaari otsa-/takapinnalla G103..... 438
G-toiminto Muotokuvaus.... 733, 736
Aihiomuoto G67..... 483
DataMatrix Otsa G405..... 317
DataMatrix Vaippapinta G415..... 325
DataMatrix XY-tasossa G475 629
DataMatrix YZ-tasossa G485 637
G173 Ympyränkaari XY-tasossa..... 622
G1 Segmentti pyörähdysmuodossa G1..... 285
Istukka lieriö/putki G20..... 283
Kierre (standardi) G34..... 295
Kierre (yleinen) G37..... 296
Kierre vapaapistolla G24..... 291
Lineaarinen paikkakuvio otsa-/takapinnassa G401..... 315
Lineaarinen paikkakuvio vaippapinnalla G411..... 323
Lineaarinen paikkakuvio XY-tasossa G471..... 627
Lineaarinen paikkakuvio YZ-tasossa G481..... 635
Lineaarinen ura otsa-/takapinnassa G301..... 312
Lineaarinen ura vaippapinnassa G311..... 320
Lineaariura XY-tasossa G371 624
Lineaariura YZ-tasossa G381 632
Lisäkorjaus G149..... 303
Monikulmio otsa-/takapinnassa G307..... 315
Monikulmiopinta XY-tasossa G477..... 629
Monikulmiopinta YZ-tasossa G487..... 638
Monikulmio vaippapinnassa G317..... 323
Monikulmio YZ-tasossa G387..... 634
Otsa-/takapintamuodon alkupiste G100..... 310
Otsa-/takapintamuodon segmentti G101..... 310
Otsa-/takapintamuodon ympyränkaari G102..... 311
Otsa-/takapintamuodon ympyränkaari G103..... 311
Profiilisyvyys G10..... 299
Päällekkäiselementit G39..... 300
Reikä (standardi) G34..... 298
Reikä otsa-/takapinnassa G300... 312
Reikä vaippapinnassa G310.. 320
Reikä XY-tasossa G370..... 623
Reikä YZ-tasossa G380..... 632
Segmentti XY-tasossa G171. 621
Segmentti YZ-tasossa G181. 630
Suorakulmio otsa-/takapinnassa G305..... 314
Suorakulmio vaippapinnassa G315..... 322
Suorakulmio XY-tasossa G375..... 625, 626
Suorakulmio YZ-tasossa G385..... 634
Syöttöarvon pienennys G38.. 300
Syöttöarvo per kierros G95.... 302
Taskun/saarekkeen alku G308..... 304
Taskun/saarekkeen loppu G309... 304
Teksti otsapinnassa C G306. 314
Teksti otsapinnassa Y G378.. 627
Teksti vaippapinnassa C G316..... 322
Teksti vaippapinnassa Y G388..... 635
Työvara lauseittain G52..... 301
Täysiympyrä otsa-/takapinnassa G304..... 313
Täysiympyrä vaippapinnassa G314..... 321
Täysiympyrä XY-tasossa G374..... 625
Täysiympyrä YZ-tasossa G384..... 633
Uranpisto (standardi) G22..... 289
Uranpisto (yleinen) G23..... 290
Vaippapintamuodon alkupiste G110..... 318
Vaippapintamuodon segmentti G111..... 318
Vaippapintamuodon ympyränkaari G112..... 319
Vaippapintamuodon ympyränkaari G113..... 319
Valukappale G21..... 283
Vapaapistomuoto G25..... 292
XY-tason muodon aloituspiste G170..... 621
Yksittäispinta XY-tasossa G376... 626
Yksittäispinta YZ-tasossa G386... 637
Ympyrämäinen paikkakuvio otsa-/takapinnassa G402..... 316
Ympyrämäinen paikkakuvio vaipppinnassa G412..... 324
Ympyrämäinen paikkakuvio XY-tasossa G472..... 628
Ympyrämäinen paikkakuvio YZ-tasossa G482..... 636
Ympyrämäinen ura otsa-/takapinnassa G302..... 313
Ympyrämäinen ura otsa-/takapinnassa G303..... 313
Ympyrämäinen ura vaippapinnassa G312..... 321
Ympyrämäinen ura vaippapinnassa G313..... 321
Ympyrämäinen ura XY-tasossa G372..... 624
Ympyrämäinen ura XY-tasossa G373..... 624
Ympyrämäinen ura YZ-tasossa G382..... 633
Ympyrämäinen ura YZ-tasossa

G383..... 633
Ympyränkaari pyörähdysmuodossa G12..... 287
Ympyränkaari pyörähdysmuodossa G13..... 287
Ympyränkaari pyörähdysmuodossa G2..... 286
Ympyränkaari pyörähdysmuodossa G3..... 286
Ympyränkaari XY-tasossa G172... 622
Ympyränkaari YZ-tasossa G182... 631
Ympyränkaari YZ-tasossa G183... 631
YZ-tason muodon aloituspiste G180..... 630

H

Hakemistopuunäkymä..... 73
Hakutyökierto..... 600
HDT-tila G931..... 497
High Dynamic Turning..... 714

I

IF.. Ohjelman haarautuminen..... 527
Informaatio DNC
lle G941..... 491
INPUT..... 526
Istukka lieriö/putki G20-Geo..... 283

J

Jakso..... 82
AIHIO..... 88
ALIOHJELMA..... 90
APUAIHIO..... 88
APUMUOTO..... 88
KIINNITYSLAITE..... 86
KONEISTUS..... 90
LOPPU..... 90
MAKASIINI..... 87
MANUAL TOOL..... 87
MUOTORYHMÄ..... 87
OHJELMAN OTSIKKO..... 84
OTSAPINTA..... 88
OTSAPINTA Y..... 88
RETURN..... 90
REVOLVERI..... 87
TAKAPINTA..... 88
TAKAPINTA Y..... 88
VAIPPAPINTA..... 88
VALMISOSA..... 88
VAR..... 91
Jakso Y..... 88
Jyrsimen sädekorjaus..... 336
Jyrsintä
Kierukkaura G798..... 455
Lineaarinen ura otsapinnalla G791..... 446
Lineaarinen ura vaippapinnalla G792..... 447
Muodon jyrsintä G840..... 459
Muoto- ja muotokuviojyrsintätyökierto otsapinnalla G793..... 448
Muoto- ja muotokuviojyrsintätyökierto vaippapinnalla G794..... 450
Perusteet G840..... 456
Taskun jyrsintä G845..... 467
Taskun pyörrejyrsintä G848.. 475
Taskun rouhintajyrsintä G845..... 465
Taskun silitysjyrsintä G846.... 471
Tasojyrsintä otsapinnalla G797.... 453
Jyrsintämuodon sijainti..... 304
Jyrsintämuodon sijainti Y-akseilla..... 620
Jyrsintäpaikkakuvio
lineaarinen otsapinnalla G743..... 426
lineaarinen vaippapinnalla G744... 429
ympyrämäinen otsapinnalla G745..... 427
ympyrämäinen vaippapinnalla G746..... 430
Jyrsintätyökierto
Y-akseli..... 646
Yleiskuvaus..... 444
Jättövirhe muuttujassa G903..... 484
Jäysteenpoisto G840..... 463
Jäähdytysneste
TURN PLUS Koneistusohje.... 696

K

Kaiverrus
Merkkitaulukko..... 477
XY-taso G803..... 657
YZ-taso G804..... 658
Kaiverrus otsapinnalla G801..... 480
Kaiverrus vaippapinnalla G802.. 481
Kaksipistemittaus
G17 G777..... 585
G19 G778..... 587
Kaksipistemittaus G18; pitkittäin G776..... 583
Kaksipistemittaus G18; taso G775..... 581
Kalibrointi
Mittauspää kaksi pistettä G748..... 591
Standardikosketusjärjestelmä G747..... 589
Karan muunnos 100 % G919..... 486
Karasynkronointi G720..... 543
Kartiokoneistus..... 491
Kartiomainen API-kierre G352.... 401
Katkaisun ohjaus jättövirheen valvonnalla G917..... 546
Katkaisupistotyökierto G859..... 406
Kellonaika..... 509
Keskeytyvä syöttöliike G64..... 332
Kierre
Kartiomainen API G352..... 401
metrinen ISO G35..... 400
Standardi G34–Geo..... 295
vapaapistolla G24–Geo..... 291
yksinkertainen G32..... 396
Yksinkertainen monikierteinen pitkittäiskierre G351..... 557
Yksinkertainen yksikierteinen pitkittäiskierre G350..... 556
YksittäisliikeG33..... 398
Yleinen G37–Geo..... 296
Kierrosluku..... 331
Kierroslukukynnys G924..... 486
Kierroslukurajoitus G26..... 331
Kierrosluku vakio Gx97..... 335
Kierrossyöttöarvo G95..... 334
Kierteen aloituspituus..... 389
Kierteen jyrsintä
aksiaalinen G799..... 432
XY-taso G800..... 659
YZ-taso G806..... 660
Kierteen lopetuspituus..... 389
Kierteen poraus..... 415, 419
Kierteen yliajopituus..... 389
Kierteitystyökierto
Yleinen G31..... 391
Kierteitystyökierto Yleiskuvaus.. 389
Kiertoakseli..... 67
Kierukkauran jyrsintä G798..... 455
Kiinnitin simulaatiossa G65..... 483
Kiinnityslaite simulaatiossa G65.. 86
Kiintovaste G916..... 545
Koneistuskäsky..... 272
Koneistusohje TURN PLUS..... 693
Koneistussarja AAG
hallinta..... 678
Koneistuslista..... 680
Koneistussarja..... 677
muokkaus..... 678
Koneistustason kääntö G16..... 640
Koneistustason kääntö G160..... 641
Koneistustyökierto..... 278
Konekäsky..... 538
Konetilan mittaus
Fingerprint G238..... 504
Komponenttivalvonta G939... 505
Yleiskuvaus..... 504
Konfiguraatiotietojen lukeminen 520
Korjaus..... 344

B-akseli ... 715
Lisä G149 ... 346
Lisä G149-Geo ... 303
Kosketus
akselinsuuntainen G764 ... 593
C-akseli G765 ... 595
kaksi akselia G766 ... 596
kaksi akselia G767 ... 597
kaksi akselia G768 ... 598
kaksi akselia G769 ... 599
Kosketusjärjestelmän kalibrointi ... 589
Kosketusjärjestelmätyökierto
Hakutyökierto ... 600
Mittaus Kulma ... 612
Mittaus Ympyrä ... 608
Prosessissamittaus ... 615
yleistä ... 570
Kosketustyökierto
Automaattikäyttö ... 571
Kaksipistemittaus ... 581
Yksipistemittaus ... 573
yleistä ... 570
Kulman mittaus G787 ... 612
Kuormitusvalvonta G996 ... 494
Käsipyörän päällekkäiskäyttö ... 185, 389
Käyttötavan smart.Turn valikkorakenne ... 70
Käännetty koneistustaso ... 712

L

Lastuamisarvon määritys TURN PLUS ... 696
Lastunrajoitus ... 620
Liikkeiden synkronointialku G63 542
Likeaariliike
Vaippapinta G111 ... 440
Lineaariakseli ... 67
Lineaari- ja ympyräliike Y-akselilla ... 643
Lineaariliike ... 328, 643
osapinnalla G101 ... 436
Lineaariliike G1 ... 328
Lineaarinen ura
Otsapinta G301-Geo ... 312
Otsapinta G791 ... 446
Vaippapinta G311-Geo ... 320
Vaippapinta G792 ... 447
Lineaariura
XY-taso G371-Geo ... 624
YZ-taso G381-Geo ... 632
Lisäkorjaus G149 ... 346
Lisäkorjaus G149-Geo ... 303
L-kutsu ... 534
Lomake
AppDep ... 106
Globaali ... 105
Muoto ... 102
Tool Ext ... 107
Työkalu ... 101
Yleiskuvaus ... 101
Lukeminen
interpolaatioinformaatiot G904 ... 485
Konfiguraatiotiedot ... 520
Nykyinen NC-tieto ... 516
Yleiset NC-tiedot ... 517
Lyhyempi liike C G154 ... 434

M

Mallielementtien koneistusmäärite ... 284
Merkkitaulukko ... 477
Metrinen ISO-kierre G35 ... 400
Minuuttisyöttöarvo G94 ... 333
Mittauksen valvonta
aktivointi G911 ... 616
deaktivointi G914 ... 616
Mittaus
Hetkellisaseman vastaanotto G912 ... 616
kosketustyökierrolla ... 593
Kulma ... 612
lopetus G913 ... 616
päälle G910 ... 615
Ympyrä ... 608
MittauslastuG809 ... 382
Mittayksikkö ... 67
M-käsky ... 537
Konekäsky ... 538
Ohjelmankulun ohjaus ... 537
Synkronitoiminto M97 ... 542
Monikulmio
Otsapinta G307-Geo ... 315
Vaippapinta G317-Geo ... 323
Monikulmion jyrsintä
Rouhinta G843 ... 648
Silitys G844 ... 649
Monikulmiopinta
XY-taso G477-Geo ... 629
YZ-taso G487-Geo ... 638
Monikulmio YZ-tasossa G387-Geo ... 634
Moniterätyökalu ... 95
B-akselia varten ... 713
Muodon jyrsintä G840 ... 456
Muodon jyrsintä G848 ... 473
Muodon ohjelmointi ... 273
Muodon seuranta ... **64**, 482
pois/päälle G703 ... 482
Tallennus/lataus G702 ... 482
Muodontoistotyökierto G83 ... 551
Muoto
XY-taso ... 621
yksinkertainen G80 ... 383
YZ-taso ... 630
Muoto- ja muotokuviojyrsintätyökierto vaippapinnalla G794 ... 450
Muotokierre G38 ... 403
Muotokuvauksen apukäsky ... 299
Muotokuvauksen G-toiminto
Pyörähdysmuodon aloituspiste 0 ... 284
Muotokuvauksen määrite ... 299
Muotokuviojyrsintätyökierto
Otsapinta G793 ... 448
Vaippapinta G794 ... 450
Muotolomake ... 102
Muotoperusteinen sorvaustyökierto ... 348
Muunnos ja peilaus G30 ... 539
Muuttuja
automaattimen muunnos G940 ... 489
Perusteet ... 506
Syntaksi laajennettu ... 521
Tyyppi ... 507
Muuttujamuistin täyttö G904 ... 485
Muuttujaohjelmointi ... 506

N

NC-lauseiden toteutus yksittäislausekäytöllä yhden NC-lauseen kanssa G999 ... 494
NC-ohjelmakäännös ... 279
NC-tietojen lukeminen ... 516, 517
Nirkon korjaus G148 ... 345
Nirkon sädekorjauksen vaihto G148 ... 345
Nirkon sädekorjaus ... 336
Nollapisteen yksipistemittaus G771 ... 575
Nollapistesiirrot G53/G54/G55 ... 339
Nollapistesiirto
absoluuttinen G59 ... 340
aktivointi G980 ... 493
C-akseli G152 ... 433
lisä G56 ... 339
muuttujassa G902 ... 484
peruutus G920 ... 486
suhteellinen G51 ... 338
Työkalun pituuden peruutus G921 ... 486
Yleiskuvaus ... 338
Nollapistesiirto, työkalun pituuden aktivointi G981 ... 493
Nosto NC-pysäytyksen jälkeen G977 ... 492
Näyttöruudun kokoonpano käyttötavalla smart.Turn ... 71

O

Odotusaika G4 ... 483
Ohitustaso ... 533
Ohjelmajaksotunnus ... 82, 732
Ohjelmakäännös ... 279
Ohjelmaluettelo ... 97
Ohjelmamallit ... 568
Ohjelman haarautuminen
  IF ... 527
  SWITCH ... 532
  WHILE ... 530
Ohjelman luonti ... 69
Ohjelmointi
  DIN/ISO-tilassa ... 272
  smart.Turnilla ... 100
Oikaisukompensaatio G976 ... 491
Oikaisukorjaus G788 ... 614
Oikean/vasemman työkalun kärjen laskenta G150/G151 ... 347
Oloarvot muuttujassa G901 ... 484
Osaympyrämääritys G786 ... 610
Osoiteparametrit ... 276
Otsapinnan koneistus ... 435
Otsapintamuoto ... 310

P

Paikkakuvio
  DataMatrix Otsa G405-Geo ... 317
  DataMatrix vaippapinnassa G415-Geo ... 325
  DataMatrix XY-tasossa G475-Geo ... 629
  DataMatrix YZ-tasossa G485-Geo ... 637
  lineaarinen otsapinnalla G743 ... 426
  Lineaarinen otsapinnassa G401-Geo ... 315
  Lineaarinen vaippapinnalla G411-Geo ... 323
  lineaarinen vaippapinnalla G744 ... 429
  lineaarinen XY-tasossa G471-Geo ... 627
  lineaarinen YZ-tasossa G481-Geo ... 635
  ympyrämäinen otsapinnalla G745 ... 427
  Ympyrämäinen otsapinnassa G402-Geo ... 316
  ympyrämäinen vaippapinnalla G746 ... 430
  Ympyrämäinen vaippapinnassa G412-Geo ... 324
  ympyrämäinen XY-tasossa G472-Geo ... 628
  ympyrämäinen YZ-tasossa G482-Geo ... 636
PARA
  Konfiguraatiotietojen lukeminen ... 520
  Parametrielementtien hakemiston määritys ... 521
Parametrielementtien hakemiston määritys ... 521
Pikaliike
  Koneen nollapisteen suhten G701 ... 326
  otsapinnalla G100 ... 435
  Perusteeena työkappaleen nollapiste G0 ... 326
  Vaippapinta G110 ... 440
  vähennys G48 ... 331
  Y-akseli G0 ... 642
Pinoolin valvonta G930 ... 496
Pistokoneistus
  Uranpisto G860 ... 360
  Uranpiston toisto G740 ... 362
  Uranpiston toisto G741 ... 362
  Uranpistotyökierto G870 ... 367
Pistosorvaustyökierto G869 ... 364
Pitkittäisrouhinta G810 ... 350
Pituuden muunnos G927 ... 487
Poikittaisrouhinta G820 ... 353
Poistuminen smart.Turn ... 106
Poraus
  Porausjyrsintä G75 ... 424
  Syväporaus G74 ... 421
  TURN PLUS ... 695
Poraustyökierron yleiskuvaus ... 414
PRINT ... 526
Profiilisyvyys G10-Geo ... 299
Prosessissamittaus ... 615
Pyörähdysmuoto
  Mallielementti ... 289
  Peruselementti ... 284
Päivämäärä ... 509
Päällekkäiselementit G39 ... 300

R

Referenssihalkaisija G120 ... 433
Referenssitaso
  Jakso VAIPPA Y ... 88
Reikä
  Keskinen G34–Geo ... 298
  Otsapinta G300-Geo ... 312
  Vaippapinta G310-Geo ... 320
  XY-taso G370-Geo ... 623
  YZ-taso G380-Geo ... 632
Reikäpaikkakuvio
  lineaarinen otsapinnalla G743 ... 426
  lineaarinen vaippapinnalla G744 ... 429
  ympyrämäinen otsapinnalla G745 ... 427
  ympyrämäinen vaippapinnalla G746 ... 430
Reiän haku
  C-otsa G780 ... 600
  C-vaippa G781 ... 602
Resonanssin vähennys ... 486, 486
Revolveri
  Revolverilistan asetus ... 93
  TURN PLUS Revolverivarustelu ... 693
Rinnakkaismuokkaus ... 71
Rouhinta
  muodonmukainen G830 ... 356
  Muodonmukainen neutraalityökalulla G835 ... 358
  pitkittäin G810 ... 350
  poikittain G820 ... 353

S

Saapuminen smart.Turn ... 106
Saareke (DIN PLUS) ... 304
Segmentti
  Otsapintamuoto G101-Geo ... 310
  Pyörähdysmuoto G1–Geo ... 285
  Vaippapintamuoto G111-Geo ... 318
  XY-taso G171-Geo ... 621
  YZ-taso G181-Geo ... 630
Silitys
  Muoto G890 ... 368
Simultaanisilitys muodolla G891 ... 377
Sisämuoto
  TURN PLUS Koneistusohje ... 696
smart.Turn ... 64
  -Editor ... 70
  Näytön kokoonpano ... 71
  Tiedostojärjestely ... 80
  Valikkorakenne ... 70
  Yksikkö ... 100
Sorvaustyökierto muotoperusteisesti ... 348
SRK pois päältä G40 ... 336
SRK päälle G41/G42 ... 337
Strukturoitu NC-ohjelma ... 65
Suojavyöhyke pois päältä G60 ... 484
Suorakulmio
  Otsapinta G305-Geo ... 314
  Vaippapinta G315-Geo ... 322
  XY-taso G375-Geo ... 625, 626
  YZ-taso G385-Geo ... 634
Suora lausejatko G999 ... 494
SWITCH..CASE Ohjelman haarautuminen ... 532
Synkronimerkin asetus G162 ... 540
Synkronitoiminto M97 ... 542
Syväporaus G74 ... 421

Syöttö#-muuttuja..... 526
Syöttöarvo..... 331
per hammas Gx93..... 333
per kierros G95-Geo..... 302
per kierros Gx95..... 334
vakio G94..... 333
Syöttöarvon pienennys G38-Geo..... 300
Syöttöliike
keskeytyvä G64..... 332
Syötön päällekkäismuunnos 100 % G908..... 485
Säde G87..... 554

T

Takapinnan koneistus
Esimerkki
Täydelliskoneistus karalla. 566
Täydelliskoneistus vastakaralla..... 564
Takapintamuoto..... 310
Tapin haku
C-otsa G782..... 604
C-vaippa G783..... 606
Tarkka pysäytys
lauseittain G9..... 483
POIS G7..... 483
PÄÄLLE G7..... 483
Taskun/saarekkeen alku G308-Geo..... 304
Taskun jyrsintä
Rouhinta G845..... 465
Silitys G846..... 471
TCPM..... 487, **712**
Teksti
Otsapinta C G306-Geo..... 314
Otsapinta Y G378-Geo..... 627
Vaippapinta C G316-Geo..... 322
Vaippapinta Y G388-Geo..... 635
Tiedostojärjestely käyttötavalla smart.Turn..... 80
Tietojen sisäänsyöttö..... 525
Tietojen tulostus..... 525
T-käsky..... 344
Perusteet..... 93
Toiminto TURN PLUS..... 674
Tool-Ext-lomake..... 107
Tulkintapysäytys G909..... 485
Tulostusikkuna muuttujaa varten..... 525
Tunnus
CONST..... 90
LOPPU..... 90
LUISTIJÄRJESTELY..... 92
RETURN..... 90
VAR..... 91
TURN PLUS..... 674
Akselikoneistus..... 698
Esimerkki..... 700
Kaiverrus..... 694
Koneistuslista..... 680
Koneistusohje..... 693
Koneistussarja..... 677
Koneistussarjan muokkaus... 678
Lastuamisarvot..... 696
Pisto..... 695
Revolverivarustelu..... 693
Sisämuoto..... 696
Työkalunvalinta..... 693
Työkappaleen kiinnityksen vaihto 705
työsuunnitelman luonti AAG.. 675
Täydelliskoneistus..... 705
Valvontagrafiikka..... 692
Tuuma
muunnos..... 489
Ohjelmointi..... 67
Työkalu
Moniterätyökalu..... 95
paikoitus..... 326
sisäänvaihto – T..... 344
Syötteen muokkaus..... 95
Vaihtotyökalu..... 96
Y-akselin paikoitus..... 642
Työkalukäsky..... 344
Työkalulomake..... 101
Työkalunvaihtokohta
Määrittely G140..... 327
Saapuminen G14..... 327
Työkalunvalinta TURN PLUS..... 693
Työkaluohjelmointi..... 93
Työkalutietojen lukeminen..... 512
Työkappaleen kiinnityksen vaihto TURN PLUS..... 705
Työkappaleen luovutus..... 546
Työkappaleryhmä G99..... 540
Työkierron loppu/yksinkertainen muoto G80..... 383
Työn luonti..... 97
Työvara..... 341
akselinsuuntaisesti G57..... 341
G52-Geo..... 301
muodonsuuntaisesti G58..... 342
pois päältä G50..... 341
Tätä käsikirjaa koskevia tietoja.... 34
Täydelliskoneistus
DIN PLUS..... 562
TURN PLUS
lla..... 705
Täysiympyrä
Otsapinta G304-Geo..... 313
Vaippapinta G314-Geo..... 321
XY-taso G374-Geo..... 625
YZ-taso G384-Geo..... 633

U

Upotus G72..... 418
Ura
lineaarinen otsapinnalla G791..... 446
Lineaarinen otsapinnassa G301-Geo..... 312
lineaarinen vaippapinnalla G792... 447
Lineaarinen vaippapinnassa G311-Geo..... 320
Ympyrämäinen otsa-/takapinnassa G302-/G303-Geo.... 313
Ympyrämäinen vaippapinnassa G312-/G313-Geo..... 321
Uranpisto
Standardi G22–Geo..... 289
Toisto G740..... 362
Toisto G741..... 362
yleinen G23–Geo..... 290
Uranpisto G86..... 553
Uranpisto G860..... 360
Uranpistotyökierto G870..... 367
Uuden ohjelman luonti..... 69

V

Vaihtotyökalu..... 96
Vaippapinta
Jakso VAIPPA Y..... 88
Koneistus..... 440
Muoto..... 318
Vakiolastuamisnopeus Gx96..... 334, 334
Valikkokohta
Extraa..... 78
Geometria..... 282
Goto..... 75
Grafiikka..... 79
ICP..... 75
Koneistus..... 282
Konfiguraatio..... 76
Muuta..... 77
Ohjelman alkuosa..... 74
Ohjelmanhallinta..... 74
Yksiköt..... 100
Valukappale G21-Geo..... 283
Valvontagrafiikka TURN PLUS... 692
Valvontavyöhykkeen asetus G995.... 493
Vapaapiste
DIN 509 E lieriön koneistuksella G851..... 408
Vapaapisto
DIN 509 E..... 292
DIN 509 F..... 293
DIN 509 F lieriön koneistuksella G852..... 409

DIN 76 ... 293
DIN 76 lieriön koneistuksella G853 ... 410
Mallikuvio H ... 294
Mallikuvio H G857 ... 413
Mallikuvio K ... 294
Mallikuvio K G857 ... 413
Mallikuvio U ... 292
Mallikuvio U G856 ... 412
Työkierto ... 407
Vapaapistomuoto G25–Geo ... 292
Vapaapistotyökierto G85 ... 407
Varmuusetäisyys jyrsintäkoneistuksessa G147 ... 343
Varmuusetäisyys sorvauskoneistuksessa G47 ... 343

W

WHILE ... 530
Vierintäjyrsintä G808 ... 665
Vierintäkampaus G807 ... 660
Viiste G88 ... 555
WINDOW ... 525
Vinohammastus G728 ... 503
Voiman vähennys G925 ... 495

X

XY-taso G17 otsa- tai takapinta. 639
XZ-taso G18 ... 639

Y

Y-akseli
Ajo työkalunvaihtokohtaan G14 ... 642
Lineaariliike G1 ... 643
Monikulmion jyrsintä rouhien G843 ... 648
Monikulmion jyrsintä silittäen G844 ... 649
Pikaliike G0 ... 642
Pikaliike konekoordinaateissa G701 ... 642
Pintajyrsintä rouhien G841 ... 646
Pintajyrsintä silittäen G842 ... 647
Taskujyrsintä rouhien G845 ... 650
Taskujyrsintä silittäen G846 ... 655
Työkalun paikoitus ... 642
Ympyräliike G12, G13 ... 645
Ympyräliike G2, G3 ... 644
Y-akselimuoto Perusteet ... 620
Yksikkö ... 100
Yksikkö Erik.
Aliohjelman kutsu ... 230
C-akseli pois ... 230
C-akseli päälle ... 229
Ohjelman alku ... 228
Ohjelman loppu ... 232
Ohjelmanosatoisto ... 231
Tason kääntö ... 233
Yksikkö Jyrsinta otapinnalla
Muodon pyörrejyrsintä C-akselilla ... 208
Yksikkö Jyrsintaä otsapinnalla
Taskun pyörrejyrsintä C-akselilla ... 210
Yksikkö Jyrsintä
ICP-muotojyrsintä otsapinnalla ... 204
ICP-muotojyrsintä vaippapinnalla 221
ICP-muotojyrsintä XY-tasolla 248
ICP-muotojyrsintä YZ-tasolla 259
ICP-otsajyrsintä ... 207
ICP-taskujyrsintä otsapinnalla ... 205
ICP-taskujyrsintä vaippapinnalla ... 222
ICP-taskujyrsintä XY-tasolla ... 249, 260
Jäysteenpoisto vaippapinnalla ... 223
Jäysteenpoisto XY-tasolla ... 250
Jäysteenpoisto YZ-tasolla ... 261
Kaiverrus otsapinnalla ... 203
Kaiverrus vaippapinnalla ... 220
Kaiverrus XY-tasolla ... 253
Kaiverrus YZ-tasolla ... 264
Kierrejyrsintä XY-tasolla ... 254
Kierrejyrsintä YZ-tasolla ... 265
Kierteen jyrsintä ... 198
Kierukkaura ... 215
Lineaarinen urakuvio otsapinnalla 195
Lineaarinen urakuvio vaippapinnalla ... 213
Monikulmio XY-tasolla ... 252
Monikulmio YZ-tasolla ... 263
Muotokuvioiden muotojyrsintä otsapinnalla ... 199
Muotokuvioiden muotojyrsintä vaippapinnalla ... 216
Muotokuvioiden taskujyrsintä otsapinnalla ... 201
Muotokuvioiden taskun jyrsintä vaippapinnalla ... 218
Otsajyrsintä ... 197
Taskun pyörrejyrsintä ... 257
Ura otsapinnalla ... 194
Vaippapinnan ura ... 212
Yksittäispinta XY-tasolla ... 251
Yksittäispinta YZ-tasolla ... 262
Ympyrämäinen urakuvio otsapinnalla ... 196
Ympyrämäinen urakuvio vaippapinnalla ... 214
Yksikkö Jyrsintä otsapinnalla muotopyörrejyrsintä Y-Achse 255
Yksikkö Jyrsintä vaippapinnalla
Muodon pyörrejyrsintä C-akselilla ... 224
Muotopyörrejyrsintä Y-akselilla ... 266
Taskun pyörrejyrsintä C-akselilla ... 226
Taskun pyörrejyrsintä Y-akselilla ... 268
Yksikkö Jäysteenpoisto otsapinnalla ... 206
Yksikkö Kierre
API-kierre ... 191
ICP ... 189
Kartiokierre ... 192
suora ... 187
Yleiskuvaus ... 185
Yksikkö Poraus
Avarrus keskisesti ... 131
Esiporaus ICP-muotojyrsinnässä otsapinnalla ... 163
Esiporaus ICP-muotojyrsinnässä vaippapinnalla ... 169
Esiporaus ICP-muotojyrsinnässä XY-tasolla ... 243
Esiporaus ICP-muotojyrsinnässä YZ-tasolla ... 246
Esiporaus ICP-taskujyrsinnässä ... 164
Esiporaus ICP-taskujyrsinnässä vaippapinnalla ... 170
Esiporaus ICP-taskujyrsinnässä XY-tasolla ... 244
Esiporaus ICP-taskujyrsinnässä YZ-tasolla ... 247
Esiporaus muotokuvion muotojyrsinnässä ... 159
Esiporaus muotokuvion muotojyrsinnässä vaippapinnalla. 165
Esiporaus muotokuvion taskujyrsinnässä ... 161
Esiporaus muotokuvion taskujyrsinnässä vaippapinnalla ... 167
ICP-avarrus, upotus C-akselilla ... 154
ICP-avarrus, Upotus Y-akselilla ... 238
ICP C-akseli ... 152
ICP-jyrsintäporaus C-akselilla 155
ICP-jyrsintäporaus C-akselilla ja otsapinnalla ... 155
ICP-jyrsintäporaus C-akselilla ja vaippapinnalla ... 157
ICP-jyrsintäporaus Y-akselilla ja otsapinnalla ... 239

ICP-jyrsintäporaus Y-akselilla ja vaippapinnalla..... 241
ICP-jäysteenpoisto C-akselilla ja otsapinnalla..... 156
ICP-jäysteenpoisto C-akselilla ja vaippapinnalla..... 158
ICP-jäysteenpoisto Y-akselilla ja otsapinnalla..... 240
ICP-jäysteenpoisto Y-akselilla ja vaippapinnalla..... 242
ICP-kierreporaus Y-akselilla... 237
ICP-kierteenporaus C-akselilla..... 153
ICPporausjyrsintä Y-akseli..... 239
ICP-poraus Y-akselilla..... 236
keskisesti..... 128
Kierteenporaus keskisesti..... 130
Lineaarinen kierteenporauskuvio otsapinnalla..... 139
Lineaarinen kierteenporauskuvio vaippapinnalla..... 149
Lineaarinen porauskuvio vaippapinnalla..... 144
Yksittäinen kierteenporaus otsapinnalla..... 138
Yksittäinen kierteenporaus vaippapinnalla..... 148
Yksittäisporaus otsapinnalla..... 132, 134
Yksittäisporaus vaippapinnalla..... 142
Ympyrämäinen kierteenporauskuvio otsapinnalla. 140
Ympyrämäinen kierteenporauskuvio vaippapinnalla..... 150
Ympyrämäinen porauskuvio otsapinnalla..... 136
Ympyrämäinen vaippapinnalla..... 146
Yksikkö Rouhinta
ICP kaksisuuntainen..... 112
ICP muodonmukainen..... 111
ICP pitkittäin..... 108
ICP poikittain..... 109
pitkittäin suoralla muotomäärittelyllä..... 113
poikittain suoralla muotomäärittelyllä..... 115
Simultaanirouhinta..... 116
Yksikkö Silitys
ICP-pistosorvaus..... 172
Mittauslastu..... 180
pitkittäin suoralla muotomäärittelyllä..... 174
poikittain suoralla muotomäärittelyllä..... 176
Vapaapiston mallikuvio E, F, DIN76..... 178
Yksikkö Simultaanisilitys..... 181
Yksikkö Uranpisto
ICP-muotopisto..... 120
ICP-pistosorvaus..... 121
ICP-uranpisto..... 127
Katkaisupisto..... 125
Muotopisto suoralla muotomäärittelyllä..... 123
pistosorvaus suoralla muotomäärittelyllä..... 124
Uranpistotyökierto..... 127
Vapaapiston mallikuvio H, K, U..... 126
Yksinkertainen kierteitystyökierto G32..... 396
Yksinkertainen pituussorvaus G81.... 549
Yksinkertainen tasosorvaus G82..... 550
Yksipisteinen työkalukorjaus G770... 573
Yksipuolinen synkronointi G62... 541
Yksittäispinta
XY-taso G376-Geo..... 626
YZ-taso G386-Geo..... 637
Yleiskuvauslomake..... 101
Ympyräinen paikkakuvio kaarevilla urilla..... 307
Ympyräliike..... 328, 329, 330
Jyrsintä G12, G13..... 645
Jyrsintä G2, G3..... 644
Ympyrämittaus G785..... 608
Ympyrämäinen ura
Otsapinta G302-/G303-Geo... 313
Vaippapinta G312-/G313-Geo..... 321
XY-taso G372/G373-Geo..... 624
YZ-taso G382/G383-Geo..... 633
Ympyränkaari otsapinnalla
Stirnseite G102/G103..... 438
Otsapintamuoto G102-/G103-Geo..... 311
Pyörähdysmuoto G12-/G13-Geo..... 287
Pyörähdysmuoto G2-/G3-Geo..... 286
Vaippapinta G112/G113..... 442
Vaippapintamuoto G112-/G113-Geo..... 319
XY-taso G172-/G173-Geo..... 622
YZ-taso G182/G183-Geo..... 631
YZ-taso G19 Tasokuva/vaippa.. 639

HEIDENHAIN

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

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

www.heidenhain.com

Alkuperäinen asiakirja
1118606-F5 · Vers.05 · SW17 ·10/2022 · H · Printed in Germany