

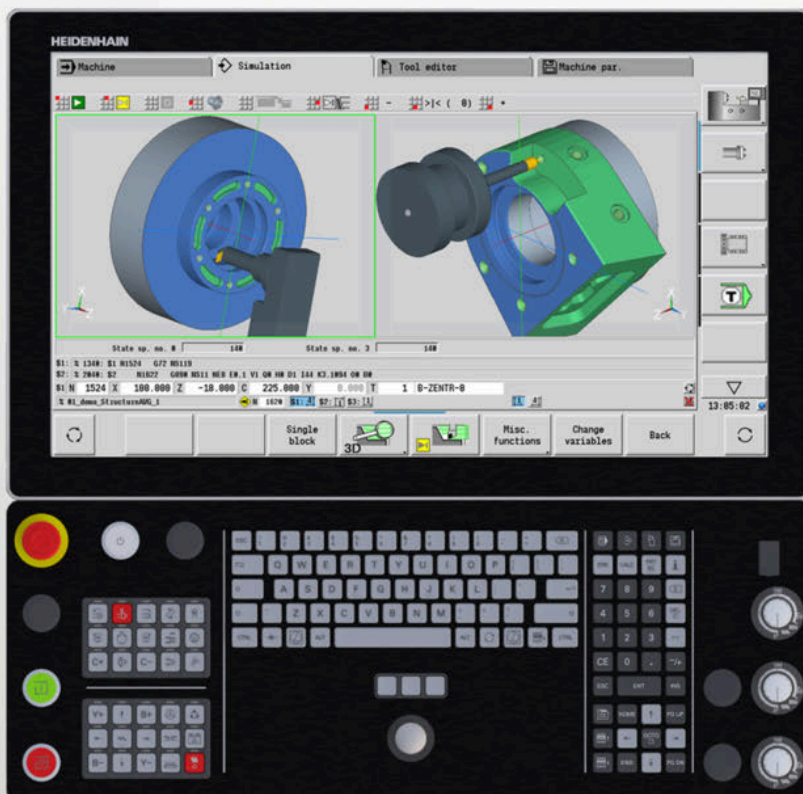


HEIDENHAIN

CNC PILOT 640 MANUALplus 620

Käyttäjän käsikirja
smart.Turn- ja DIN-ohjelmointi

NC-ohjelmisto
548431-18
68894x-18








Suomi (fi)
10/2023

Ohjauksen käyttöelementit





Näppäimet

Kun ohjaus toimii kosketuskäytöllä, voit korvata näppäinpainalluksen käsieleiden avulla.

Käyttöelementit kuvaruudulla

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

Käyttötapanäppäimet

Näppäin	Toiminto
	Koneen käyttötapojen valinta: <ul style="list-style-type: none"> ■ Kone ■ Sisäänopettelu ■ Ohjelmankulku ■ Referenssi
	Ohjelmointikäyttötapojen valinta: <ul style="list-style-type: none"> ■ smart.Turn <ul style="list-style-type: none"> ■ DIN PLUS – Unit-Modus ■ ISOtapa ■ Simulaatio ■ AWG
	Työkalu- ja teknologiatietojen valinta: <ul style="list-style-type: none"> ■ Työkalueditori ■ Teknologiaeditori
	Käyttötavan Organisointi valinta: <ul style="list-style-type: none"> ■ Koneparametrit ■ Lähetä <ul style="list-style-type: none"> ■ Projektihallinta ■ Verkkoyhteys ■ Diagnoosi

Numeronäppäimistö

Näppäin	Toiminto
	Numeronäppäimet 0–9: <ul style="list-style-type: none"> ■ Lukuarvojen sisäänsyöttö ■ Valikon käyttö
	Desiaalipisteen syöttö
	Vaihto positiivisten ja negatiivisten arvojen välillä
	Escape <ul style="list-style-type: none"> ■ Dialogin lopetus ■ Navigointi ylöspäin valikossa
	Insert <ul style="list-style-type: none"> ■ Dialogin vahvistus ■ Uuden NC-lauseen luonti editorissa
	Delete Valitun alueen poisto
	Backspace Merkin poisto kursorin vasemmalta puolen
	Clear Entry Virheilmoitusten poisto konekäyttötavoilla
	Dalogikenttien tyhjennys seuraavia sisäänsyöttöjä varten
	Enter Sisäänsyötön vahvistus

Navigointinäppäimet

Näppäin	Toiminto
	Kursorin siirto ylöspäin ja alaspäin
	Kursorin siirto vasemmalle ja oikealle
	Page Up ja Page Down Näyttöruudun tai dialogin sivut taaksepäin tai eteenpäin
	Ohjelman tai luettelon alun ja ohjelman tai luettelon lopun valinta

smart.Turn-näppäimet

Näppäin	Toiminto
	Vaihto seuraavaan lomakkeeseen
	Vaihto seuraavaan tai edelliseen ryhmään

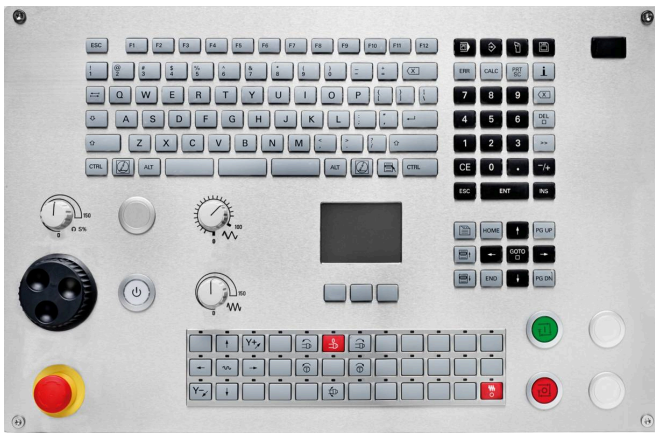
Erikoisnäppäimet

Näppäin	Toiminto
	Error Virheikkunan avaus
	Calculator Integroidun taskulaskimen käynnistys
	Information <ul style="list-style-type: none"> ■ Lisätietojen näyttö parametrieditorissa ■ TURNguide-ohjeen kutsuminen
	Go to <ul style="list-style-type: none"> ■ Syöttövaihtoehdon valinta ■ Aakkosnäppäimistön aktivointi
	Print Screen Näyttövedoksen luonti
	DIADUR <ul style="list-style-type: none"> ■ 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



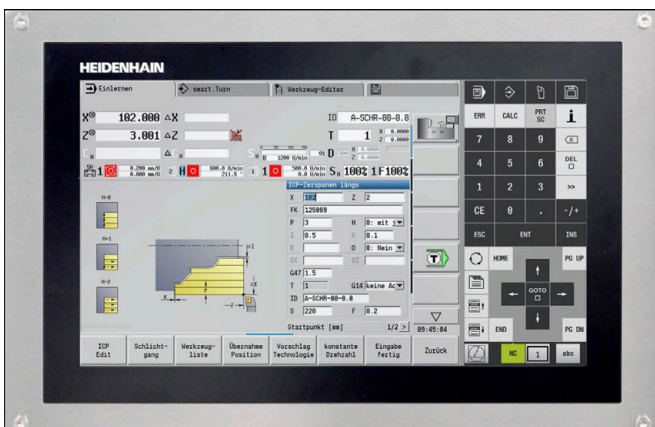
TE 745T käsipöydällä



TE 725T FS



TE 361T



MC 8420T

Sisältöhakemisto

1	Perusteita.....	33
2	Ensimmäinen vaihe.....	43
3	NC-ohjelmointi.....	65
4	smart.Turn-yksiköt (optio #9).....	101
5	smart.Turn-yksiköt Y-akselille (optio #9 ja optio #70).....	235
6	DIN-ohjelmointi.....	273
7	Kosketusjärjestelmän työkierrot.....	573
8	DIN-ohjelmointi Y-akselia varten (optio #70).....	623
9	TURN PLUS (optio #63).....	681
10	B-akseli (optio #54).....	719
11	UNIT-yleiskuvaus (optio #9).....	727
12	G-toimintojen yleiskuvaus.....	739

1	Perusteita.....	33
1.1	Tätä käsikirjaa koskevia tietoja.....	34
1.2	Ohjelmisto ja toiminnot.....	36
	Ohjelmaoptiot.....	37
	Uudet toiminnot ohjelmistossa 68894x-18 ja 548431-18.....	39

2	Ensimmäinen vaihe.....	43
2.1	Yleiskuvaus.....	44
2.2	Koneen kytkeminen päälle.....	45
2.3	Ensimmäisen työkappaleen ohjelmointi.....	46
	Käyttötavan valinta.....	46
	Ohjauksen tärkeät käyttöelementit.....	46
	Uuden NC-ohjelman avaaminen.....	46
	Revolveriluettelon asetus.....	48
	Muoto ICP-ohjelmoinnissa (optio #8 tai #9).....	49
	Koneistus smart.Turn-ohjelmoinnilla (optio #9).....	51
	NC-ohjelman sulkeminen.....	53
	Muodon ohjelmointi ISOtapa.....	54
	Muodon koneistus ISOtapa.....	56
	TURN PLUS -ohjelmointi (optio #63).....	62
2.4	NC-ohjelman tarkastus simulaatiossa.....	63

3	NC-ohjelmointi.....	65
3.1	smart.Turn- ja DIN-ohjelmointi.....	66
	Muodon seuranta.....	66
	Strukturoitu NC-ohjelma.....	67
	Lineaari- ja kiertoakselit.....	69
	Mittayksiköt.....	69
	NC-ohjelman elementit.....	70
	Uuden ohjelman luonti.....	71
3.2	Perusteet smart.Turn-editorille.....	72
	Valikkorakenne.....	72
	Rinnakkaismuokkaus.....	73
	Näyttöruudun kokoonpano.....	73
	Muokkaustoimintojen valinta.....	74
	Muokkaus aktiivisella hakemistopuunäkymällä.....	75
	Yhteisesti käytettävät valikkokohdat.....	76
3.3	Ohjelmajaksotunnus.....	84
	Jakso OHJELMAN OTSIKKO.....	86
	Jakso KIINNITYSLAITE.....	88
	Jakso REVOLEVRI / MAKASIINI.....	89
	Jakso MANUAL TOOL.....	89
	Jakso Muotoryhmä.....	89
	Jakso AIHIO.....	90
	Jakso VALMISOSA.....	90
	Jakso APUAIHIO.....	90
	Jakso APUMUOTO.....	90
	Jakso OTSAPINTA, TAKAPINTA.....	90
	Jakso VAIPPAPINTA.....	90
	Jakso OTSAPINTA Y, TAKAPINTA Y.....	90
	Jakso VAIPPA Y.....	90
	Jakso KONEISTUS.....	92
	Tunnus LOPPU.....	92
	Jakso ALIOHJELMA.....	92
	Tunnus RETURN.....	92
	Tunnus CONST.....	92
	Tunnus VAR.....	93
	Tunnus LUISTIJÄRJESTELY.....	94
3.4	Työkaluohjelmointi.....	95
	Revolverilistan asetus.....	95
	Työkalusyötteiden muokkaus.....	97
	Moniterätyökalut.....	97
	Vaihtotyökalut.....	98
3.5	Automaattityö.....	99

4	smart.Turn-yksiköt (optio #9).....	101
4.1	Yksiköt - smart.Turn-yksiköt.....	102
	Valikkokohta Yksiköt.....	102
	smart.Turn-yksikkö.....	102
4.2	Yksiköt - Rouhinta.....	110
	Yksikkö G810 pitk.rouhinta, vapaa muoto.....	110
	Yksikkö G820 ICP-rouhinta poik.....	111
	Yksikkö G830 muodonmukainen ICP.....	113
	Yksikkö G835 kaksisuuntainen ICP.....	114
	Yksikkö G810 pitk.rouhinta, suora muoto.....	115
	Yksikkö G820 Rouhinta, suora poik.....	117
	Yksikkö G895 Simultaanirouhinta (optio #54).....	118
4.3	Yksiköt - Pisto.....	122
	Yksikkö G860 muotopisto ICP.....	122
	Yksikkö G869 pistosorvaus ICP.....	123
	Yksikkö G860 muotopisto, suora.....	125
	Yksikkö G869 pistosorvaus, suora.....	126
	Yksikkö G859 Katkaisu.....	127
	Yksikkö G85X Vapaapisto (H,K,U).....	128
	Yksikkö G870 Pisto ICP – Sisäänpistotyökierto.....	129
4.4	Yksiköt - Poraus / keskinen.....	130
	Yksikkö G74 Keskiöporaus.....	130
	Yksikkö G73 Kierreporaus.....	132
	Yksikkö G72 Avarrus, upotus.....	133
4.5	Yksiköt - Poraus / Otsa C, Vaippa C ja ICP C.....	134
	Yksikkö G74 Yksittäisreikä, otsapinta C.....	134
	Yksikkö G74 Lineaar. porauskuvio, otsapinta C.....	136
	Yksikkö G74 Ympyräm. porauskuvio, otsapinta C.....	138
	Yksikkö G73 Kierreporaus, otsapinta C.....	140
	Yksikkö G73 Kierreporauksen reikäriivi, otsapinta C.....	141
	Yksikkö G73 Ympyräm. kierreporausk., otsapinta C.....	142
	Yksikkö G74 Yksit.reikä, vaippapinta C.....	143
	Yksikkö G74 Lineaar. porauskuvio, vaippapinta C.....	145
	Yksikkö G74 Ympyräm. porauskuvio, vaippapinta C.....	147
	Yksikkö G73 Kierreporaus, vaippapinta C.....	149
	Yksikkö G73 Kierreporauksen reikäriivi, vaippa C.....	150
	Yksikkö G73 Kierreporauksen reikäkaari, vaippa C.....	151
	Yksikkö G74 Poraus ICP C (optio #55).....	153
	Yksikkö G73 Kierreporaus ICP C (optio #55).....	154
	Yksikkö G72 Avarrus, upotus ICP C (optio #55).....	155
	Yksiköt - G75 Porausjyrsintä ICP C (optio #55).....	156

4.6	Yksiköt - Poraus / Esiporaus, jysintä C (optio #55).....	160
	Yksikkö G840 Esiporaus, muodon jys., kuvio otsap. C.....	160
	Yksikkö G845 Esiporaus, taskun jys., kuvio otsap. C.....	162
	Yksikkö G840 Esiporaus, muodon jys., ICP-kuvio otsap. C.....	164
	Yksikkö G845 Esipor., taskun jys., ICP-kuvio otsap. C.....	165
	Yksikkö G840 Esiporaus, muodon jys., kuvio vaippap. C.....	166
	Yksikkö G845 Esipor., taskun jys., kuvio vaippap. C.....	168
	Yksikkö G840 Esipor., muodon jys., ICP-kuvio vaippap. C.....	170
	Yksikkö G845 Esipor., taskun jys., ICP-kuvio vaippap. C.....	171
4.7	Yksiköt - Silitys.....	173
	Yksikkö G890 Muototyöstö ICP.....	173
	Yksikkö G890 Muodon koneistus, taso pitk.....	175
	Yksikkö G890 Muodon koneistus, taso poik.....	177
	Yksikkö G890 Kev.sorvaus E,F,DIN76 – Urapisto.....	179
	Yksikkö G809 Mittauslastu.....	181
	Yksikkö G891 Simultaanisilitys (optio #54).....	182
4.8	Yksiköt - Kierre.....	186
	Yleiskuvaus Kierreyksiköt.....	186
	Käsipyörän päällekkäiskäyttö (optio #11).....	186
	Parametri V: Asetussyöttötapa.....	187
	Yksikkö G32 Kierre, suora.....	188
	Yksikkö G31 Kierre, ICP.....	190
	Yksikkö G352 API-kierre.....	192
	Yksikkö G32-kartiokierre.....	193
4.9	Yksiköt - Jys. / C-akseli, otsa, C-aks. ICP-otsap. (optio #55).....	195
	Yksikkö G791 Lineaariura, otsapinta.....	195
	Yksikkö G791 Lineaariurakuvio, otsapinta.....	196
	Yksikkö G791 Urakuvio ympyrämäinen otsapinnalla.....	197
	Yksikkö G797 Otsajysintä C.....	198
	Unit G799 Kierteen jysintä, otsap. C.....	199
	Yksikkö G840 Taskun jysintä, kuvion otsap. C.....	200
	Yksikkö G84X Taskun jysintä, kuvion otsapinta C.....	202
	Yksikkö G801 Kaiverrus C-akselilla, otsapinta.....	204
	Yksikkö G840 ICP-muodon jysintä, otsap. C.....	205
	Yksikkö G845 ICP-taskun jys., otsapinta C.....	206
	Yksikkö G840 ICP-jäyst.poisto, otsap. C.....	207
	Yksikkö G797 Otsajysintä ICP.....	208
	Unit G847 ICP muotopyörrejsintä, otsapinta C.....	209
	Unit G848 ICP taskupyörrejsintä, otsapinta C.....	211
4.10	Yksiköt - Jysintä / C-akseli, vaippa, C-ak. ICP-vaippap. (Option #55).....	213
	Yksikkö G792 Lineaariura, vaippapinta.....	213
	Yksikkö G792 Lineaar. urakuvio, vaippapinta.....	214

Yksikkö G792 Ympyräurakuvio, vaippapinta.....	215
Yksikkö G798 Kierukkauran jysintä.....	216
Yksikkö G840 Muodon jysintä, vaippapinta C.....	217
Yksikkö G84X Taskun jysintä, kuvion vaippap. C.....	219
Yksikkö G802 Kaiverrus C-akselilla, vaippap.....	221
Yksikkö G840 ICP-muodon jys., vaippapinta C.....	222
Yksikkö G845 ICP-taskunjys., vaippapinta C.....	223
Yksikkö G840 ICP-jäyst.poisto, vaippap. C.....	224
Yksikkö G847 ICP muotopyörrejysintä, vaippapinta C.....	225
Yksikkö G848 ICP taskupyörrejysintä, vaippapinta C.....	227

4.11 Yksiköt - Erik – Erikoiskoneistukset..... 229

Yksikkö Ohjelman aloitus (START).....	229
Unit C-akseli päälle (optio #9).....	230
Yksikkö C-akseli pois(optio #9).....	231
Yksikkö Aliohjelman kutsu.....	231
Yksikkö Pros.logiikka / Toisto – Ohjelmanosatoisto.....	232
Yksikkö Ohjelman loppu (END).....	233
Yksikkö Tason kääntö.....	234

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
	Yksikkö 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
	Yksikkö G841 Yksi pinta Y-akselilla, vaippap.....	262
	Yksikkö G843 Monikulmio, Y-akseli, vaippap.....	264
	Yksikkö G804 Kaiverrus Y-akselilla, vaippap.....	266
	Yksikkö G806 Kierteen jyrsintä, vaippapinta Y.....	267
	Yksikkö G847 ICP muotopyörrejyrsintä, vaippapinta Y.....	268
	Yksikkö G848 ICP taskupyörrejyrsintä, vaippapinta Y.....	270

6	DIN-ohjelmointi.....	273
6.1	Ohjelmointi ISOtapa.....	274
	Geometria- ja koneistuskäsky.....	274
	Muodon ohjelmointi.....	275
	DIN-ohjelman NC-lauseet.....	276
	NC-lauseen sijoittaminen, muuttaminen ja poistaminen.....	277
	Osoiteparametrit.....	278
	Koneistustyökierrot.....	280
	Aliohjelmat, asiantuntijaohjelmat.....	281
	NC-ohjelmakäännös.....	281
	Edeltävien ohjausten DIN-ohjelmat.....	282
	Valikkokohta Geometria.....	284
	Valikkokohta Koneistus.....	284
6.2	Aihion kuvaus.....	285
	Istukka lieriö tai putki G20-Geo.....	285
	Valukappale G21-Geo.....	285
6.3	Pyörähdysmuodon peruselementit.....	286
	Pyörähdysmuodon aloituspiste G0-Geo.....	286
	Mallielementtien koneistusmääritteet.....	286
	Segmentti pyörähdysmuodossa G1-Geo.....	287
	Ympyränkaari pyörähdysmuodossa G2-/G3-Geo.....	288
	Ympyränkaari pyörähdysmuodossa G12-/G13-Geo.....	289
6.4	Mallielementti pyörähdysmuodossa.....	291
	Sis.pisto (stand.) G22-Geo.....	291
	Sis.pisto (yleinen) G23-Geo.....	292
	Kierre vapaapistolla G24-Geo.....	293
	Vapaapisto G25-Geo.....	294
	Kierre (standardi) G34-Geo.....	297
	Kierre (yleinen) G37-Geo.....	298
	Reikä (keskinen) G49-Geo.....	300
6.5	Muotokuvauksen määritteet.....	301
	Profiilisyvyys G10-Geo.....	301
	Syöttöarvon pienenn. G38-Geo.....	302
	Päällekkäiselementin G39-Geo määrite.....	302
	Erotuspiste G44.....	303
	Työvara G52-Geo.....	303
	Syöttöarvo per kierros G95-Geo.....	304
	Lisäkorjaus G149-Geo.....	305
6.6	C-akselimuodot – Perusteet.....	306
	Jyrsintämuodon sijainti.....	306
	Ympyrämäinen paikkakuvioiden kaarevilla urilla.....	309

6.7 Otsa-/takapintamuodot.....	312
Otsa-/takapintamuodon alkupiste G100-Geo.....	312
Otsa-/takapintamuodon segmentti G101-Geo.....	312
Otsa-/takapintamuodon ympyränkaari G102-/G103-Geo.....	313
Reikä otsa-/takapinnassa G300-Geo.....	314
Lineaarinen ura otsa-/takapinnassa G301-Geo.....	314
Ympyrämäinen ura otsa-/takapinnassa G302-/G303-Geo.....	315
Täysiympyrä otsa-/takapinnassa G304-Geo.....	315
Suorakulmio otsa-/takapinnassa G305-Geo.....	316
Teksti otsapinnassa C G306-Geo.....	316
Monikulmio otsa-/takapinnassa G307-Geo.....	317
Lineaarinen paikkakuviot otsa-/takapinnassa G401-Geo.....	317
Ympyrämäinen paikkakuviot otsa-/takapinnassa G402-Geo.....	318
Paikkakuviot DataMatrix Otsa C G405-Geo.....	319
6.8 Vaippapintamuodot.....	320
Vaippapintamuodon alkupiste G110-Geo.....	320
Vaippapintamuodon segmentti G111-Geo.....	320
Vaippapintamuodon ympyränkaari G112-/G113-Geo.....	321
Reikä vaippapinnassa G310-Geo.....	322
Lineaarinen ura vaippapinnassa G311-Geo.....	322
Ympyrämäinen ura vaippapinnassa G312-/G313-Geo.....	323
Täysiympyrä vaippapinnassa G314-Geo.....	323
Suorakulm. vaippapinn. G315-Geo.....	324
Teksti vaippapinnassa C G316-Geo.....	324
Monikulmio vaippapinnassa G317-Geo.....	325
Lineaarinen paikkakuviot vaippapinnalla G411-Geo.....	325
Ympyrämäinen paikkakuviot vaippapinnassa G412-Geo.....	326
Paikkakuviot DataMatrix vaippapinnassa G415-Geo.....	327
6.9 Työkalun paikoitus.....	328
Pikaliike G0.....	328
Pikaliike konekoordinaateissa G701.....	328
Työkalunvaihtokohta G14.....	329
Työkalunvaihtokohta määrittely G140.....	329
6.10 Lineaari- ja ympyräliikkeet.....	330
Lineaariliike G1.....	330
Ymp.kaari vastap. G2/G3.....	331
Ymp.kaari vastap. G12/G13.....	332
6.11 Syöttöarvo, kierrosluku.....	333
Kierroslukurajoitus G26.....	333
Pikaliikk. vähennys G48.....	333
Keskeytyvä syöttöliike G64.....	334
Syöttö per hammas Gx93.....	335

Vakio syöttöarvo G94 (Minuuttisyöttöarvo).....	335
Syöttöarvo per kierros Gx95.....	336
Vakiolastuamisnopeus Gx96.....	336
Pyörimisnopeus Gx97.....	337
6.12 Nirkon ja jyrsimen sädekorjaus.....	338
Perusteet.....	338
SRK, FRK pois päältä G40.....	338
SRK, FRK päälle G41/G42.....	339
6.13 Nollapistesiirrot.....	340
Nollapistesiirto G51.....	340
Nollapistesiirrot – siirtymä G53/G54/G55.....	341
Nollapistelisäsiirto G56.....	341
Nollapistesiirto absoluuttinen G59.....	342
6.14 Työvarat.....	343
Työvara pois päältä G50.....	343
Työvara akselinsuuntaisesti G57.....	343
Työvara muodonsuuntaisesti (samaetäisyksinen) G58.....	344
6.15 Varmuusetäisyys.....	345
Varmuusetäisyys G47.....	345
Varmuusetäisyys G147.....	345
6.16 Työkalut, korjaukset.....	346
Työkalun sisäinvaihto – T.....	346
(Vaihto) Terän korjaus G148.....	347
Lisäkorjaus G149.....	348
Työkalun kärjen laskenta G150/G151.....	349
6.17 Muotoperusteiset sorvaustyökierrot.....	350
Työskentely muotoperusteisten työkiertojen avulla.....	350
Pituusrouhinta G810.....	352
Tasorouhinta G820.....	355
Muodonmukainen rouhinta G830.....	358
Muodonmukainen neutraalityökalulla G835.....	360
Uranpisto G860.....	362
Uranpiston toisto G740.....	364
Uranpiston toisto G741.....	364
Pistosorvaustyökierto G869.....	366
Uranpistotyök. G870.....	369
Muodon silitys G890.....	370
Simultaanirouhinta G895 (optio #54).....	373
Simultaanisilitys G891 (optio #54).....	379
Mittausliike G809.....	383

6.18 Muodon määrittelyt koneistusosassa.....	384
Työkier. loppu/yksinkertainen muoto G80.....	384
Lineaarinen ura otsa-/takapinnalla G301.....	385
Ympyrämäinen ura otsa-/takapinnalla G302/G303.....	385
Täysiympyrä otsa-/takapinnalla G304.....	386
Suorakulmio otsa-/takapinnalla G305.....	386
Monikulmio otsa-/takapinnalla G307.....	387
Lineaarinen ura vaippapinnalla G311.....	387
Ympyrämäinen ura vaippapinnalla G312/G313.....	388
Täysiympyrä vaippapinnalla G314.....	388
Suorakulm. vaippapinn. G315.....	389
Monikulmio vaippapinnalla G317.....	389
6.19 Kierteitystyökierrot.....	390
Kierteitystyökierrojen yleiskuvaus.....	390
Käsipyörän päällekkäiskäyttö.....	390
Parametri V: Asetussyöttötapa.....	391
Kierteitystyökierro G31.....	392
Yksinkertainen kierteitys G32.....	397
Kierre yksitt.liikk. G33.....	399
Metrinen ISO-kierre G35.....	401
Kartiom. API-kierre G352.....	402
Muotokierre G38.....	404
6.20 Katkaisupistotyökierro.....	407
Katkaisupistotyökierro G859.....	407
6.21 Vapaapistotyökierrot.....	408
Vapaapistotyökierro G85.....	408
Vapaapisto DIN 509 E lieriön koneistuksella G851.....	409
Vapaapisto DIN 509 F lieriön koneistuksella G852.....	410
Vapaapisto DIN 76 lieriön koneistuksella G853.....	411
Vapaapiston kuvio U G856.....	413
Vapaapiston kuvio H G857.....	414
Vapaapiston kuvio K G858.....	414
6.22 Poraustyökierrot.....	415
Poraustyökierrojen ja muotoperusteiden yleiskuvaus.....	415
Kierteen poraus G36 – Yksittäisliike.....	416
Yksink. poraus G71.....	417
Reikä/Upotus G72.....	419
Kierreporaus G73.....	420
Syväporaus G74.....	422
Porausjyrsintä G75.....	425
Lineaarinen paikkakuvio otsapinnalla G743.....	427
Ympyrämäinen paikkakuvio otsapinnalla G745.....	428

Lineaarinen paikkakuvioiden vaippapinnalla G744.....	430
Ympyrämäinen paikkakuvioiden vaippapinnalla G746.....	431
Kierteen jyrästä aksiaalinen G799.....	433
6.23 C-akselikäsky.....	434
Referenssihalkaisija G120.....	434
C-akselin nollapistesiirto G152.....	434
C-akselin normitus G153.....	435
Lyhyempi liike C G154.....	435
6.24 Otsa-/takapinnan koneistus.....	436
Pikaliike otsa-/takapinnalla G100.....	436
Lineaarinen otsa-/takapinnalla G101.....	437
Ympyränkaari otsa-/takapinnalla G102/G103.....	439
6.25 Vaippapinnan koneistus.....	441
Pikaliike vaippapinnalla G110.....	441
Lineaar. vaippapinn. G111.....	441
Ympyränkaari vaippapinnalla G112/G113.....	443
6.26 Jyrästätyökierrot.....	445
Jyrästätyökierrojen yleiskuvaus.....	445
Lineaariura, otsapinta G791.....	447
Lineaariura, vaippapinta G791.....	448
Muoto- ja muotokuvaajyrästätyökierro otsapinnalla G793.....	449
Muoto- ja muotokuvaajyrästätyökierro vaippapinnalla G794.....	451
Taso jyrästä Otsapinta G797.....	454
Kierukkauran jyrästä G798.....	456
Muodon jyrästä G840.....	457
Taskun jyrästä - Rouhintaa G845.....	466
Taskun jyrästä - Silitys G846.....	472
Muodon pyörreajyrästä G840.....	474
Taskun pyörreajyrästä G840.....	476
6.27 Kaiverrustyökierrot.....	478
Merkkitaulukko.....	478
Kaiverrus otsapinnalla G801.....	481
Kaiverrus vaippapinnalla G802.....	482
6.28 Muodon seuranta.....	483
Muodon seuranta tallennus/lataus G702.....	483
Muodon seuranta pois/päälle G703.....	483
6.29 Muut G-toiminnot.....	484
Kiinnitin G65.....	484
Aihion muoto G67 (grafiikkaa varten).....	484
Grafiikkaleikkauksen määrittely G69.....	485

Odotusaika G4.....	486
Tarkka pysäytys PÄÄLLE G7.....	486
Tarkka pysäytys POIS G8.....	486
Tarkka pysäytys lauseittain G9.....	487
Suojavyöhyke pois päältä G60.....	487
Oloarvot muuttujassa G901.....	487
Nollapiste muuttujassa G902.....	487
Jättövirhe muuttujassa G903.....	487
Muuttujamuistin täyttö G904.....	488
Syötön päällekkäismuunnos 100 % G908.....	488
Tulkintapysäytys G909.....	488
Karan muunnos 100% G919.....	489
Nollapistesiirron aktivoinnin peruutus G920.....	489
Nollapistesiirto, työkalun pituuden peruutus G921.....	489
Kierroslukukynnys G924.....	489
Pituuden muunnos G927.....	490
TCPM G928.....	490
Look Ahead -parametri G932.....	491
Muuttujien automaattinen muunnos G940.....	492
Informaatio DNC:lle G941.....	494
Epäkohd. kompensatio G976.....	494
Nosto NC-pysäytyksen jälkeen – Irtinosto G977.....	495
Nollapistesiirron aktivointi G980.....	496
Nollapistesiirrot, työkalun pituuksien aktivointi G981.....	496
Valvontavyöhyke G995.....	496
Kuormitusvalvonta G996.....	497
Suoran lausejatkon aktivointi G999.....	497
Voiman vähennys G925.....	498
Pinoolin valvonta G930.....	499
HDT-tapa G931.....	500
Epäkesk.sorv. G725.....	502
Epäkeskinen siirto G726.....	503
Epäpyöreä X G727.....	505
Vinohammastuksen kompensointi G728.....	506

6.30 Konetilan mittaus (optio #155)..... 507

Konetilan mittaus - Fingerprint G238.....	507
Komponenttivalvonta G939.....	508

6.31 Muuttujaohjelmointi..... 509

Perusteet.....	509
Muuttujatyypit.....	510
Työkalutietojen lukeminen.....	515
Diagnoosi lukeminen.....	518
Nykyisten NC-tietojen lukeminen.....	519
Yleisten NC-tietojen lukeminen.....	520

Konfiguraatitietojen lukeminen – PARA.....	523
Parametrielementtien hakemiston määrittely – PARA.....	524
Laajennettu muuttujasyntaksi CONST – VAR.....	524
6.32 Tietojen sisäänsyöttö, tietojen tulostus.....	528
Tulostusikkuna muuttujaa WINDOW varten.....	528
Tiedoston tulostus muuttujaa WINDOW varten.....	528
Muuttujien syöttö INPUT.....	529
#-muuttujien tulostus PRINT.....	529
6.33 Ehdollinen lauseen toteutus.....	530
Ohjelman haarautuminen IF..THEN..ELSE..ENDIF.....	530
Muuttujien ja vakioiden kysely.....	532
Ohjelman toisto WHILE..ENDWHILE.....	533
Ohjelman haarautuminen SWITCH..CASE.....	535
Ohitustaso.....	536
6.34 Aliohjelmat.....	537
Aliohjelmakutsu L "xx" V1.....	537
Dialogit aliohjelmakutsuilla.....	538
Apukuvat aliohjelmakutsuja varten.....	539
6.35 M-käsky.....	540
M-käskyt ohjelmankulun ohjaamiseen.....	540
Konekäskyt.....	541
6.36 Osoitus, synkronointi, työkappaleen luovutus.....	542
Muunnos ja peilaus G30.....	542
Muotojen muunnos G99.....	543
Synkronimerkin asetus G162.....	543
Yksipuolinen synkronointi G62.....	544
Liikkeiden synkronointialku G63.....	545
Synkronitoiminto M97.....	545
Karasykronointi G720.....	546
C-kulmasiirto G905.....	547
Ajo kiintovasteeseen G916.....	548
Katkaisun ohjaus jättövirheen valvonnalla G917.....	549
6.37 G-toiminnot edeltävistä ohjauksista.....	550
Perusteet.....	550
Vapaapisto G25 – Muotomäärittelyt koneistusosassa.....	550
Yksinkertainen pituussorvaus G81 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot G81.....	552
Yksinkertainen tasosorvaus G82 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot.....	553
Muodontoistotyökierro G83 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot.....	554
Uranpisto G86 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot.....	556
Pyöritystyökierro G87 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot.....	557
Viistetyökierro G88 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot.....	558

Yksinkertainen yksikierteinen pitkittäiskierre G350 – 4110.....	559
Yksinkertainen monikierteinen pitkittäiskierre G351 – 4110.....	560
6.38 DIN PLUS -ohjelmointiesimerkki.....	561
Aliohjelman esimerkki muototoistoilla.....	561
6.39 Geometrian ja koneistuskäskyjen yhteys.....	563
Sorvauskoneistus.....	563
C-akselikoneistus – otsa-/takapinta.....	564
C-akselikoneistus – vaippapinta.....	564
6.40 Täydelliskoneistus.....	565
Täydelliskoneistuksen perusteet.....	565
Täydelliskoneistuksen ohjelmointi.....	566
Täydelliskoneistus vastakaralla.....	567
Täydelliskoneistus karalla.....	569
Liikkeiden muuntaminen G161.....	570
6.41 Ohjelmamallit.....	571
Perusteet.....	571
Ohjelmamallin avaaminen.....	571

7	Kosketusjärjestelmän työkierrat.....	573
7.1	Yleistä kosketusjärjestelmätyökierron (Lisävaruste #17).....	574
	Perusteet.....	574
	Kosketusjärjestelmätyökiertojen toimintatavat.....	574
	Kosketustyökierrat automaattikäyttöä varten.....	575
7.2	Kosketustyökierto yksipistemittausta varten.....	577
	Yksip.mittaus työkalukorj. varten G770.....	577
	Yksipistemittaus, nolapiste G771.....	579
	C-akselin nolap. yksink. G772.....	581
	Nolapiste, C-aks. obj. keskip. G773.....	583
7.3	Kosketustyökierto kaksipistemittausta varten.....	585
	Kaksipistemittaus G18, taso G775.....	585
	Kaksipistemittaus G18, pituus G776.....	587
	Kaksipistemittaus G17 G777.....	589
	Kaksipistemittaus G19 G778.....	591
7.4	Kosketusjärjestelmän kalibrointi.....	593
	Standardikosketusjärjestelmän kalibrointi G747.....	593
	Mittauspään kalibrointi kahdella pisteellä G748.....	595
7.5	Mittaus kosketustyökierrolla.....	597
	Akselinsuunt. kosk. G764.....	597
	C-akselin kosketus G765.....	599
	Kosketus 2 aks. ZX-tasossa G766.....	600
	Kosketus 2 aks. ZX-tasossa G767.....	601
	Kosketus 2 aks. ZY-tasossa G768.....	602
	Kosketus 2 aks. XY-tasossa G769.....	603
7.6	Hakutyökierrat.....	604
	Reiän haku C-otsa G780.....	604
	Reiän haku C-vaippa G781.....	606
	Kaulan haku C-otsa G782.....	608
	Kaulan haku C-vaippa G783.....	610
7.7	Ympyrän mittaus.....	612
	Ympyrämittaus G785.....	612
	Osaympyrämäärittäminen G786.....	614
7.8	Kulman mittaus.....	616
	Kulman mittaus G787.....	616
	Oikaisukorjaus kulmamittauksen jälkeen G788.....	618
7.9	Prosessissamittaus.....	619
	Työkappaleiden mittaus.....	619

Mittaus päälle G910.....	619
Mittauksen valvonnan aktivointi G911.....	620
Mitt. oloarvon tallennus G912.....	620
Mitt. lopetus G913.....	620
Mittauksen valvonnan deaktivointi G914.....	620
Esimerkki: Työkappaleiden mittaus ja korjaus.....	621

8	DIN-ohjelmointi Y-akselia varten (optio #70)	623
8.1	Y-akselimuodot – Perusteet	624
	Jyrsintämuotojen sijainti.....	624
	Lastunrajoitus.....	624
8.2	XY-tason muoto	625
	XY-tason muodon aloituspiste G170-Geo.....	625
	Segmentti XY-tasossa G171-Geo.....	625
	Ympyränkaari XY-tasossa G172-/G173-Geo.....	626
	Reikä XY-tasossa G370-Geo.....	627
	Lineaariura XY-tasossa G371-Geo.....	628
	Ympyrämäinen ura XY-tasossa G372/G373-Geo.....	628
	Täysympyrä otsapinnalla G374-Geo.....	629
	Suorakulmio otsapinnalla G375-Geo.....	629
	Yksittäispinta XY-tasolla G376-Geo.....	630
	Monikulmio XY-tasolla G375-Geo.....	630
	Teksti Otsapinta Y G378-Geo.....	631
	Lineaarinen paikkakuviokuva XY-tasossa G471-Geo.....	631
	Ympyrämäinen paikkakuviokuva XY-tasossa G472-Geo.....	632
	Paikkakuviokuva DataMatrix XY-tasossa G475-Geo.....	633
	Monikulmiopinta XY-tasossa G477-Geo.....	633
8.3	YZ-tason muoto	634
	YZ-tason muodon aloituspiste G180-Geo.....	634
	Segmentti YZ-tasossa G181-Geo.....	634
	Ympyränkaari YZ-tasossa G182/G183-Geo.....	635
	Reikä YZ-tasolla G380-Geo.....	636
	Lineaariura YZ-tasolla G381-Geo.....	636
	Ympyrämäinen ura YZ-tasossa G382/G383-Geo.....	637
	Täysympyrä YZ-tasolla G384-Geo.....	637
	Suorakulmio YZ-tasolla G385-Geo.....	638
	Monikulmio YZ-tasolla G387-Geo.....	638
	Teksti vaippapinnassa Y G388-Geo.....	639
	Lineaarinen paikkakuviokuva YZ-tasossa G481-Geo.....	639
	Ympyrämäinen paikkakuviokuva YZ-tasossa G482-Geo.....	640
	Paikkakuviokuva DataMatrix YZ-tasossa G485-Geo.....	641
	Yksittäispinta YZ-tasolla G386-Geo.....	641
	Monikulmiopinta YZ-tasossa G487-Geo.....	642
8.4	Koneistustasot	643
	Y-akselikoneistus.....	643
	Koneistustason kääntö G16.....	644
	Koneistustason kääntö G160.....	645
8.5	Työkalun paikoitus Y-akselilla	646
	Pikaliike G0.....	646

Työkalunvaihtokohta saapuminen G14.....	646
Pikaliike konekoordinaateissa G701.....	646
8.6 Lineaari- ja ympyräliikkeet Y-akselilla.....	647
Jyrsintä: Lineaariliike G1.....	647
Jyrsintä: Ymp.kaari myötöp. G2, G3 – Inkrementaalinen keskipistemittaus.....	648
Jyrsintä: Ymp.kaari myötöp. G12, G13 – Absoluuttinen keskipistemittaus.....	649
8.7 Y-akselin jyrsintätyökierrot.....	650
Pintajyrsintä - Rouhinta G841.....	650
Pintajyrsintä - Silitys G842.....	652
Monikulmion jyrsintä - Rouhinta G843.....	654
Monikulmion jyrsintä - Silitys G844.....	656
Taskun jyrsintä - Rouhinta G845 (Y-akseli).....	658
Taskun jyrsintä - Silitys G846 (Y-akseli).....	663
Kaiverrus XY-tasossa G803.....	665
Kaiverrus YZ-tasossa G804.....	666
Kierteen jyrsintä XY-tasossa G800.....	667
Kierteen jyrsintä YZ-tasossa G806.....	668
Vierintäkampauss G807.....	668
Vierintäjyrsintä G808.....	673
8.8 Esimerkkiohjelma.....	674
Työskentely Y-akselilla.....	674

9	TURN PLUS (optio #63)	681
9.1	Toiminto TURN PLUS	682
	TURN PLUS-konsepti.....	682
9.2	Alakäyttötapa Automaattinen työsuunnitelman luonti (AWG)	683
	Työsuunnitelman luonti.....	684
	Koneistussarja – Perusteet.....	685
	Koneistussarja muokkaus ja hallinta.....	686
	Koneistussarjojen yleiskuvaus.....	688
9.3	AAG-valvontagrafiikka	700
	AWG-valvontagrafiikan ohjaus.....	700
9.4	Koneistusohje	701
	Työkalunvalinta, revolverivarustelu.....	701
	Kaiverrus.....	702
	Muotopisto, Pistosorvaus.....	703
	Poraus.....	703
	Lastuamisarvot, jäähdytysneste.....	704
	Sisämuodot.....	704
	Akselikoneistus.....	706
9.5	Esimerkki	708
9.6	Täydelliskoneistus TURN PLUS:lla	713
	Työkappaleen kiinnityksen vaihto.....	713
	Kiinnittimen määrittely täydelliskoneista varten.....	714
	Automaattinen ohjelmanlaadinta täydelliskoneistuksessa.....	716
	Työkappaleen kiinnityksen vaihto pääkarassa.....	716
	Työkappaleen kiinnityksen vaihto pääkarasta vastakaraan.....	717
	Työkappaleen katkaisu ja tartuna vastakaralla.....	717

10 B-akseli (optio #54)	719
10.1 Perusteet	720
High Dynamic Turning.....	722
10.2 Korjaukset B-akselilla	723
10.3 Simulaatio	724

11 UNIT-yleiskuvaus (optio #9).....	727
11.1 YKSIKÖT – Sorvauskoneistuksen ryhmä.....	728
11.2 YKSIKÖT – Porauksen ryhmä.....	730
11.3 YKSIKÖT – C-akselin esiporauksen ryhmä.....	732
11.4 YKSIKÖT – C-akselin jyrinnän ryhmä.....	733
11.5 YKSIKÖT – Y-akselin esiporauksen, porauksen ryhmä.....	735
11.6 YKSIKÖT – Y-akselin jyrinnän ryhmä.....	736
11.7 YKSIKÖT – Erikoisyksiköiden ryhmä.....	737

12 G-toimintojen yleiskuvaus.....	739
12.1 Jaksotunnukset.....	740
12.2 Yleiskuvaus G-käsky MUOTO.....	741
12.3 Yleiskuvaus G-käsky MUOTO.....	744

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:



Informaatio symboli tarkoittaa **vinkkiä**.

Vinkki ilmoittaa tärkeää lisäävää tai täydentävää tietoa.



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



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 68894x-18 ja 548431-18.

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

Ohjelmaoptiot

Ohjaus 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
- Työkierro-ohjelmointi
- Teknologiatietopankki yhdeksällä materiaalin ja teräaseen yhdistelmällä

smart.Turn (optio #9)

- Muotokuvaus ICP:llä
- smart.Turn-ohjelmointi
- Teknologiatietopankki yhdeksällä materiaalin ja teräaseen yhdistelmällä

Tools and Technology (optio #10)

Työkalu- ja teknologiatietokanta

- Työkalutietokannan laajennus 999 merkintään
- Teknologiatietokannan laajennus 62 materiaalin ja teräaseen 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 #55)

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



Monikanavaisuus on käytettävissä vain CNC PILOT 640 - ohjauksessa.

Uudet toiminnot ohjelmistossa 68894x-18 ja 548431-18

- Koodilla **G69** määritellään NC-ohjelmassa, minkä kuvaosan ohjaus näyttää simulaatiossa tai ohjelmagrafiikassa. Näin voit asettaa simulaation kohdistuksen automaattisesti koneistettavalle työkappalealueelle. Voit myös poistaa tähänastiset liikeradat.

Lisätietoja: "Grafiikkaleikkauksen määrittely G69", Sivu 485

- Koodilla **G161** ohjaus muuntaa liikeradat siten, että voit käyttää CAM-järjestelmän luomia NC-ohjelmia vastakaralla koneistukseen. Ohjaus ei muuta NC-ohjelmaa, vaan näyttää muutokset peruslausenäytössä.

Lisätietoja: "Liikkeiden muuntaminen G161", Sivu 570

- HEROS-valikkoa on laajennettu:
 - HEROS-asetuksissa voit säätää ohjauksen näytön kirkkautta.
 - Ikkunassa **Näyttökuvan asetukset** voit määrittellä, millä polulla ja tiedostonimellä ohjaus tallentaa näyttökuvat. Tiedostonimi voi sisältää paikkamerkin, esim. %N jatkuvaa numerointia varten.
 - HEROS-työkalu **Diffuse** on lisätty. Voit vertailla ja yhdistää tekstitiedostoja.

Muuttuneet toiminnot ohjauksessa 68894x-18 ja 548431-18

- Voit määrittää keskipisteen tai aloituspisteen napakoordinaateilla seuraavissa muodonkuvauksen toiminnoissa:
 - **G300 Reikä otsapinnalla**
 - **G401 Lin. kuvio otsap.**
 - **G402 Lin. kuvio vaippap.**
 - **G405 DataMatrix Otsa C**

Lisätietoja: "Otsa-/takapintamuodot", Sivu 312

- Vaippapinnan koneistuksen työkiertoja **G841** ... **G844** Y-akselilla ja asiaankuuluvilla yksiköillä on laajennettu:
 - Parametrilla **D** voidaan valita kaksi- tai yksisuuntainen jysintäsuunta.
 - Kun parametri **D** on määritelty arvolla **1**, voit valita myötä- tai vastalastun parametrilla **H**.
 - Parametrilla **FP** voit määritellä erikoissyöttöarvon jokaisen asetussyvyyden ensimmäiselle jysintäradalle. Jos ensimmäinen jysintärata on täysi lastu, voit suojata työkalua pienemmällä syöttöarvolla.
Käytettävissä työkiertoilla **G841** ja **G843**.
 - Parametrilla **J** voit valita, millä työkappaleen alueella ohjaus koneistaa.
Vaikuttaa vain arvolla **D=1**.
 - Parametrilla **O** voit valita, suorittaako ohjaus lisää asetussyöttöjä referenssihakaisijan yli käännetyn koneistuksen aikana. Ylimääräiset asetussyötöt suojaavat työkalua.
Vaikuttaa vain arvolla **D=1**.

Lisätietoja: "Y-akselin jysintätyökierrot", Sivu 650

Lisätietoja: "Yksiköt - Jyrs. / Y-aks. otsap., Y-ak. vaippap.", Sivu 248

- Voit käyttää napakoordinaatteja otsapintojen ICP-kuvioiden paikkakuvioiden keskipisteen määrittelyyn.
- Kohtaan **PKI Admin** on lisätty välilehti **Asetukset**. Voit määritellä, tuleeko palvelinertifikaatin sisältää staattisia IP-osoitteita ja sallia yhteydet ilman siihen liittyvää CRL-tiedostoa.
- Käyttäjähallintaa on laajennettu seuraavasti:
 - IT-järjestelmänvalvojasi voi määrittää toimintokäyttäjän helpottamaan yhteyden muodostamista Windows-toimialueeseen.
 - Jos olet yhdistänyt ohjauksen Windows-toimialueeseen, voit viedä tarvittavat kokoonpanot muille ohjauksille.
- Ohjaus ilmaisee kuvakkeen avulla, onko yhteyskonfiguraatio suojattu vai epävarma.
Ohjain ei enää tue yhteyksiä tietokoneisiin, joissa on Windows 7 -käyttäjärjestelmä.
- Koneparametria **CfgMilling** (nro 602800) koneistusparametrilla jysintäkoneistusta varten on laajennettu:
 - **tmufac** (Nro 602809): Ratapäällekkäisyys pyörrejysinnällä kertoimena
 - **tmrfp** (Nro 602819): Paluusyöttö pyörrejysinnässä

- **tmral** (Nro 602811): Nostopituus paluuliikkeen aikana pyörreajrsinnässä
- **tmew** (Nro 602812): Tunkeutumisliikkeen kulma heilurimaisessa tai kierukkamaisessa sisäänpistossa
- **tmhfac** (Nro 602813): Kerroin, jolla upotuskierukka on suurempi kuin jyrsimen halkaisija
- **tmzfac** (Nro 602814): Kerroin, jonka verran asetussyöttöliike poikkeaa vakioarvosta pyörreajrsinnän aikana
- **tmefac** (Nro 602815): Kerroin, jonka verran koneistuksen syöttöliike poikkeaa vakioarvosta pyörreajrsinnän aikana
- **amufac** (Nro 602816): Ratapäällekkäisyys tasojyrnsinnässä kertoimena
- **amvfac** (Nro 602817): Yliajokerroin tasojyrnsinnässä
- **amzfac** (Nro 602818): Kerroin, jonka verran koneistuksen syöttöliike poikkeaa vakioarvosta pyörreajrsinnän aikana

2

Ensimmäinen vaihe

2.1 Yleiskuvas

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 minutteja.
- > Ohjaus näyttää dialogia **Virtakatkos**.

CE

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



- ▶ Kytke ohjausjännite päälle.
- > Ohjaus testaa Hätä-Seis-kytkimen toiminnan.
- > Ohjaus on käytettävällä **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 66

Ohjauksen tärkeät käyttöelementit

Näppäin	Ohjelmointitoiminnot
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sisäänsyötön vahvistus ■ Seuraavan dialogikysymyksen aktivointi
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Dialogin vahvistus ■ Uuden NC-lauseen luonti editorissa
 	Numeronäppäimet 0–9: <ul style="list-style-type: none"> ■ Lukuarvojen sisäänsyöttö ■ Valikon käyttö
	Vaihto seuraavaan lomakkeeseen
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Dialogin lopetus ■ Navigointi ylöspäin valikossa
	Toiminnon valinta näytöllä olevien ohjelma-näppäinten valintapainikkeiden avulla

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Navigointi smart.Turn-käytöllä
Lisätietoja: "Muokkaustoimintojen valinta", Sivu 74
- 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 tarvitse syöttää mitään käskyä ohjelman loppuun.

Voit ohjelmoida työkappaleen useammalla tavalla:

- **DIN**-ohjelmointi: Ohjelmoi muoto ja koneistus lineaarisilla ja ympyrämaisilla 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 66
- Alakäyttötapa **ICP-editori**
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja
- Ohjelmointi **ISOtapa**
Lisätietoja: "Ohjelmointi ISOtapa", Sivu 274
- Ohjelmointi **smart.Turn**-menetelmällä
Lisätietoja: "Yksiköt - smart.Turn-yksiköt", Sivu 102
- Ohjelmointi **TURN PLUS** -menetelmällä.
Lisätietoja: "TURN PLUS (optio #63)", Sivu 681
- Navigointi valikkokohteiden avulla
Lisätietoja: "Yhteisesti käytettävät valikkokohdat", Sivu 76

Revolveriluettelon asetus

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

Revolverilistan varustelu

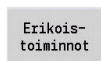


- ▶ Valitse valikkokohta **Alku**.

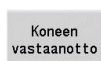


- ▶ Valitse valikkokohta **Revolveriluettelon asetus**.
- > Ohjaus avaa revolverilistan.

Revolverilista jo määritelty käyttötavalla **Kone**:



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Erikoistoiminnot**.



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

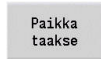
Revolverilistaa ei ole vielä määritelty:



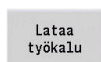
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Työkalulista**.
- > Ohjaus näyttää työkalulistan.



- ▶ 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 95
- Työkalut
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja
- NC-ohjelman laadinta
Lisätietoja: "Ohjelmajaksotunnus", Sivu 84

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**.



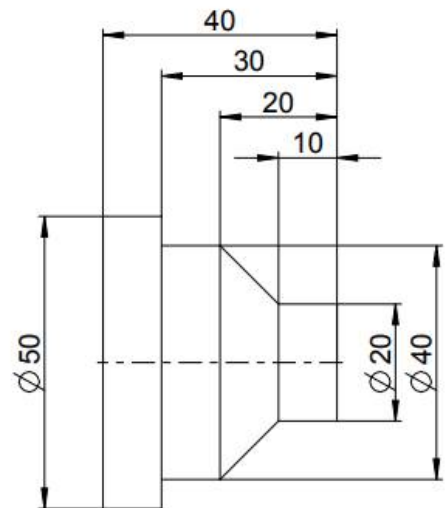
- ▶ Valitse valikkokohta **Tanko**.
- ▶ Ohjaus avaa dialogiruudun **Tanko**.
- ▶ Aihion mittojen sisäänsyöttö:
 - **X: Halkaisija** = 60 mm
 - **Z: Aihion Pituus** = 60 mm
 - **K: Työvara** – Työkappaleen nollapisteen ja oikean reunan välinen etäisyys = 1 mm

Tallenna

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

Takaisin

- ▶ 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

Tallenna

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



- ▶ Valitse valikkokohta **Suora**.
- ▶ **Z: Tavoitepiste** = -10 mm
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.

Tallenna



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

Tallenna

- ▶ 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 67

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:

Aloitussyksikön 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.

Tallenna

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.

Tallenna

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.

Tallenna

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.

Tallenna

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: Lastuamisoikeus** 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 229
- smart.Turn-yksiköt (UNIT)
Lisätietoja: "Yksiköt - smart.Turn-yksiköt", Sivu 102
- Muotooperusteinen NC-ohjelmointi
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

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 valikkokohta **Sulje**.
- > Käyttötapa **smart.Turn** sulkee NC-ohjelman.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Valikkokohta Ohj.
Lisätietoja: "Yhteisesti käytettävät valikkokohdat", Sivu 76

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 kytetään 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 määrittystä 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

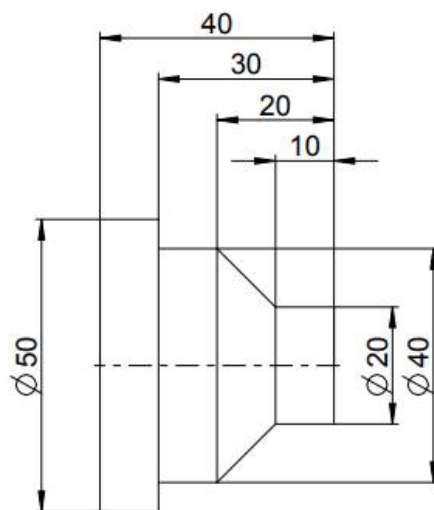
■ **Z: Aihion Pituus** = 60 mm

■ **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 määritetty



Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Valikkopalkki **ISOtapa**
Lisätietoja: "Valikkokohta Geometria", Sivu 284
- Jaksot NC-ohjelmassa
Lisätietoja: "Strukturoitu NC-ohjelma", Sivu 67
- DIN/ISO-ohjelmat
Lisätietoja: "Geometria- ja koneistuskäsky", Sivu 274
- Aihion kuvaus
Lisätietoja: "Istukka lieriö tai putki G20-Geo", Sivu 285
- Valmisosan kuvaus
Lisätietoja: "Pyörähdysmuodon peruselementit", Sivu 286

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:




-  ▶ Paina näppäintä **INS**.
- > Ohjaus avaa dialogi-ikkunan lausenumeron vahvistusta varten.
-  ▶ Paina näppäintä **INS**.
- > Ohjaus luo uuden NC-lauseen.
-  ▶ Valitse valikkokohta **G**.
- > Syötä sisään **14**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- > Ohjaus avaa käskyn **Työkalunvaihtopiste G14**
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.
- > Ohjaus tallentaa siirtoliikkeen. Ajo työkalunvaihtoasemaan tehdään samanaikaisesti.

Työkalun kutsu:



-  ▶ Paina näppäintä **INS**.
- > Ohjaus avaa dialogi-ikkunan lausenumeron vahvistusta varten.
-  ▶ Paina näppäintä **INS**.
- > Ohjaus luo uuden NC-lauseen.
-  ▶ Valitse valikkokohta **T**.
- > Ohjaus avaa käskyn **Työkalu**.
- > Työkalun numeron sisäänsyöttö
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.
- > Ohjaus tallentaa NC-lauseen.

Lastuamistietojen määrittely



Syöttöarvon määrittely:

-  ▶ Luo **INS**-näppäimen avulla uusi NC-lause.
-  ▶ Valitse valikkokohta **F**.
- > Ohjaus avaa käskyn **Syöttö per kierros**.
- > Syötä syöttöarvo, esim. 0,4 mm/r
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.

Lastuamisnopeuden määrittely

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

Karan kytkeminen päälle myötäpäivään:

-  ▶ Valitse valikkokohta **M**.
- > Syötä sisään **4**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- > Ohjaus tallentaa käskyn **M4, Kara päälle vastapäivään**.

Työkalan paikoitus koneistusalueen eteen



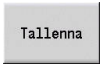
- ▶ Luo **INS**-näppäimen avulla uusi NC-lause.



- ▶ Avaa käsky **Pikaliike G0**.



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



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.

Varmuusetäisyyden määrittely



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



- ▶ Avaa käsky **Varmuusetäisyys G47**.








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







- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.

Rouhintatyökierron kutsuminen






Rouhinta poikittain:

-  ▶ Luo **INS**-näppäimen avulla uusi NC-lause.
-  ▶ Avaa käsky **Tasorouhinta G820**.
-  ▶ 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
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.



Jäähdytysnesteen päällekytkentä:

-  ▶ Valitse valikkokohta **M**.
-  ▶ Syötä sisään **8**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
-  ▶ Ohjaus tallentaa käskyn **M8, Jäähdytyspiiri 1 päälle**.

Rouhinta pitkittäin:

-  ▶ Luo **INS**-näppäimen avulla uusi NC-lause.
-  ▶ Avaa käsky **Pituusrouhinta G810**.
-  ▶ 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
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.

Jäähdytysnesteen poiskytkentä:

-  ▶ Avaa valikkokohta **M9, Kaikki piirit pois**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Uuden työkalun vaihtaminen

Ajo työkalunvaihtopisteeseen:

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



▶ Avaa käsky **Työkalunvaihtopiste G14**.



▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.



▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.

Työkalun kutsu:

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



▶ Valitse valikkokohta **T**.

▶ Ohjaus avaa käskyn **Työkalu**.

▶ Työkalun numeron sisäänsyöttö

▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.



Lastuamistietojen määrittely

Syöttöarvon määrittely:

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



▶ Valitse valikkokohta **F**.

▶ Määrittele **Syöttö per kierros**, esim. 0,25 mm/r.

▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.



Lastuamisnopeuden määrittely



▶ Valitse valikkokohta **S**.

▶ Määrittele **Lastuamisnopeus**, esim. 240 m/min

▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.



Karan kytkeminen päälle myötäpäivään:







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







▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Työkappaleen esipaikoitus



-  ▶ Luo **INS**-näppäimen avulla uusi NC-lause.
-  ▶ Avaa käsky **Pikaliike G0**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
▶ Saapumiskohdan koordinaattien syöttäminen:
 - **X** = 20 mm
 - **Z** = 2 mm
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.

Silitystyökierron kutsuminen





Silitys poikittain:

-  ▶ Luo **INS**-näppäimen avulla uusi NC-lause.
-  ▶ Avaa käsky **Muodon silytys G890**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
▶ Parametrin määrittely:
 - **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku = 3
 - **NE: Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu = 3
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.

Jäähdytysnesteen päällekytkentä:

-  ▶ Avaa valikkokohta **M8, Jäähdytyspiiri 1 päälle**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Silitys pitkittäin:

-  ▶ Luo **INS**-näppäimen avulla uusi NC-lause.
-  ▶ Avaa käsky **Muodon silytys G890**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
▶ Parametrin määrittely:
 - **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku = 4
 - **NE: Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu = 8
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.

Työkalun irtiajo



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



- ▶ Avaa käsky **Työkalunvaihtopiste G14**.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelmointi **ISOtapa**
Lisätietoja: "Ohjelmointi ISOtapa", Sivu 274
- Valikkopalkki **ISOtapa**
Lisätietoja: "Valikkokohta Koneistus", Sivu 284
- Nollapistemäärittely
Lisätietoja: "Nollapistesiirrot", Sivu 340
- Koneen asetus
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja
- Syöttöarvo ja kierrosluku
Lisätietoja: "Syöttöarvo, kierrosluku", Sivu 333
- Työkalunvaihtopiste G14
Lisätietoja: "Työkalunvaihtokohta G14", Sivu 329
- Lisätoiminnot M
Lisätietoja: "Konekäskyt", Sivu 541
- Työkalun esipaikoitus
Lisätietoja: "Pikaliike G0", Sivu 328
- Varmuusetäisyys
Lisätietoja: "Varmuusetäisyys G47", Sivu 345
- Koneistustyökierrot
Lisätietoja: "Muotoperusteiset sorvaustyökierrot", Sivu 350

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 708
- Yksityiskohtaiset tiedot **TURN PLUS** -ohjaukselle katso "Toiminto TURN PLUS", Sivu 682
- Yksityiskohtaiset tiedot **Koneistussarja** katso "Alakäyttötapa Automaattinen työsuunnitelman luonti (AWG)", Sivu 683

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 **Simulaation käynnistys**.

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 ympyrämaisilla 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 koneistuserit **Units»**. Käytä **Units»** käyttötavalla **smart.Turn**

Ratkaise tapauskohtaisesti tehtävänasettelun ja koneistuksen monimutkaisuuden mukaan, käytäkö 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**-käsikyiksi NC-ohjelmassa.

Rinnakkaiskäsitely: 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 jäsennetty kiinteisiin jaksoihin. Seuraavat ohjelmajaksot luodaan automaattisesti uuden NC-ohjelman sijoittamisen yhteydessä:

i Koneen valmistaja voi määrittellä 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.

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

Esimerkki:Strukturoitu smart.Turn-ohjelma

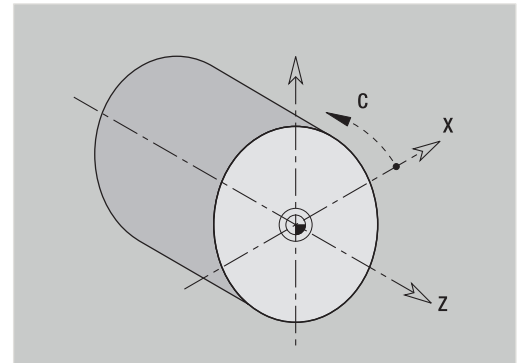
OHJELMAN OTSIKKO	
#YKSIKKÖ	METRIJÄRJESTELMÄ
#MATERIAALI	Teräs
#KONE	Automaattisorvi
#PIIRUSTUS	356_787.9
#KIINNITYSPAINE	20
#FIRMA	Turn & Co
REVOLEVRI	
T1 ID"038_111_01"	
T2 ID"006_151_A"	
KIINNITYSLAITE	
H0 D0 Z200 B20 O-100 X120 K12 Q4	
AIHIO	
N1 G20 X120 Z120 K2	
VALMISOSA	
N2 G0 X0 Z0	
N3 G1 X20 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 nolapisteeseen.

C-akseli pääakselina:

- Kulmamäärittelyt perustuvat **C-akselin nolapisteeseen**.
- 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 akselien osoitekirjaimet.

Mittayksiköt

NC-ohjelmat kirjoitetaan **metrimääräisenä** tai **tuumamääräisenä**.

Mittayksikkö määritellään kentässä **Mittayksikkö**.

Lisätietoja: "Jakso OHJELMAN OTSIKKO", Sivu 86



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 tiedostonnituksen.
\ 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)** sisäänkäynnissä, 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 aniliinipunaisena. 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 aliohjelmiä 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)

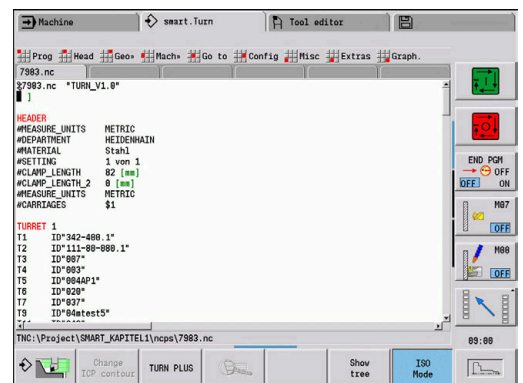
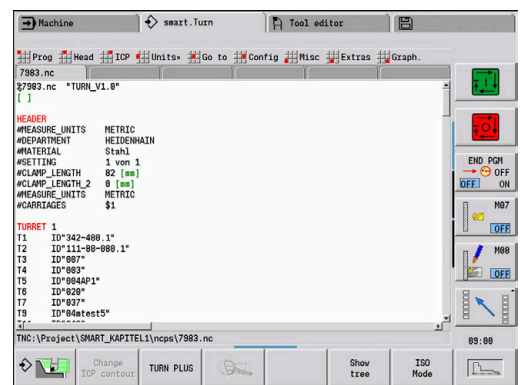
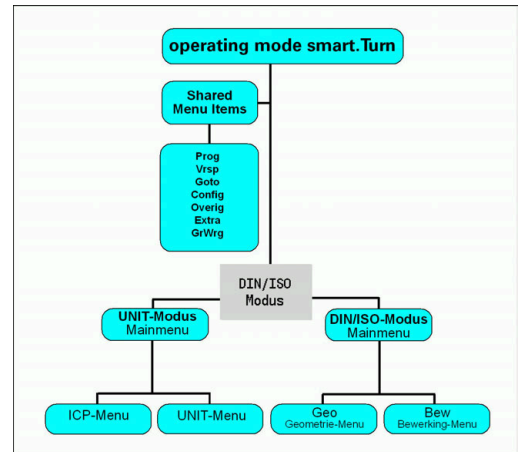
Oikealla olevassa kuvassa esitellään käyttötavan **smart.Turn** valikkorakenne. Useita valikkokohteita käytetään molemmilla tavoilla. Valikot ovat keskenään erilaiset geometrian ja työstöohjelmoinnin alueella. Valikkokohteiden **ICP** ja **Units»** sijaan **ISOtapa** näytetään valikkokohteen **Geo»** (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 101
- 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 273
- G-toiminnot Y-akselikoneistukseen (geometria ja koneistus)
Lisätietoja: "DIN-ohjelmointi Y-akselia varten (optio #70)", Sivu 623



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.

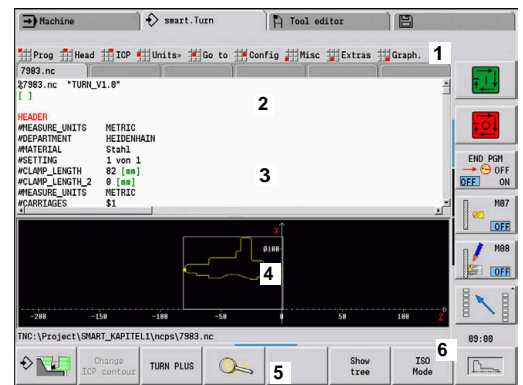
Voit suorittaa käyttötavalla **smart.Turn** ohjelmointia samaan aikaan, kun kone toteuttaa ohjelmaa automaattikäytöllä.



- **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



- ▶ 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**

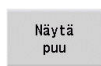


Muokkaa
ICP-muotoa

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.



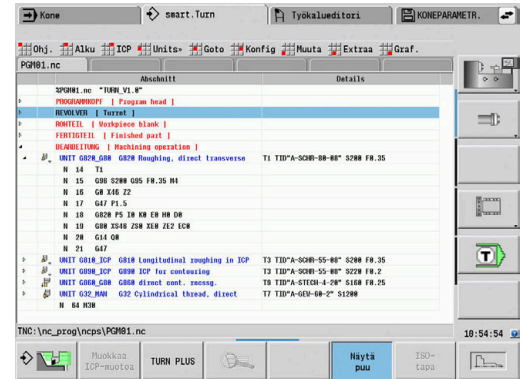
- ▶ Napsauta ohjelmajaksoa hiiren oikeanpuoleisella painikkeella.



- ▶ 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.

Valikkokohta **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

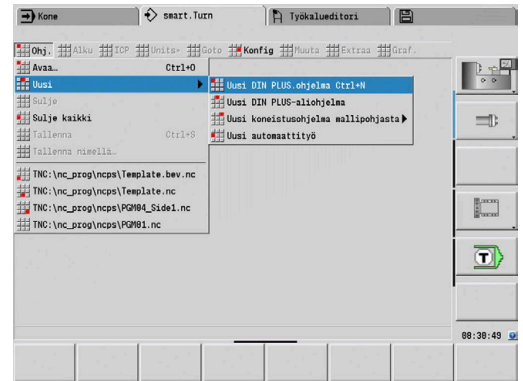
Ohjelman avaamisen ja NC-ohjelman uuden määrittelyn yhteydessä ohjelmanäppäinpalkki vaihtuu lajittelu- ja järjestelytoimintoja varten.

Lisätietoja: "Lajittelu, tiedostojärjestely", Sivü 82

Valikkokohta Alku

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

- **Ohjelman alku:** Muokkaa ohjelman alussa olevaa ohjelmankuvausta
- **Siirry revolveriluetteloön (Siirry työkalulistaan):** Paikoittaa kursorin jaksoon **REVOLVEVRI**
- **Revolveriluettelon asetus (Aseta työkalulista):** Aktivoi revolveriluettelon asetustoiminnon
Lisätietoja: "Revolverilistan asetus", Sivü 95
- **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

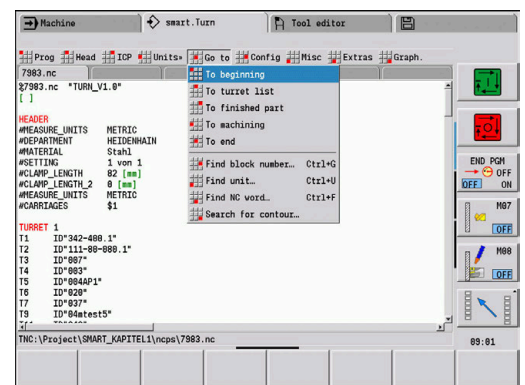
Valikkokohta **ICP** (vuorovaikutteinen muodon ohjelmointi) sisältää seuraavat toiminnot:

- **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 jyrintämuotojen laadinta otsa- ja vaippapinnoilla
- **Y-akseli:** Paikkakuvioiden ja jyrintämuotojen 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 (työkulutaulukkoon)**
 - **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 **GO** 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
- **Teknologiätiedot:** Alakäyttötavan **Teknologiaeditori** käynnistys

Valikkokohta Muuta

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

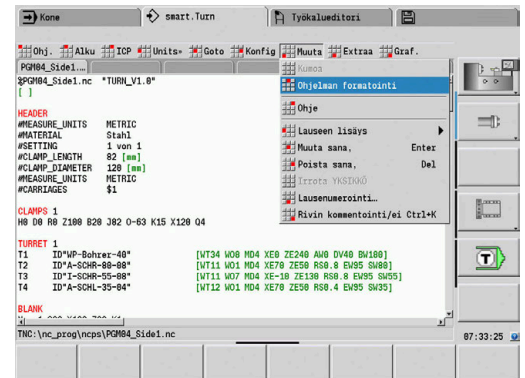
Ohjelman formatointi

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**.

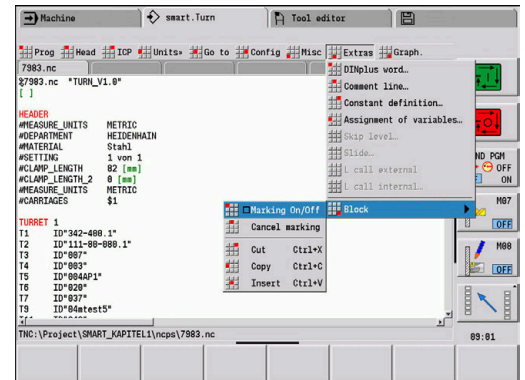


- **Ohje:** Ohjaus avaa TURNguide-järjestelmän.
- **Lauseen lisäys:**
 - **Ilman lausenumeroa Alt-N:** Editori lisää kursorin kohdalle tyhjän rivin.
 - **Lausenumerolla Lis.:** Editori lisää kursorin kohdalle tyhjän rivin lausenumerolla. Vaihtoehto: Painettaessa **INS**-näppäintä editori lisää lauseen lausenumerolla.
 - **Kommentti rivin lopussa:** Editori lisää kursorin kohdalle kommentin 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 valikkokohtaan valintaa. Editori purkaa yksikön sulkumerkit. Yksikkö-dialogi ei ole enää mahdollinen tälle koneistuslohkolle, mutta voit vapaasti muokata tätä koneistuslohkoa.
- **Lausenumerointi...:** Lausenumerointia varten ovat oleellisia **Aloitusero** ja **Askelväli**. Ensimmäinen NC-lause on aloituseron mukainen, jokaiseen seuraavaan NC-lauseeseen numeroon lisätään askelvälin määrä. Aloituseron 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 tulostuskäskey. 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 ohjelmanosat ei ole merkittyinä.
 - **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:

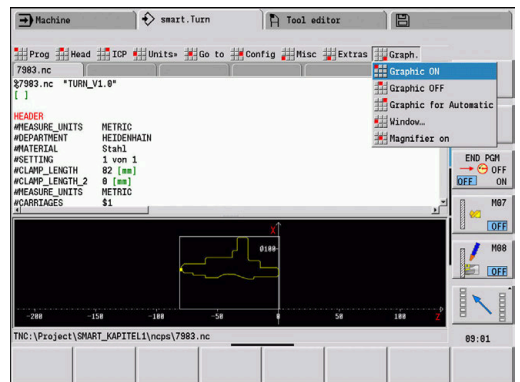
- **Graf. päälle:** Esitellyn muodon aktivointi tai päivitys. Vaihtoehtoisesti käytä ohjelmanäppäintä.
- **Graf. pois:** Sulkee grafiikkaikkunan
- **Grafiikka-automatiikka:** Grafiikkaikkuna aktivoituu, kun kursori sijaitsee muotokuvauksessa.
- **Ikkuna...:** Grafiikkaikkunan asetus. Editoinnin aikana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

Grafiikkaikkuna:

- 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-lausunumerot.



Ohjelmanäppäimet aktiivisella ohjelmaikkunalla



Aktivoi muodon näytön ja aloittaa muodon piirtämisen uudelleen.



Tämä avaa ohjelmanäppäinvalikon zoomaustoimintoja varten ja näyttää zoomauskehiksen.

Lajittelu, tiedostojärjestely

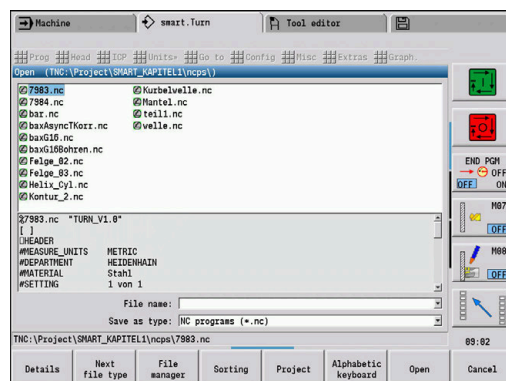
Ohjelman avaamisen ja NC-ohjelman uuden määrittelyn yhteydessä ohjelmanäppäinpalkki vaihtuu lajittelu- ja järjestelytoimintoja varten. Valitse ohjelmanäppäimellä järjestys, jossa ohjelmat näytetään tai käytä kopiointin, poiston jne. toimintoja.

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 kirjoitusuojaus päälle tai pois
Aakkosnäp- päimistö	Avaa Aakkosnäppäimistö .
Takaisin	Takaisin ohjelmanvalintadialogiin



Ohjelmanäppäinten lajittelu

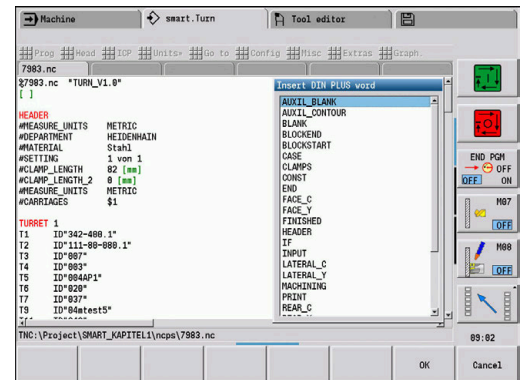
Yks. kohdat	Tiedostomääreen näyttö: koko, päiväys, aika
Järjestä tied.nimet	Lajittelu tiedoston nimen mukaan
Järjestä koottain	Lajittelu tiedoston koon mukaan
Lajittelu Päiväys	Lajittelu tiedoston laadinta- ja muokkauspäivän mukaan
Päivitys	Päivittää merkityn ohjelman
Lajittelu toisinpäin	Lajittelujärjestyksen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

3.3 Ohjelmajaksotunnus

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



i Jos laadit NC-ohjelmat ulkoisesti tai työskentelet **Tekstieditori (merkki)** sisään syöttötilassa, 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 86
Kiinnityslaite	KIINNITYSLAITE	Sivu 88
Revolveri	REVOLEVRI	Sivu 89
Makasiini	MAKASIINI	Sivu 89
Käsinvaihtotyökalu	MANUAL TOOL	Sivu 89
Muodon kuvaus		
Muotoryhmä	MUOTORYHMÄ	Sivu 89
Aihio	AIHIO	Sivu 90
Valmisosa	VALMISOSA	Sivu 90
Apumuoto	APUMUOTO	Sivu 90
Apuaihio	APUAIHIO	Sivu 90
C-akselimuodot		
Otsapinta	OTSAPINTA	Sivu 90
TAKAPINTA	TAKAPINTA	Sivu 90
Vaippa	VAIPPA	Sivu 90
Y-akselikmuodot		
Otsa Y	OTSAPINTA Y	Sivu 90
TAKAPINTA Y	TAKAPINTA Y	Sivu 90
Vaippa Y	VAIPPA Y	Sivu 90
Työkappaleen koneistus		
Koneistus	KONEISTUS	Sivu 92
Loppu	LOPPU	Sivu 92
Aliohjelmat		
Aliohjelma	ALIOHJELMA	Sivu 92
Paluu	PALUU	Sivu 92
Muuta		
CONST (VAKIO)	CONST (VAKIO)	Sivu 92
VAR (MUUTTUJA)	VAR (MUUTTUJA)	Sivu 93
LUISTIJÄRJESTELY	LUISTIJÄRJESTELY	Sivu 94



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

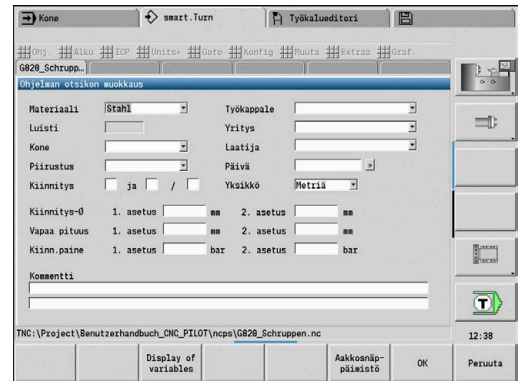
Jakso OHJELMAN OTSIKKO

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 #.

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



Muuttujien näyttö

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

Muuttujien muokkaus

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

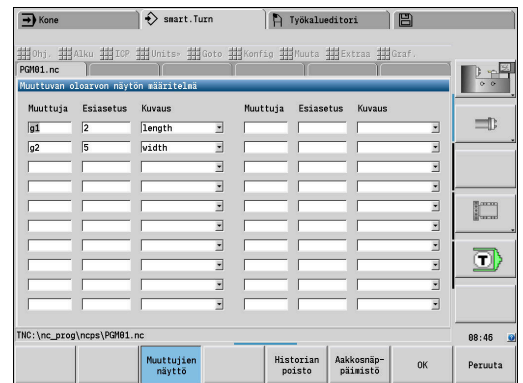
Voit määrittellä enintään 20 muuttujaa. Alakäyttötavalla **Ohjelmankulku** ja alakäyttötavalla **Simulaatio** asetetaan muuttujien näyttö ohjelman suorituksen yhteydessä.

- i** 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 simulaatioissa (maks. 20 merkkiä)

i Tällä hetkellä tuetaan vain globaaleja muuttujia.
Lisätietoja: "Muuttujatyypit", Sivü 510



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.

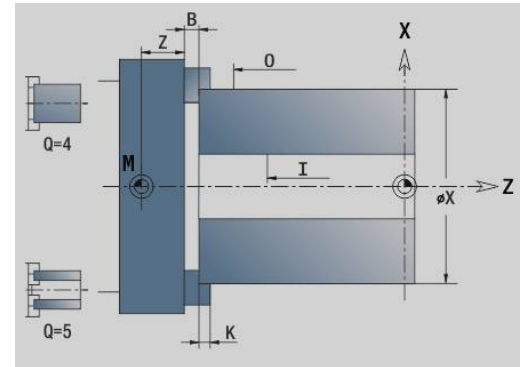
Parametri:

- 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 monikiinnittimellä 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)

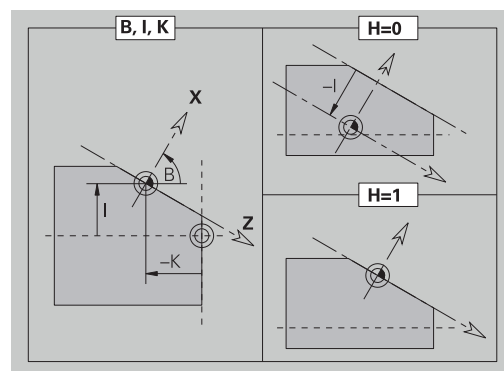
Jakso VAIPPA Y

Jaksotunnus merkitsee YZ-tasoa (**G19**) ja määrittelee B-akselilla varustetuissa koneissa käännetyt 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:

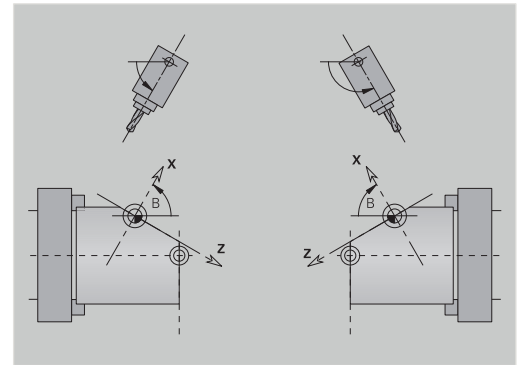
- Siirtää koordinaatiston asemaan **I, K**
- Kääntää koordinaatistoa **Tasokulma B** verran; **Tason ref. X, Tason ref. Y: I, K**
- **H=0**: Kierretyn koordinaatiston siirto **-I**. Koordinaatisto siirretään takaisin

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 524

Esimerkki: CONST

CONST
_nvr = 0
_sd=PARAM("", "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 524

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 l#_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 määrittelylle luistille. Jos määrittelet useampia luisteja, ohjaus suorittaa koneistuksen määrittelyillä luisteilla.

Parametri:

■ **Luisti:** Luistinumero

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

Jos ohjelmoit NC-lauseessa yhden luistitunnuksen, pätevä määräyksellä \$... NC-lauseessa määritellyt luistit.

3.4 Työkaluohjelmointi

i 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 työkalusyötteen yksittäin tai kutsua ja muokata revolverilistaa valikkokokohdan **Revolveriluettelon asetus** kautta.

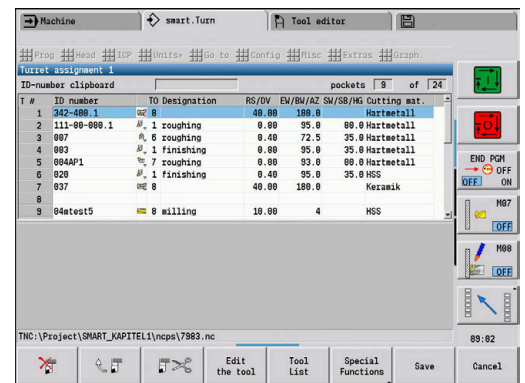
Revolverilistan asetus

i 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 syötteen 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
	Työkalutietokannan syötteen esiinotto
	Revolverijärjestelyn tallennus
	Työkalulistan sulkeminen – Voit päättää, tuleeko tehdyt muutokset jättää voimaan.
	Valitun työkalun syöttöikkuna avataan muokkausta varten.
	Revolveriluetteloiden vastaanotto käyttötavalta Kone .

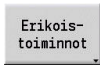
Käyttötavan **Kone** revolveriluettelon vastaanotto:



- ▶ Valitse valikkokohta **Alku**.



- ▶ Valitse valikkokohta **Revolveriluettelon asetus**.



- ▶ Tarvittaessa vaihda kohtaan **Erikoistoiminnot**.



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

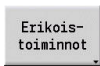
Revolveriluettelon poisto:



- ▶ Valitse valikkokohta **Alku**.



- ▶ Valitse valikkokohta **Revolveriluettelon asetus**.



- ▶ Vaihda kohtaan **Erikoistoiminnot**.



- ▶ Kaikkien syötteiden poisto revolveriluettelosta

Työkalusyötteen 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**

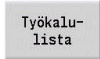
Uuden työkalusyötteen laadinta:



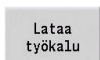
- ▶ Paikoita kursori.



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



- ▶ Paikoita kursori vastaanotettavan työkalun kohdalle



- ▶ Vastaanota työkalun **Tunnusnumero**.

Työkalutietojen muuttaminen:



- ▶ Paikoita kursori



- ▶ Paina näppäintä **ENT**
- ▶ Muokkaa dialogiruutua **Työkalu**.

Moniterätyökalut

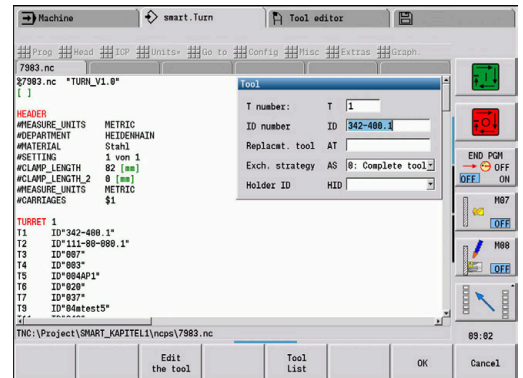
Työkalu useammilla referenssipisteillä tai useammilla terillä merkitään moniterätyökaluksi. **T**-kutsussa työkalun numeron jälkeen on **.S**, joka merkitsee terää.

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.

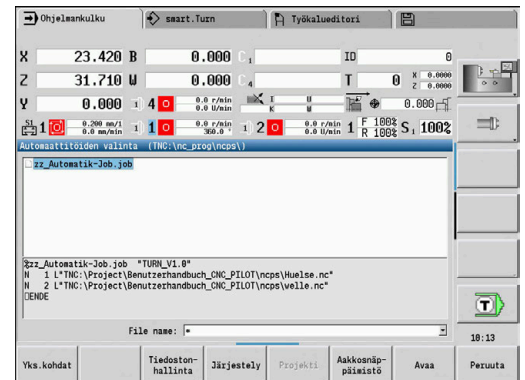
Moniterätyökalujen käytössä asetetaan vaihtomenetelmä, eli vaihdetaanko koko moniterätyökalu vaiko vain työkalun kulunut terä:

- **0: Kokonainen työkalu** (oletus): Kun moniterätyökalun 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 alakäyttävällä **Ohjelmankulku** suorittaa useampia pääohjelmia peräjälkeen ilman niiden valitsemista näiden ohjelmien välillä ja käynnistämistä. Sitä varten laaditaan ohjelmaluettelo (Automaattityöt), joka toteutetaan alakäyttävällä **Ohjelmankulku**. Jokaista pääohjelmaa varten annetaan kappalemäärä, eli toistojen lukumäärä.

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



Työn avaaminen

Käyttävällä **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**.



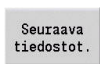
Olemassa olevan automaattityön avaaminen:



- ▶ 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

<code>%autorun.job „TURN_V1.0“</code>	
<code>N1 L“TNC:\nc_prog\ncps\234.nc“ Q3</code>	
<code>N2 L“TNC:\Project\Project3\ncps\10785.nc“</code>	
<code>N3 L“TNC:\nc_prog\ncps\Hulse.nc“ Q12</code>	
<code>...</code>	

4

**smart.Turn-yksiköt
(optio #9)**

4.1 Yksiköt - smart.Turn-yksiköt

Valikkokohta Yksiköt

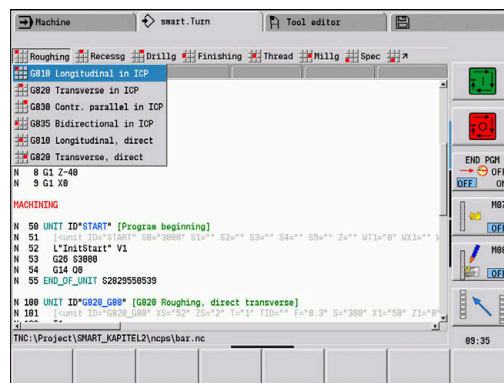
Valikkokohta **Units»** sisältää koneistustapojen mukaan lajitellut yksikkökutsut. Pääset seuraaviin valikkokohtiin painamalla valukkohtaa **Units»**.

- **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 valikkokohtaan **Erik** alla.



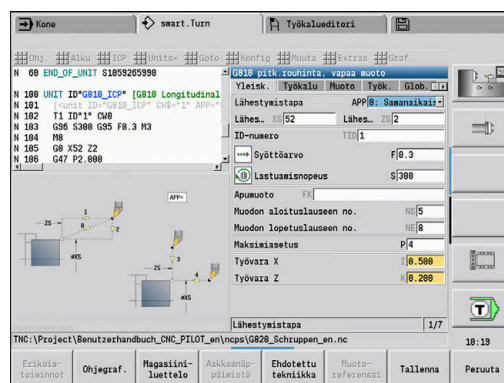
smart.Turn-yksikkö

Yksi yksikkö kuvaa täydellisen työlohkon.

Yksikkö sisältää seuraavaa:

- Työkalukutsu
- Teknologiatiedot
- Työkierron kutsu
- Saapumis- ja poistumismenetelmä
- Globaalit 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 tapahtuu smart.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**
Kierros-luku muuttuu tahdistetusti sorvaushalkaisijan mukaan.
 - **G97: Vakio kier.luku**
Kierros-luku 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

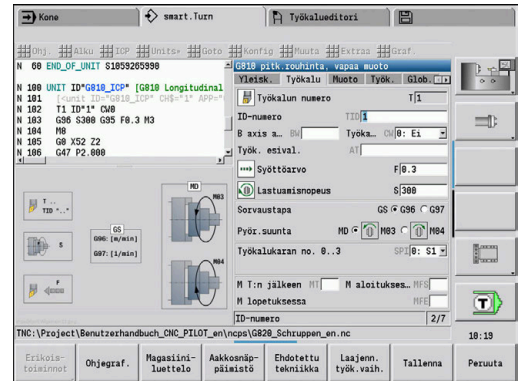
M-toiminnot:

- **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.

i 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

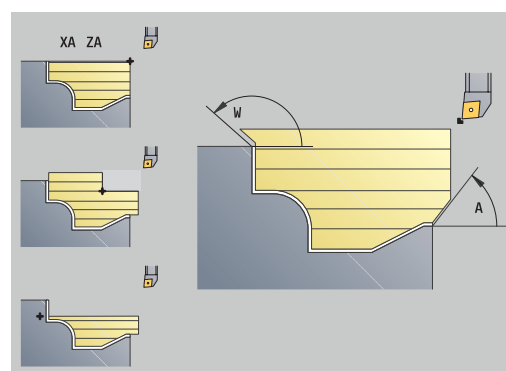
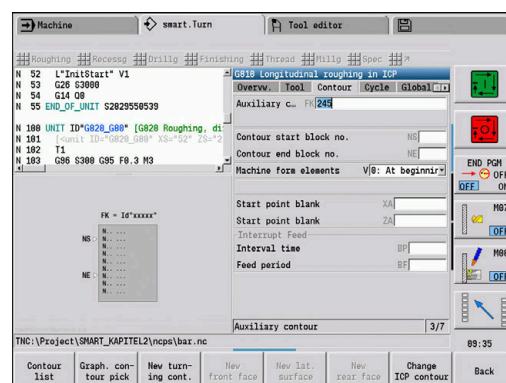
Tässä lomakkeessa määrittelet koneistettavat muodot. Suora muotomäärittely (**G80**) ja osoitus **ulkoiseen** muodon määrittelyyn (jakso **VALMISOSA** tai **APUMUOTO**) ovat toisistaan erillisiä.

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

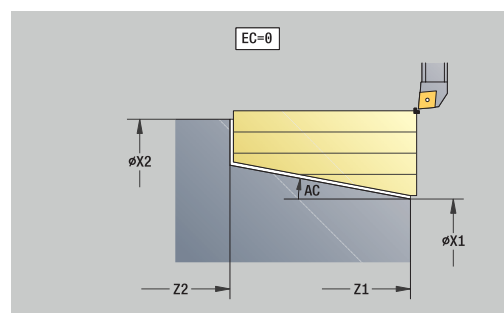
Muoto- lista	Tämä avaa valintalistan, jossa on ohjelmassa määritellyt muodot
Graafinen muotoval.	Näyttää kaikki määritellyt muodot grafiikkaikkunassa. Valinta tapahtuu kursorinäppäimillä, kosketuseleilä tai hiirellä.
Uusi sorv. muoto	Käynnistää alakäyttötavan ICP-editori . Syötä sitä ennen parametriin 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.

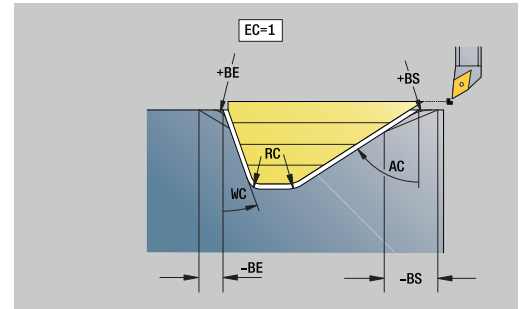
Navigointinäppäimet

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



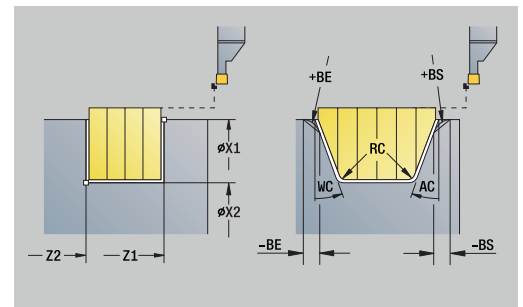
Suora muodon määrittely sorvauksessa:

- **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: $0^\circ < AC < 90^\circ$)
- **WC: Lopetuskulma** – Muotoelementin viimeinen kulma (alue: $0^\circ < WC < 90^\circ$)
- **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: $0^\circ < AC < 90^\circ$)
- **WC: Lopetuskulma** – Muotoelementin viimeinen kulma (alue: $0^\circ < WC < 90^\circ$)
- **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



Gloaalilomake

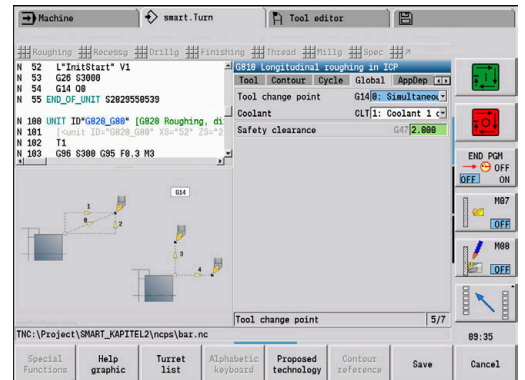
Tämä lomake sisältää parametrit, jotka tämän ohjelman aloitusyksikössä on määritelty esimäärittämissä. Halutessasi voit muuttaa tätä parametria koneistussyksiköissä.

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**

i 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

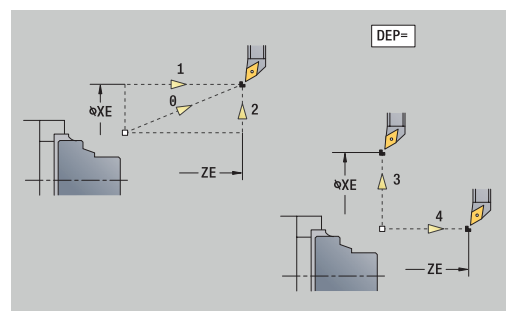
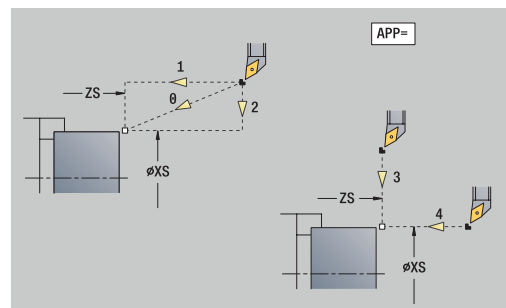
Saapuminen Y-akselilla:

- **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", Sivü 352

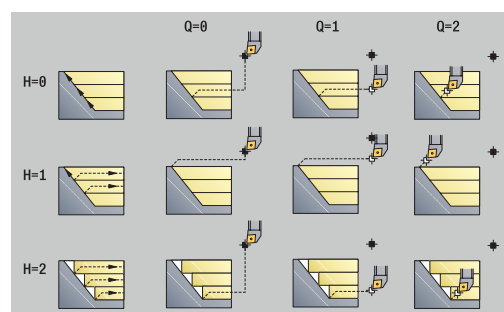
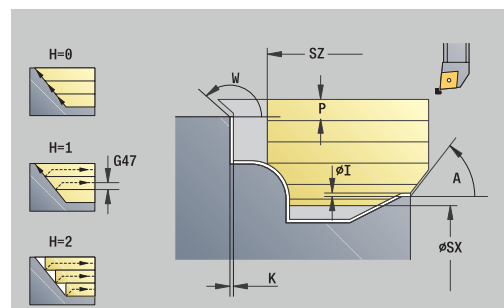
Lomake **Muoto:**

- **RH: Aihion muoto** – Arvo vain, jos mitään ahiota 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: Tasaetäisyysinen työvara** (Aihio ICP-muodosta ja samaetäisyyksisestä työvarasta **J**)
 - **4: Pituustason työvara** (Aihio ICP-muodosta, tasotyövarasta **XA** ja pituustyövarasta **ZA**)
- **J: Aihion ylimittä** (Sädemitta – Arviointi vain, kun mitään ahiota ei ole määritelty)
- **XA, ZA: Aihion aloituspiste** (Aihion muodon nurkkapisteen määritelmä – Arviointi vain, kun mitään ahiota ei ole määritelty)

Lisätietoja: "Muotolomake", Sivü 104

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** (kokonaisuoto) – 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 102

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.

Yksikön nimi: **G820_ICP** / Työkierto: **G820**

Lisätietoja: "Tasorouhinta G820", Sivu 355

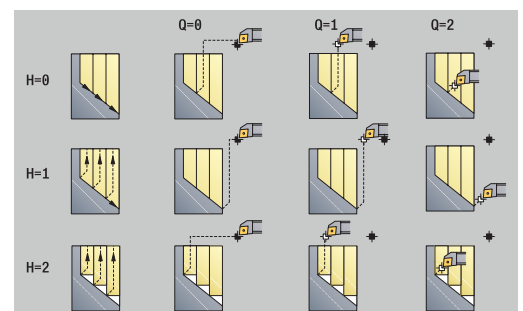
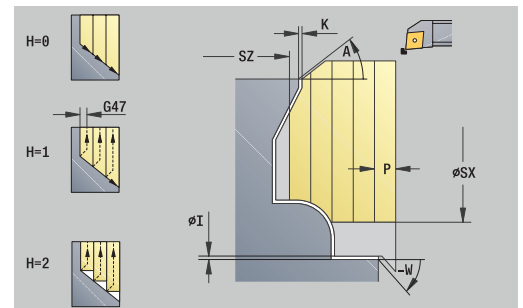
Lomake **Muoto:**

- **RH: Aihion muoto** – Arvo vain, jos mitään aihiota ei ole määritetty.
 - **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: Tasaetäisyysinen 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 määritetty)
- **XA, ZA: Aihion aloituspiste** (Aihion muodon nurkkapisteen määritelmä – Arviointi vain, kun mitään aihiota ei ole määritetty)

Lisätietoja: "Muotolomake", Sivu 104

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: Z-akselin 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: viimeisellä lastulla** (kokonaisuusmuoto) – 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**

	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	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

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 358

Lomake **Muoto:**

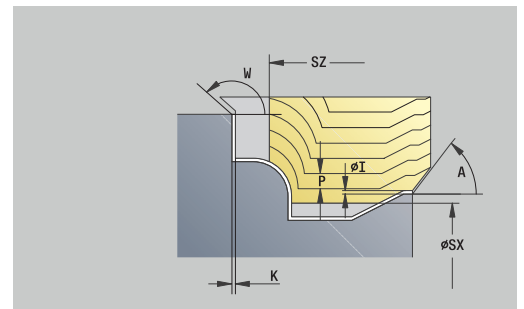
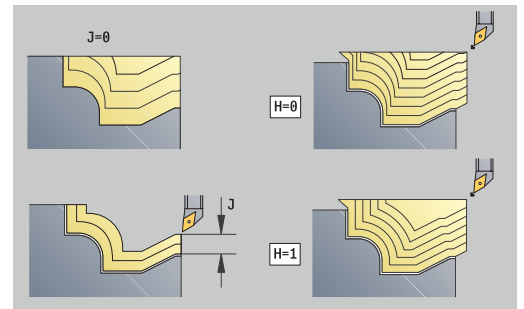
- **RH: Aihion muoto** – Arvo vain, jos mitään aihiota ei ole määritely.
 - **0: ----** (Riippuen määritellyistä parametrista)
 - Ei parametria: Aihio ICP-muodosta ja työkaluasemasta
 - **XA** und **ZA**: Aihio ICP-muodosta ja aihion aloituspisteestä
 - **J**: Aihio ICP-muodosta ja samaetäisyyksisestä työvarasta
 - **1: Työkaluasemasta** (Aihio ICP-muodosta ja työkaluasemasta)
 - **2: Aihion aloituspiste** (Aihio ICP-muodosta ja aihion aloituspisteestä **XA** ja **ZA**)
 - **3: Tasaetäisyksinen työvara** (Aihio ICP-muodosta ja samaetäisyyksisestä työvarasta **J**)
 - **4: Pituustason työvara** (Aihio ICP-muodosta, tasotyövarasta **XA** ja pituustyövarasta **ZA**)
- **J: Aihion ylimittä** (Sädemitta – Arviointi vain, kun mitään aihiota ei ole määritely)
- **XA, ZA: Aihion aloituspiste** (Aihion muodon nurkkapisteen määritelmä – Arviointi vain, kun mitään aihiota ei ole määritely)
- **B: Muodon laskenta**
 - B: Muodon laskenta**
 - **0: automaattinen**
 - **1: Työkalu vasen (G41)**
 - **2: Työkalu oikea (G42)**

Lisäparametrit lomakkeessa **Muoto:**

Lisätietoja: "Muotolomake", Sivu 104

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	Fozm U	Fozm H Fozm K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

- **H: Last.linjojen tyyppi**
 - **0: vakio last.syyvyys** – 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 102

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**

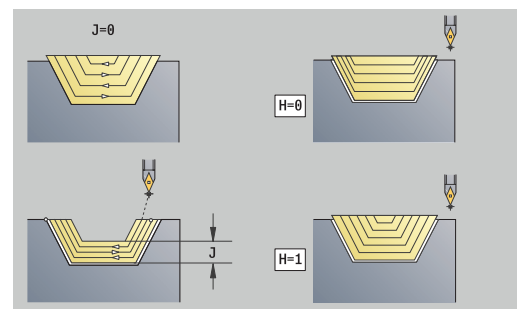
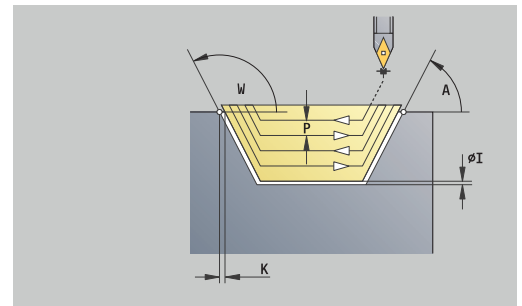
Lisätietoja: "Muodonmukainen neutraalityökälulla G835", Sivu 360

Lomake **Muoto:**

- **RH: Aihion muoto** – Arvo vain, jos mitään aihiota ei ole määritely.
- **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: Tasaetäisyysinen 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 määritely)
- **XA, ZA: Aihion aloituspiste** (Aihion muodon nurkkapisteen määritelmä – Arviointi vain, kun mitään aihiota ei ole määritely)
- **B: Muodon laskenta**

B: Muodon laskenta

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



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

Lisäparametrit lomakkeessa **Muoto**:

Lisätietoja: "Muotolomake", Sivu 104

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 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

Yksikkö G810 pitk.rouhinta, suora muoto

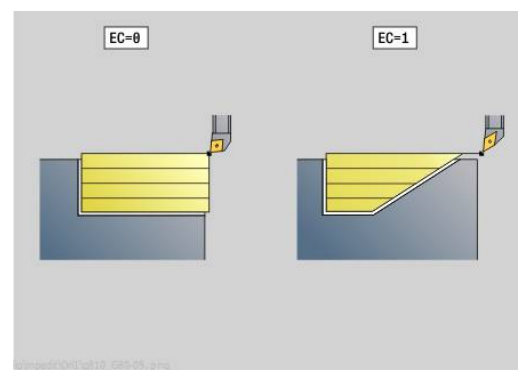
Tämä yksikkö lastuaa parametreilla kuvatus muodon. **EC** määrittelee, onko kyseessä normaali muoto tai sisäänpistomuoto.

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

Lisätietoja: "Pituusrouhinta G810", Sivu 352

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: $0^\circ < AC < 90^\circ$)
- **WC: Lopetuskulma** – Muotoelementin viimeinen kulma (alue: $0^\circ < WC < 90^\circ$)
- **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.:**

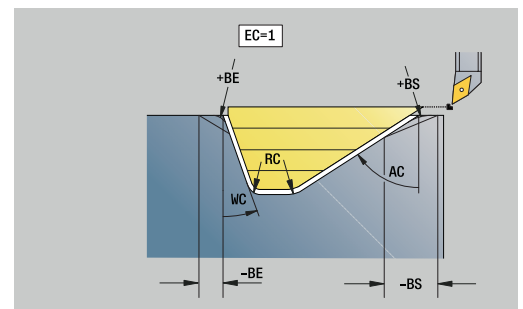
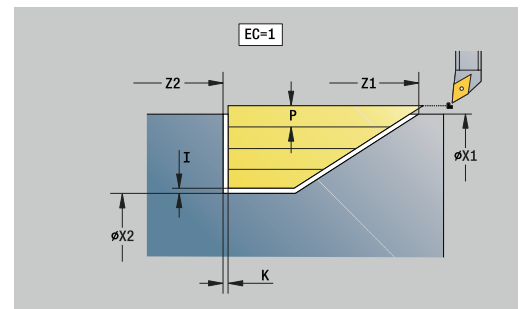
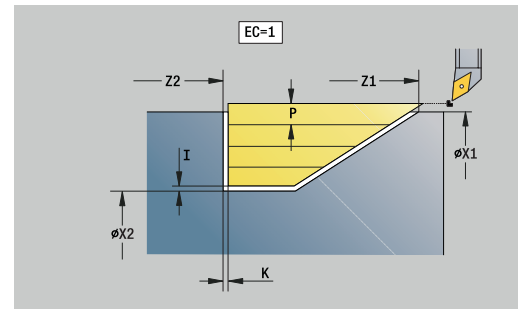
- **P: Maksimiasetus**
- **I, K: Työvara X ja Z**
- **E: Pistokäyttäytyminen**
 - **E = 0:** Laskevia muotoja ei koneisteta
 - **E > 0:** Sisäänpistosityttö laskevien muotoelementtien koneistuksessa. Laskevat muotoelementit koneistetaan.
 - Ei sisäänpistosityttöä: Sisäänpiston syöttöarvoa vähennetään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

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

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", Sivü 355

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: $0^\circ < AC < 90^\circ$)
- **WC: Lopetuskulma** – Muotoelementin viimeinen kulma (alue: $0^\circ < WC < 90^\circ$)
- **BS: -B viisteen/+B pyöristuksen aloitus**
 - **BS > 0:** Pyöristuksen säde
 - **BS < 0:** Viisteen leveys
- **BE: -B viisteen/+B pyöristuksen lopetus**
 - **BE > 0:** Pyöristuksen 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.:**

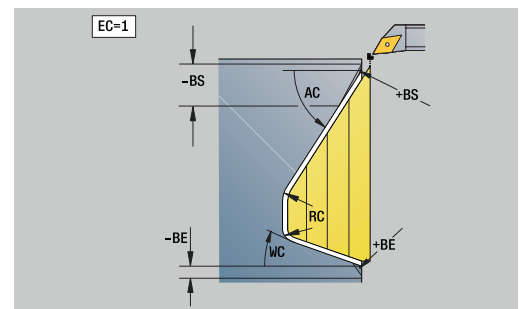
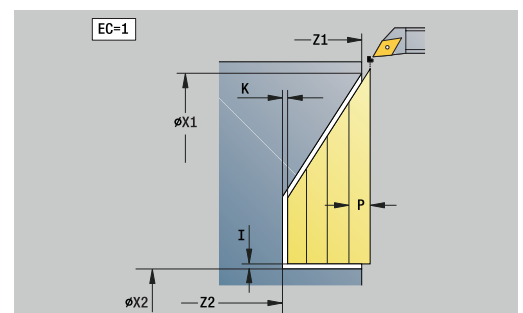
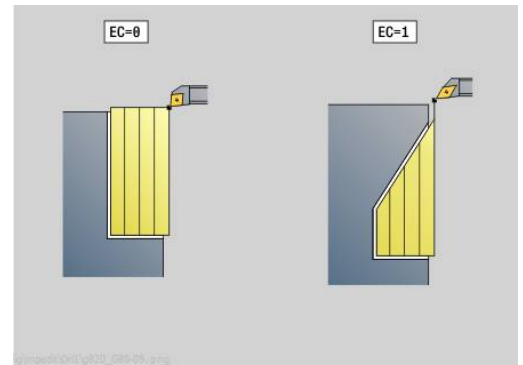
- **P: Maksimiasetus**
- **I, K: Työvara X ja Z**
- **E: Pistokäyttäytyminen**
 - **E = 0:** Laskevia muotoja ei koneisteta
 - **E > 0:** Sisäänpistosityttö laskevien muotoelementtien koneistuksessa. Laskevat muotoelementit koneistetaan.
 - Ei sisäänsyöttöä: Sisäänpiston syöttöarvoa vähennetään laskevien 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", Sivü 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



Yksikkö G895 Simultaanirouhinta (optio #54)

G895 rouhii määritellyn muotoalueen useammalla kolmen akselin samanaikaisella lastulla.

i 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.

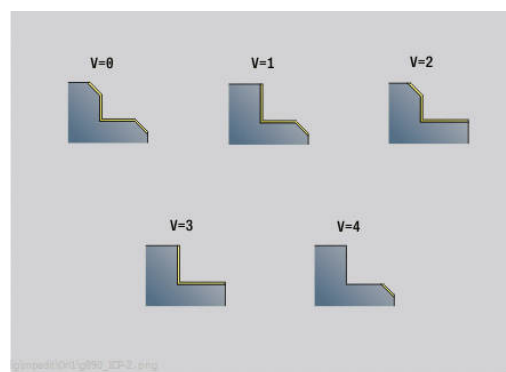
- ▶ Aja NC-ohjelma sisään **Yksitt.lause**.
- ▶ Koneistusalueen rajoittaminen

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

Lisätietoja: "Simultaanirouhinta G895 (optio #54)", Sivu 373

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

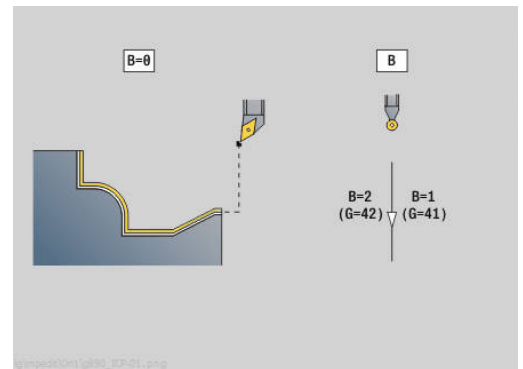
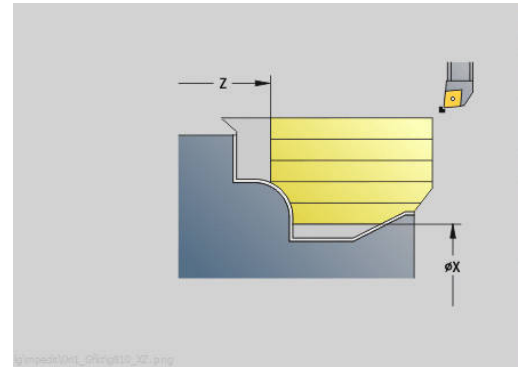
G-kutsu	Toiminto	D-koodi
G22	Uranpisto tiivisterenkaalle	512
G22	Uranpisto lukitusrenkaalle	1 024
G23 H0	Yleinen uranpisto	256
G23 H1	Vapaakierto	2 048
G25 H4	Vapaapiston kuvio UU	32 768
G25 H5	Vapaapiston kuvio E	65 536
G25 H6	Vapaapiston kuvio F	131 072
G25 H7	Vapaapiston kuvio G	262 144
G25 H8	Vapaapiston 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:

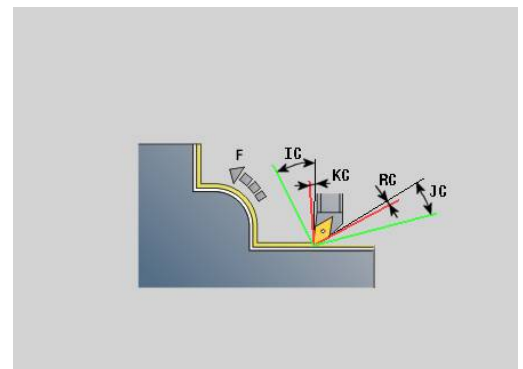
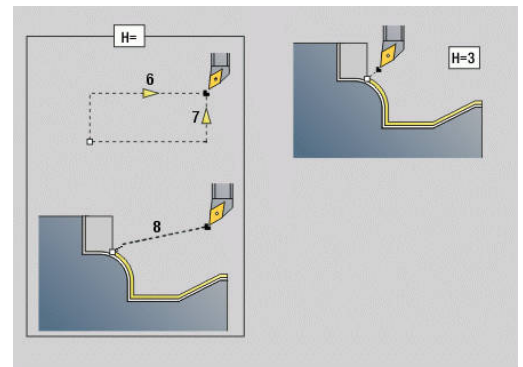
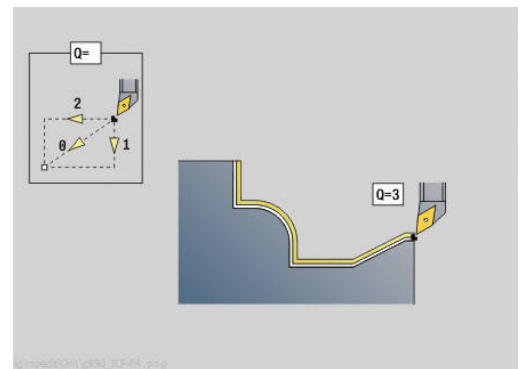
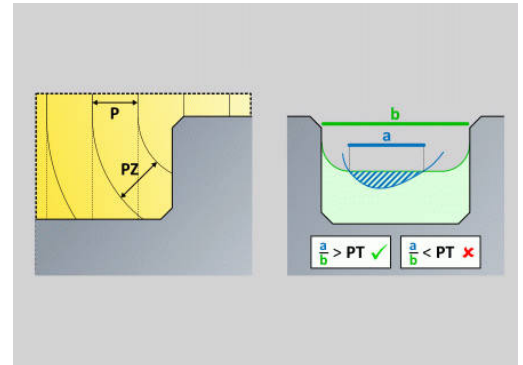
$$65.536 + 131.072 = 196.608$$

- **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:", Sivü 375
 - **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:

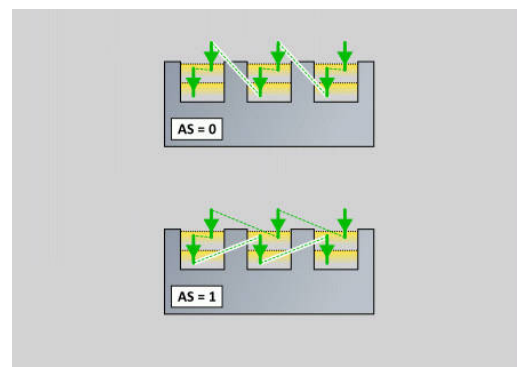
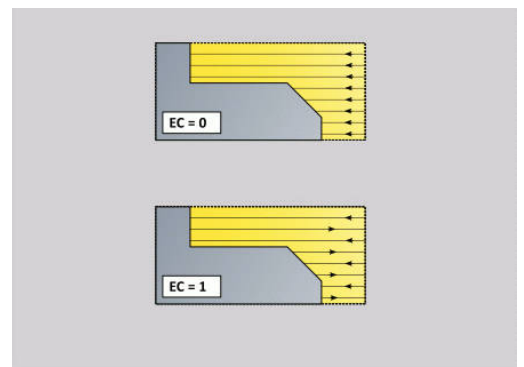
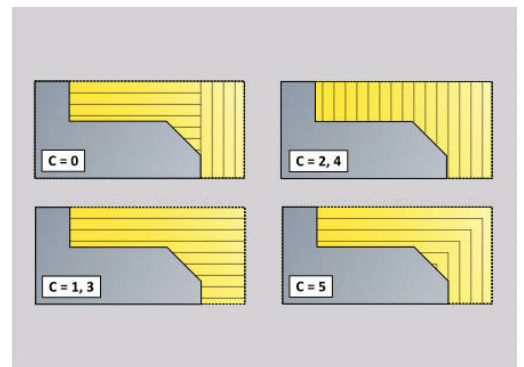
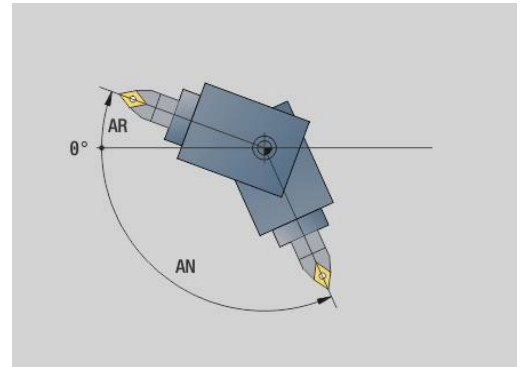
- **AR : Minimiasettelukulma** - Kääntöakselin pienin sallittu kulma (alue: $-359\ 999^\circ < AR < 359\ 999^\circ$)
- **AN : Maksimiasettelukulma** - Kääntöakselin suurin sallittu kulma (alue: $-359\ 999^\circ < AN < 359\ 999^\circ$)
- **C: Lastuamismenetelmä** - Lastuamislinjan muoto
 - **0: automaattinen** - 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 koneistusaikea 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 : Työkalunpitiimen työvara** - Työvara työkappaleen ja työkalunpitiimen välisen törmäyksen laskentaa varten
- **E: Fmax tasausliikkeellä** – Korjausliikkeen nopeuden rajoittaminen lineaarisiakselilla
- **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 102

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**

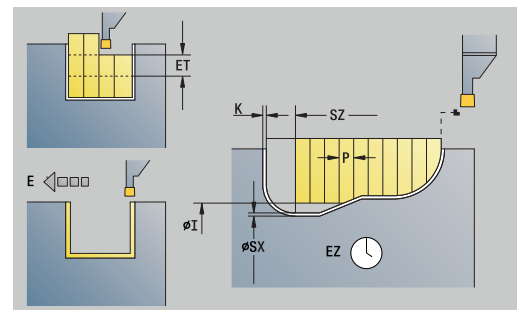
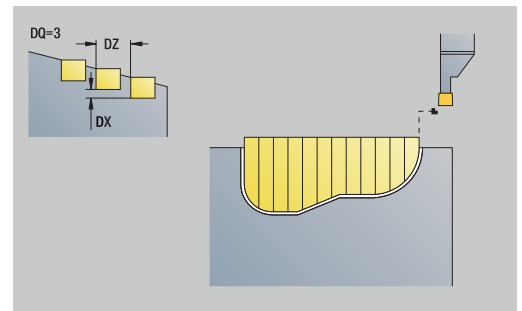
Lisätietoja: "Uranpisto G860", Sivu 362

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 $\leq P$ (ei sisäänsyöttöä: $P = 0,8 \cdot$ 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 keskeytetty 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. parametrissa**
 - **1: Ositetaan horis. elementti**
 - **2: Kokonainen horis. elementti**

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

Yksikkö G869 pistosorvaus ICP

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

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

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

Lisätietoja: "Pistosorvaustyökierto G869", Sivu 366

Lomake **Muoto**:

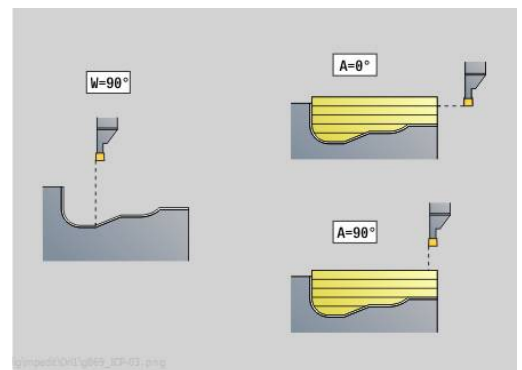
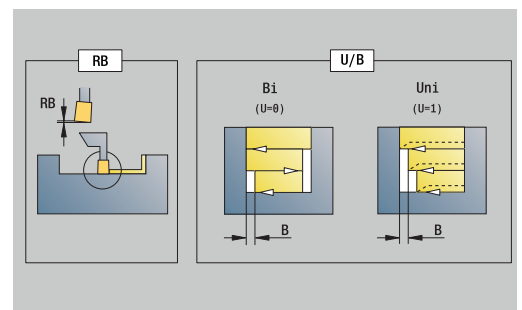
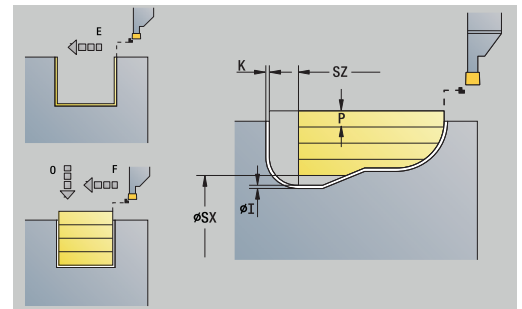
- **X1, Z1: Aihion aloituspiste** – Arvo vain, jos mitään ahiota ei ole määritely.
- **RI, RK: Aihiotyövara X ja Z**
- **SX, SZ: Lastuamisraja X ja Z** (oletus: ei lastunrajoitusta; halkaisijamitta = **SX**)

Lisäparametrit lomakkeessa **Muoto**:

Lisätietoja: "Muotolomake", Sivu 104

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 102

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 asetusyötöstä 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 362

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 104

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 keskeytetty pistotyökalun suhteen.
- **I, K: Työvara X ja Z**
- **ET: Pistosyvyys** per asetus
- **P: Pistoleveys** – Asetukset $\leq P$ (ei sisäänsyöttöä: $P = 0,8 * \text{Työkalun terän leveys}$)
- **E: Sil. syöttöarvo**
- **EW: Sis.pistosyöttö**
- **EZ: Viiveaika** pistoliikkeen jälkeen (oletus: karan pyörähdyskseen 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.

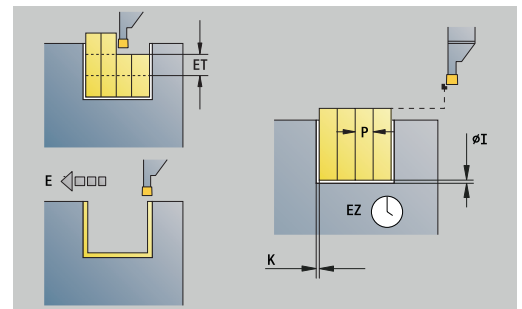
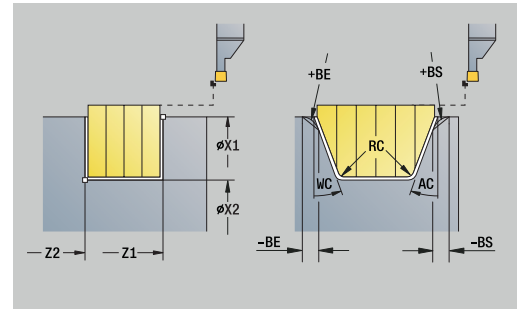
Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

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 vähällä työkalun nosto- ja asetusliikkeillä.

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

Lisätietoja: "Pistosorvaustyökierto G869", Sivun 366

Lomake **Muoto:**

- **RI, RK: Aihiotyövara X ja Z**

Lisäparametrit lomakkeessa **Muoto:**

Lisätietoja: "Muotolomake", Sivun 104

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", Sivun 102

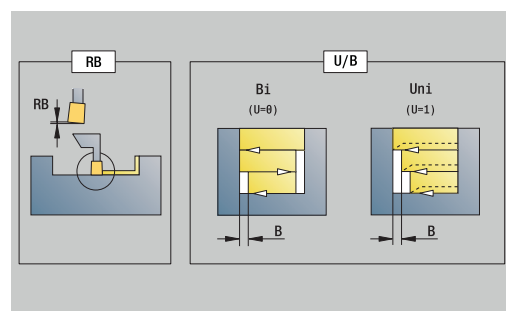
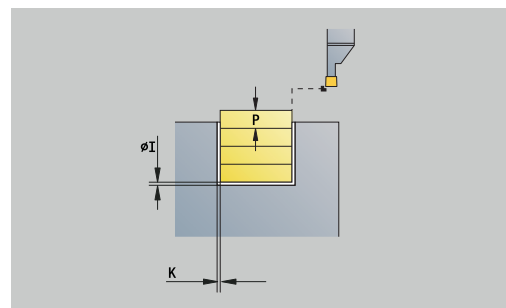
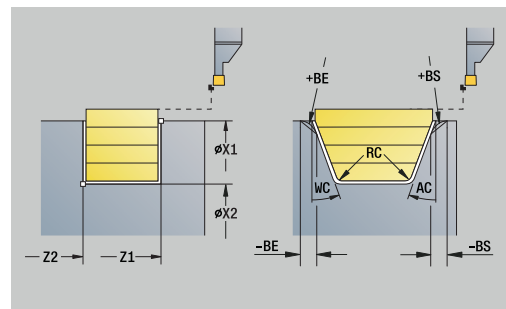
Työkalun määrittelyn perusteella ohjaus tunnistaa, tehdäänkö pistoliike säteittäin vai aksiaalisesti.

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 asetusyötöstä 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 pyöritys ulkohalkaisijalla. Työkierron toteutuksen jälkeen työkalu ajaa takaisin alkupisteeseen. Asemasta **I** alkaen voidaan määrittellä syöttöarvon pienennys.

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

Lisätietoja: "Katkaisupistotyökierto G859", Sivu 407

Lomake **Työk.**:

- **X1, Z1: Muodon aloituspiste**
- **B: -B viiste/+B pyöritys**
 - **B > 0:** pyörityksen 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 sivuttaisesti tasopinnasta.

Muut lomakkeet:

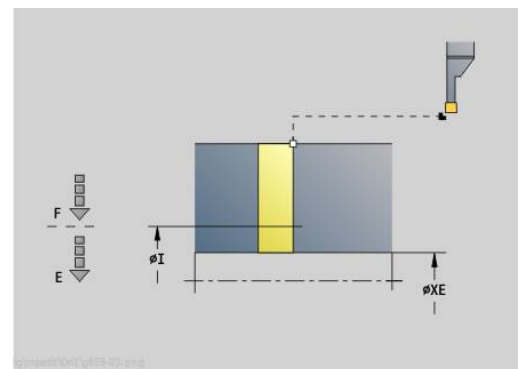
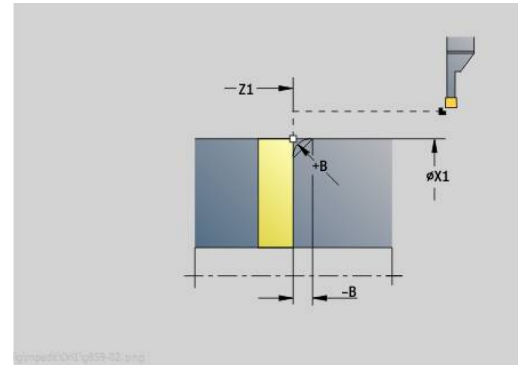
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102



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

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



Yksikkö G85X Vapaapisto (H,K,U)

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

- **Mallikuvio U:** Tämä yksikkö laatii vapaapiston ja sillittää 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 408

Lomake **Muoto:**

- **KG: Vapaapiston tyyppi**
 - **Malli U G856**
Lisätietoja: "Vapaapiston kuvio U G856", Sivu 413
 - **Malli H G857**
Lisätietoja: "Vapaapiston kuvio H G857", Sivu 414
 - **Malli K G858**
Lisätietoja: "Vapaapiston kuvio K G858", Sivu 414
- **X1, Z1: Muodon nurkkap.**

Vapaapisto **Mallikuvio U:**

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

Vapaapisto **Mallikuvio H:**

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

Vapaapisto **Mallikuvio K:**

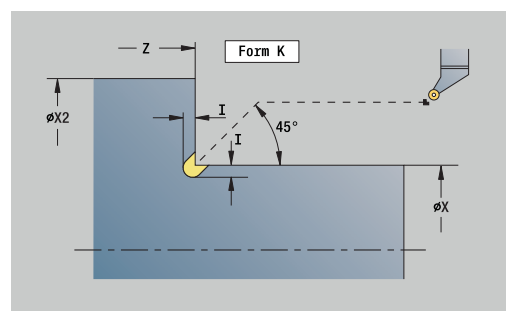
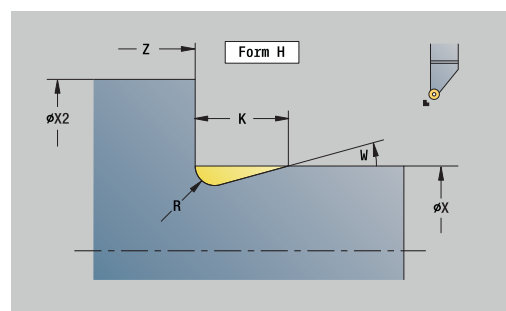
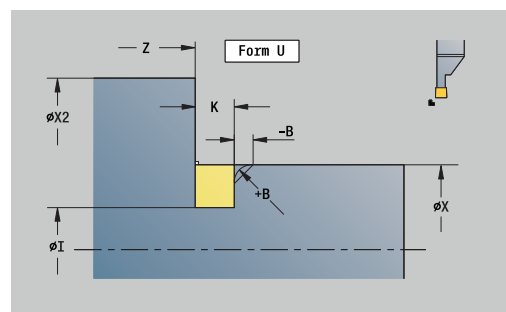
- **I: Vapaapistosyv.**

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksiköt (optio #9)", Sivu 101

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 369

Lomake **Muoto:**

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

Lisäparametrit lomakkeessa **Muoto:**

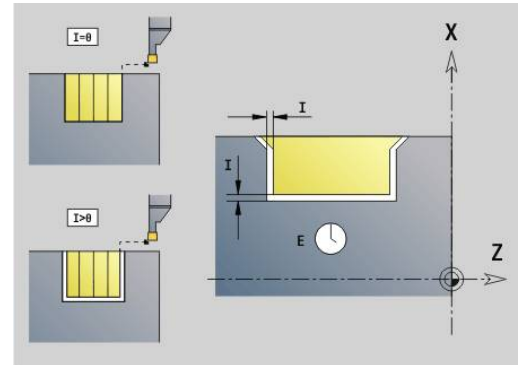
Lisätietoja: "Muotolomake", Sivu 104

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



4.4 Yksiköt - Poraus / keskinen

Yksikkö G74 Keskiöporaus

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

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

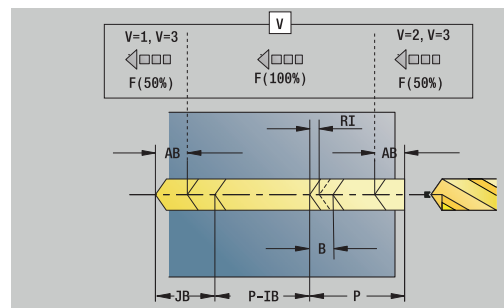
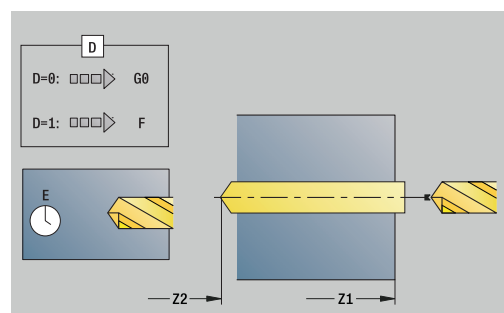
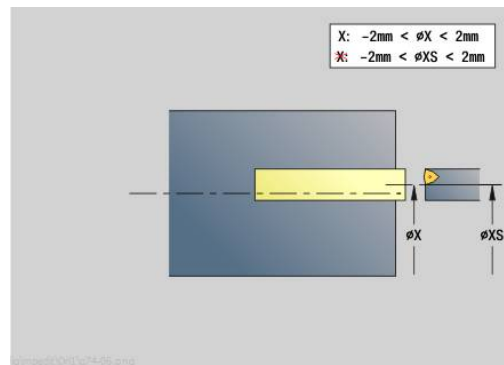
Lisätietoja: "Syväporaus G74", Sivu 422

Lomake **Työk.**:

- **Z1: Reiän alkupiste**
- **Z2: Reiän loppupiste**
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **X: Reiän alkupiste** (Halkaisijamitta; alue: $-2 \text{ mm} < X < 2 \text{ mm}$; oletusarvo: 0)
- **E: Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D: Vetäytymistapa**
 - **0: pikaliike**
 - **1: syöttöarvo**
- **DFE: 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: Porausyv. pien.arvo** – Arvo, jonka verran porausyvyyttä pienennetään jokaisen asetuksen jälkeen.
- **JB: Minimi porausyvyys**
Jos olet määrittellyt vähennysmäärän, asetusta rajoitetaan parametriin **JB** sisään syötetyn määrän kerrallaan.
- **B: Vetäyt.etäisyys** – Arvo, jonka verran työkalua vedetään takaisin jokaisen porausyvyyden saavuttamisen jälkeen.
- **RI: Varmuusetäisyys** Sisäinen varmuusetäisyys - etäisyys uudelleen kiihdytykseen 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 jysintäkoneistuksessa
- **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 102



Jos **X** ei ole ohjelmoitu tai **XS** on alueella $-2 \text{ mm} < \mathbf{XS} < 2 \text{ mm}$, 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 420

Lomake **Työk.**:

- **Z1: Reiän alkupiste**
- **Z2: Reiän loppupiste**
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **X: Reiän alkupiste** (Halkaisijamitta; alue: $-2 \text{ mm} < X < 2 \text{ mm}$; oletusarvo: 0)
- **F1: Kierteen nousu**
- **B: Saap.pituus** ohjelmoidun kierrosluvun ja syöttöarvon saavuttamista varten (oletus: $2 * \text{Kierteen nousu F1}$)
- **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**

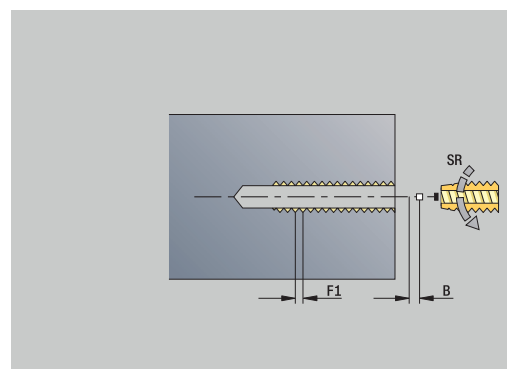
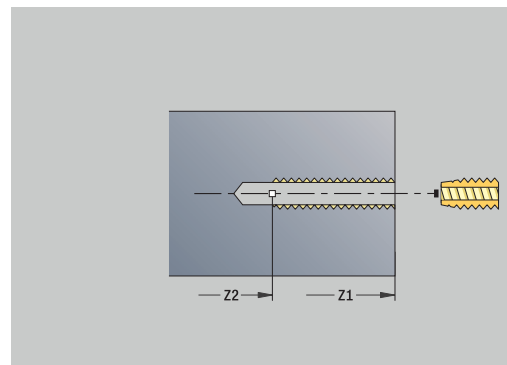
Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

Ulosvetopituus L: Käytä tätä parametria kiristysleukoilla, joissa on pituustasaus. Tämä työkierto laskee kierteen syvyyden, ohjelmoidun ulosvetopituuden perusteella uuden nimellisen nousuarvon. Nimellinen nousuarvo on hieman pienempi kuin kierrepوران 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 419

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 102

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**

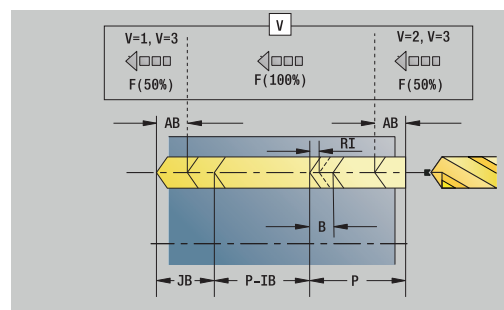
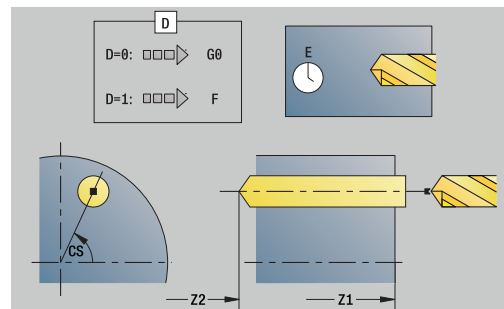
Lisätietoja: "Syväporaus G74", Sivü 422

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: Porausyv. pien.arvo** – Arvo, jonka verran porausyvyvyyttä pienennetään jokaisen asetuksen jälkeen.
- **JB: Minimi porausyvyys**
Jos olet määrittellyt vähennysmäärän, asetusta rajoitetaan parametriin **JB** sisään syötetyn määrän kerrallaan.
- **B: Vetäyt.etäisyys** – Arvo, jonka verran työkalua vedetään takaisin jokaisen porausyvyvyyden saavuttamisen jälkeen.
- **RI: Varmuusetäisyys** Sisäinen varmuusetäisyys - etäisyys uudelleen kiihdytykseen 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 jyröntäkoneistuksessa
- **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 102

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**

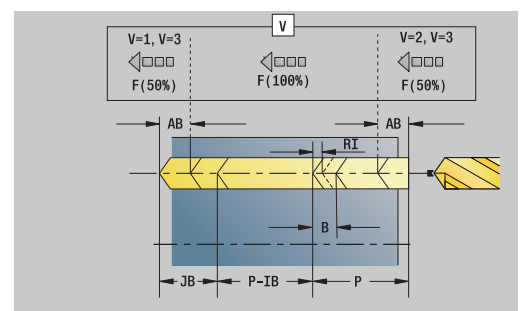
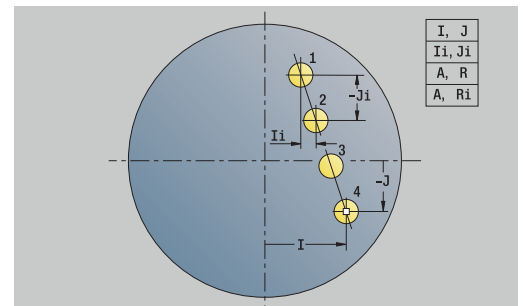
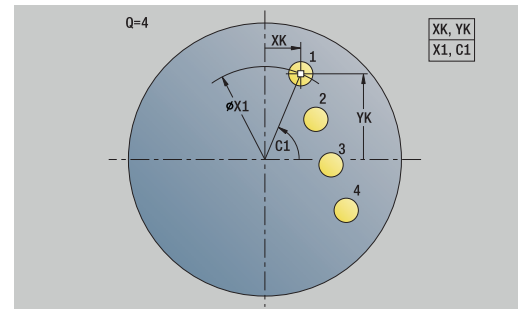
Lisätietoja: "Syväporaus G74", Sivu 422

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:** Porausyv. pien.arvo – Arvo, jonka verran porausyvyttä pienennetään jokaisen asetuksen jälkeen.
- **JB:** Minimi porausyvyys
Jos olet määritellyt vähennysmäärän, asetusta rajoitetaan parametriin **JB** sisään syötetyn määrän kerrallaan.
- **B:** Vetäyt.etäisyys – Arvo, jonka verran työkalua vedetään takaisin jokaisen porausyvyden saavuttamisen jälkeen.
- **RI:** Varmuusetäisyys Sisäinen varmuusetäisyys - etäisyys uudelleen kiihdytykseen 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 102

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 422

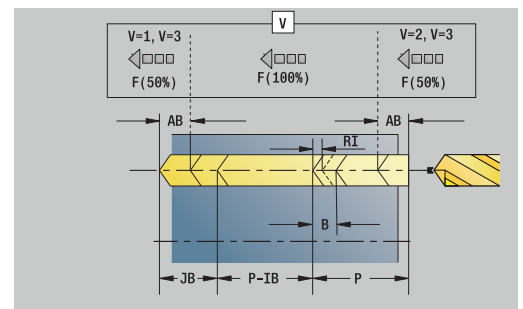
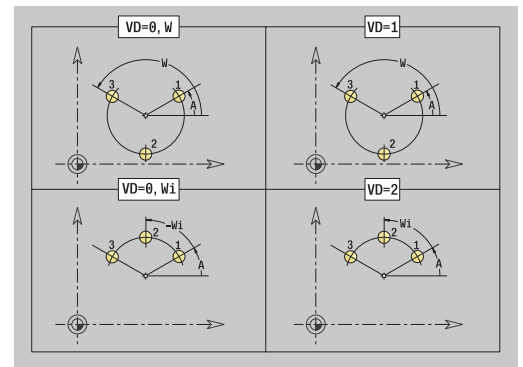
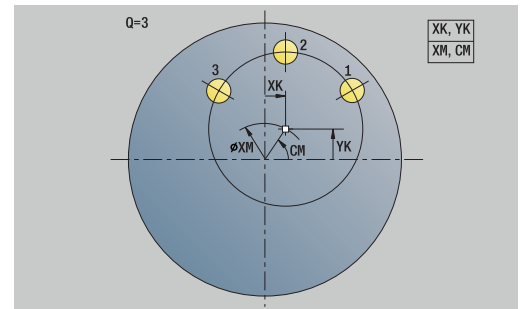
Lomake **Kuvio:**

- **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 poraussyvyys

Jos olet määrittellyt vähennysmäärän, asetusta rajoitetaan parametriin **JB** sisäänsyötetyn määrän kerrallaan.
- **B:** Vetäyt.etäisyys – Arvo, jonka verran työkalua vedetään takaisin jokaisen poraussyvyuden 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 102

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", Sivü 420

Lomake **Työk.**:

- **Z1: Reiän alkupiste**
- **Z2: Reiän loppupiste**
- **CS: Karan kulma**
- **F1: Kierteen nousu**
- **B: Saap.pituus** ohjelmoidun kierrosluvun ja syöttöarvon saavuttamista varten (oletus: $2 * \text{Kierteen nousu F1}$)
- **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", Sivü 102

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.

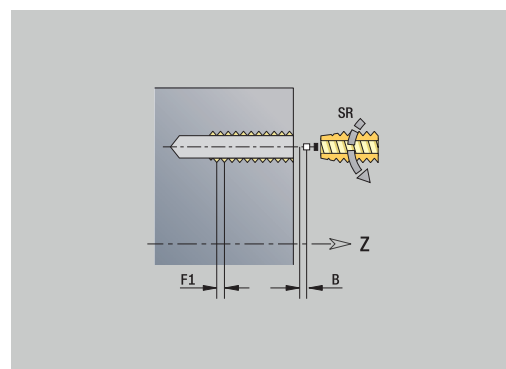
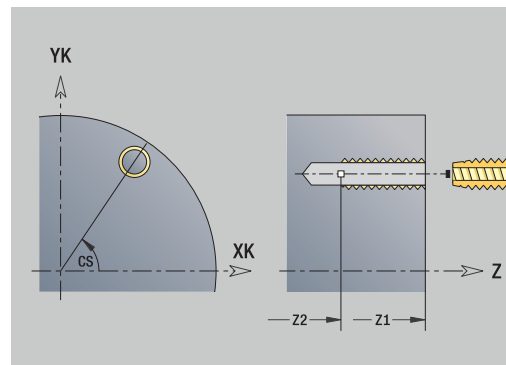
Pääsy teknologiatietopankkiin:

- 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 Kierreporausksen reikäriivi, otsapinta C

Tämä yksikkö laatii lineaarisen kierteenporauskuvion tasavälein otsapinnalla.

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

Lisätietoja: "Kierreporaus G73", Sivü 420

Lomake **Kuvio:**

- **Q: Reikien lukumäärä**
- **X1, C1: Polaar. aloituspiste** – Kuvion aloituspiste
- **XK, YK: Kartees. aloituspiste**
- **I, J: Loppupiste (XK) ja (YK)** – Paikkakuviön loppupiste (karteesinen)
- **Ii, Ji: Etäisyys (XKi) ja (YKi)** – inkrementaalinen paikkakuviöväli
- **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: $2 * \text{Kierteen nousu F1}$)
- **L: Ulosvetopituus** käytettäessä pituustasauksella varustettuja kiristysleukoja (oletusarvo: 0)
- **SR: Vetäyt.kierrosluku** (oletus: kierteen porausksen kierrosluku)
- **SP: Lastunkatkosyvyys**
- **SI: Vetäytymispituus**
- **RB: Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

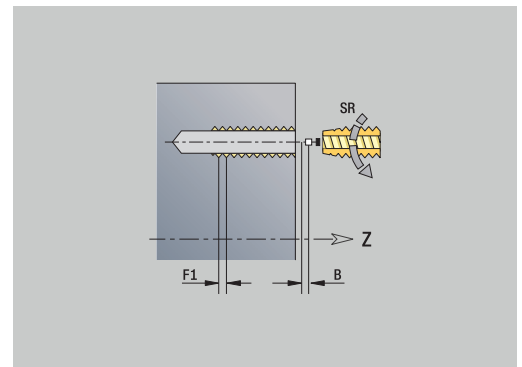
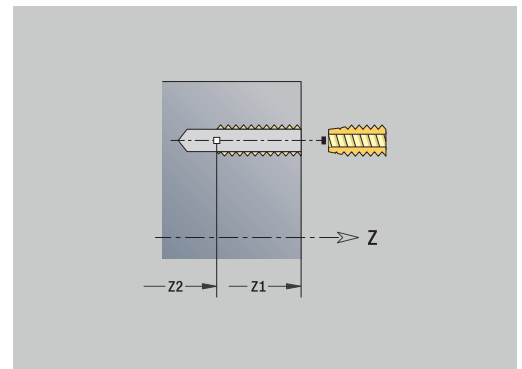
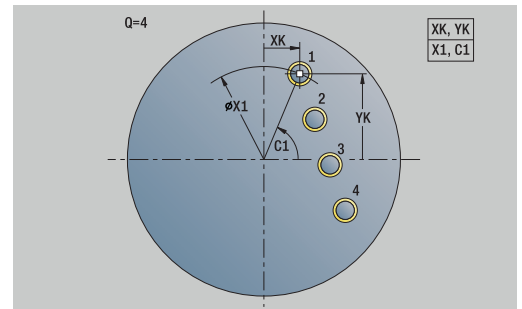
Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivü 102

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

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



Jos keskeytät ohjelmanajan 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 420

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: $2 * \text{Kierteen nousu F1}$)
- **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)

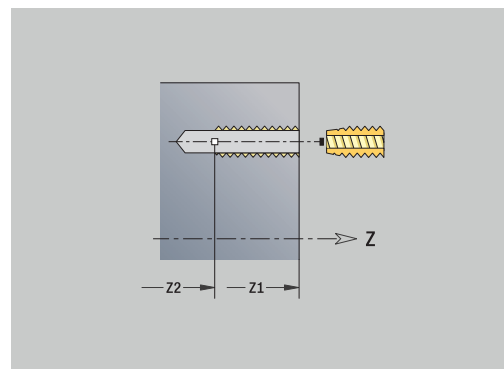
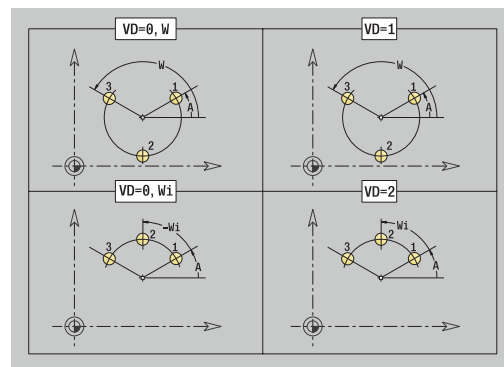
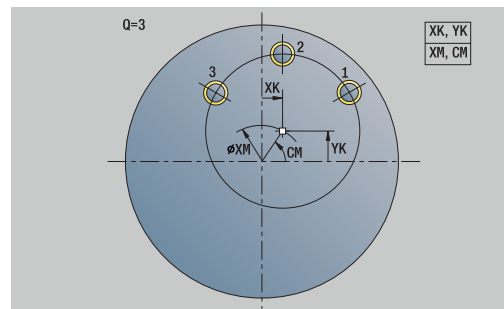
Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

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 ohjelmanajan kierteistyökierron 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**

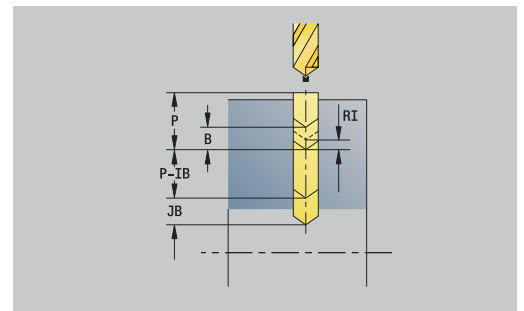
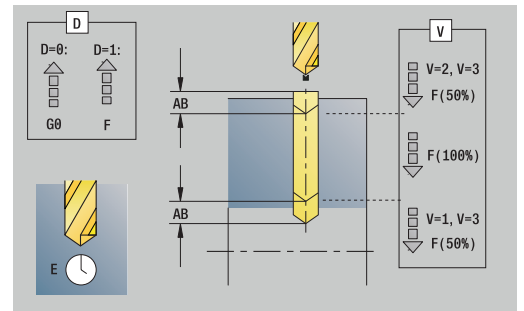
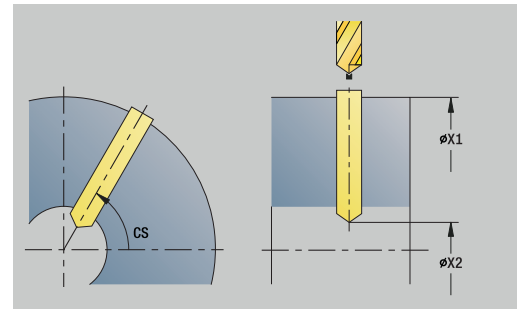
Lisätietoja: "Syväporaus G74", Sivü 422

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 poraussyvyvyyttä pienennetään jokaisen asetuksen jälkeen.
- **JB: Minimi poraussyvyys**
Jos olet määrittellyt vähennysmäärän, asetusta rajoitetaan parametriin **JB** sisään syötetyn määrän kerrallaan.
- **B: Vetäyt.etäisyys** – Arvo, jonka verran työkalua vedetään takaisin jokaisen poraussyvyyden saavuttamisen jälkeen.
- **RI: Varmuusetäisyys** Sisäinen varmuusetäisyys - etäisyys uudelleenkiikahdytykseen 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 jysintäkoneistuksessa
- **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 102

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", Sivü 422

Lomake **Kuvio:**

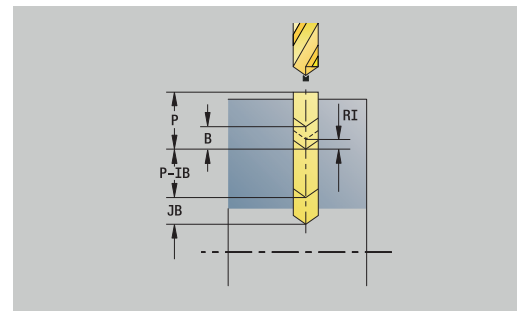
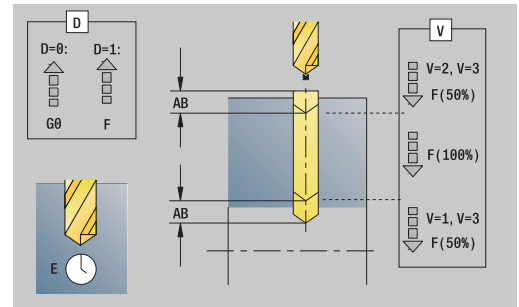
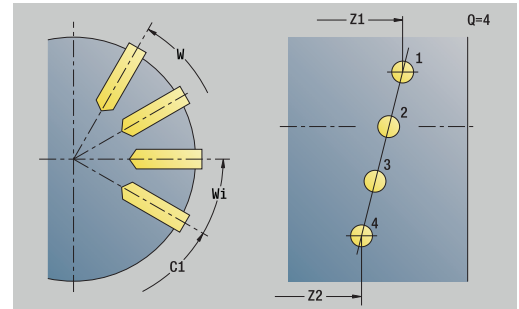
- **Q:** Reikien lukumäärä
- **Z1:** Kuvion alkupiste – Ensimmäisen porausreiän asema
- **C1:** Aloituskulma
- **Wi:** Lopetuskulma – Kulmainkrementti
- **W:** Lopetuskulma
- **Z2:** Kuvion loppupiste

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:** Porausyv. pien.arvo – Arvo, jonka verran porausyvyttä pienennetään jokaisen asetuksen jälkeen.
- **JB:** Minimi porausyvyys
Jos olet määritellyt vähennysmäärän, asetusta rajoitetaan parametriin **JB** sisään syötetyn määrän kerrallaan.
- **B:** Vetäyt.etäisyys – Arvo, jonka verran työkalua vedetään takaisin jokaisen porausyvyden saavuttamisen jälkeen.
- **RI:** Varmuusetäisyys Sisäinen varmuusetäisyys - etäisyys uudelleen kiihdytykseen 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 jysintäkoneistuksessa
- **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 102

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**

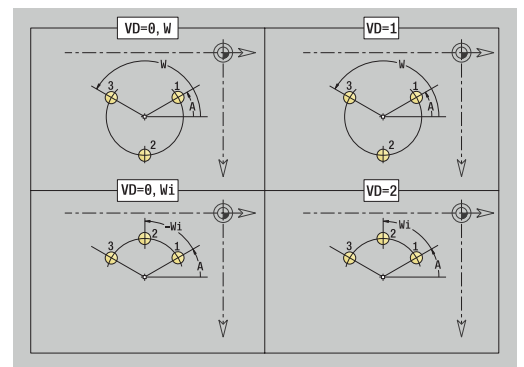
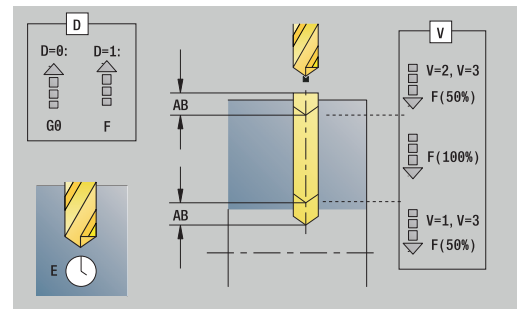
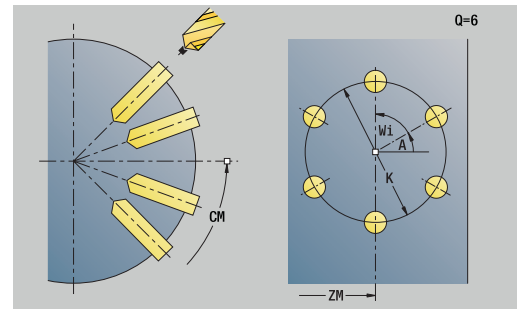
Lisätietoja: "Syväporaus G74", Sivu 422

Lomake **Kuvio:**

- **Q:** Reikien lukumäärä
- **ZM:** Paikkakuvioiden **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:** Porausyv. pien.arvo – Arvo, jonka verran porausyvyvyyttä pienennetään jokaisen asetuksen jälkeen.
- **JB:** Minimi porausyvyys
Jos olet määrittellyt vähennysmäärän, asetusta rajoitetaan parametriin **JB** sisään syötetyn määrän kerrallaan.
- **B:** Vetäyt.etäisyys – Arvo, jonka verran työkalua vedetään takaisin jokaisen porausyvyvyyden 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 102

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", Sivü 420

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: $2 * \text{Kierteen nousu F1}$)
- **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", Sivü 102

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 kierreporian parempi kestoaika.

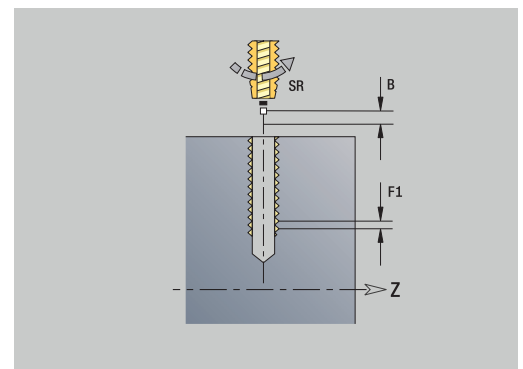
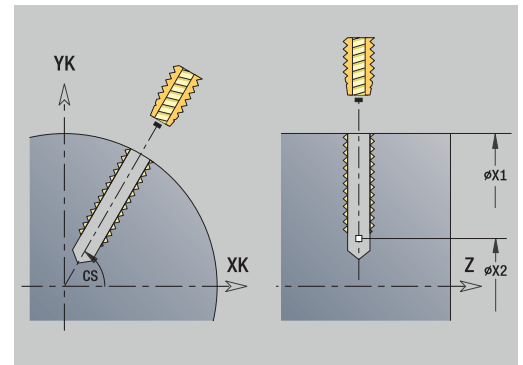
Pääsy teknologiatietopankkiin:

- 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 Kierreporausksen reikäriivi, vaippa C

Tämä yksikkö laatii lineaarisen kierteenporauskuvion tasavälein vaippapinnalla.

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

Lisätietoja: "Kierreporaus G73", Sivü 420

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: $2 * \text{Kierteen nousu } F1$)
- **L:** Ulosvetopituus käytettäessä pituustasauksella varustettuja kiristysleukoja (oletusarvo: 0)
- **SR:** Vetäyt.kierrosluku (oletus: kierteen porausksen kierrosluku)
- **SP:** Lastunkatkosyvyys
- **SI:** Vetäytymispituus
- **RB:** Vetäyt.taso (oletus: takaisin aloitusasemaan)

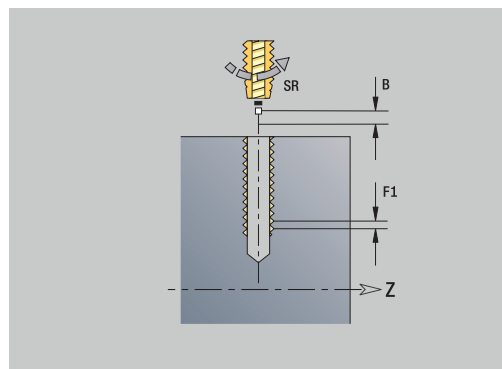
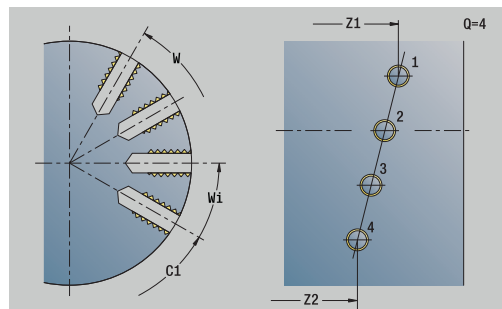
Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivü 102

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

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



Jos keskeytät ohjelmanajan kierteistyökierron 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 420

Lomake **Kuvio:**

- **Q:** Reikien lukumäärä
- **ZM:** Paikkakuvioiden **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

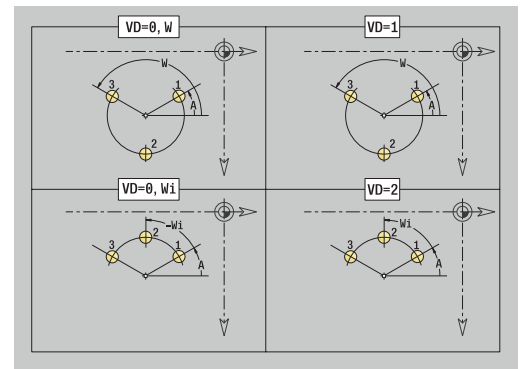
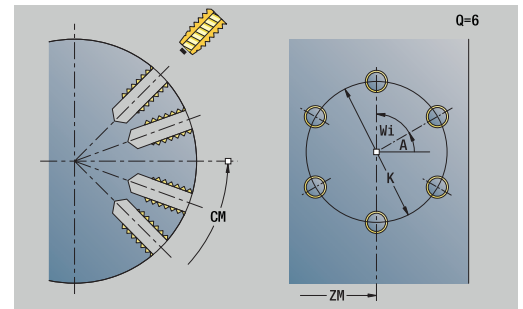
Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

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", Sivü 422

Lomake **Kuvio:**

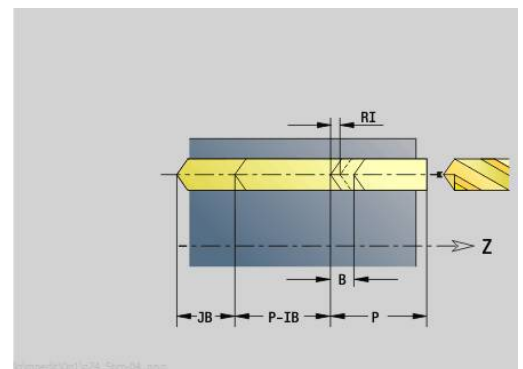
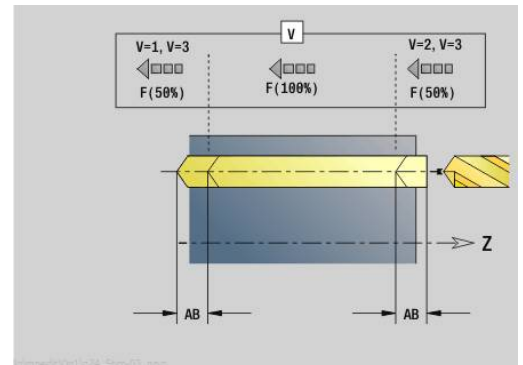
- **FK: ICP-valmisosien lukumäärä** – Koneistettavan muodon nimi
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku

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: Porausyv. pien.arvo** – Arvo, jonka verran porausyvyttä pienennetään jokaisen asetuksen jälkeen.
- **JB: Minimi porausyvyys**
Jos olet määrittellyt vähennysmäärän, asetusta rajoitetaan parametriin **JB** sisään syötetyn määrän kerrallaan.
- **B: Vetäyt.etäisyys** – Arvo, jonka verran työkalua vedetään takaisin jokaisen porausyvyden saavuttamisen jälkeen.
- **RI: Varmuusetäisyys** Sisäinen varmuusetäisyys - etäisyys uudelleen kiihdytykseen 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 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

Yksikkö G73 Kierreporaus ICP C (optio #55)

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

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

Lisätietoja: "Kierreporaus G73", Sivu 420

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: $2 * \text{Kierteen nousu F1}$)
- **L: Ulosvetopituus** käytettäessä pituustasauksella varustettuja kiristysleukoja (oletusarvo: 0)
- **SR: Vetäyt.kierrosluku** (oletus: kierteen porauksen kierrosluku)
- **SP: Lastunkatkosyvyys**
- **SI: Vetäytymispituus**
- **RB: Vetäyt.taso**

Muut lomakkeet:

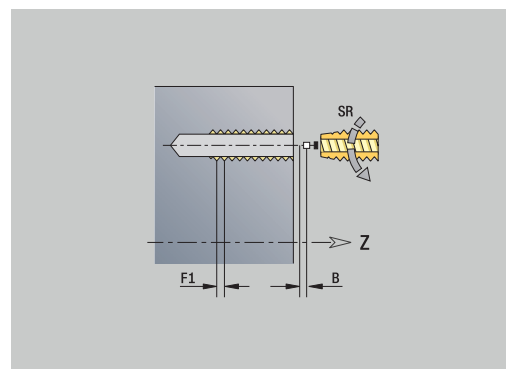
Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

Käytä parametria **Ulosvetopituus** kiristysleukoilla, 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 ohjelmanajan kierteistytyökierron 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 419

Lomake **Kuvio:**

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

Lomake **Työk.:**

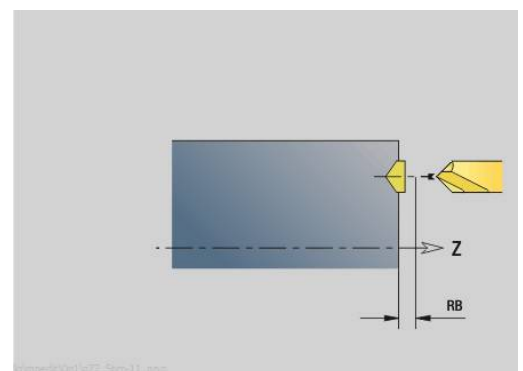
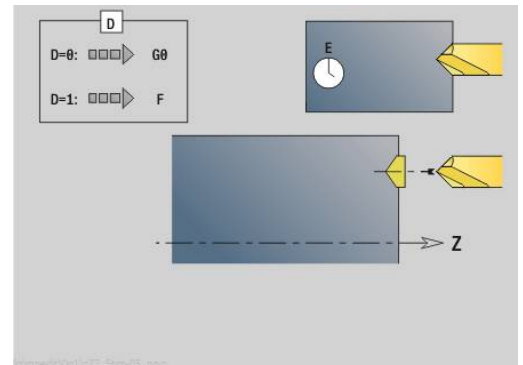
- **E: Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D: Vetäytymistapa**
 - **0: pikaliike**
 - **1: syöttöarvo**
- **DFF: Vetäytymisen syöttöarvo**
- **RB: Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

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 425

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.:**

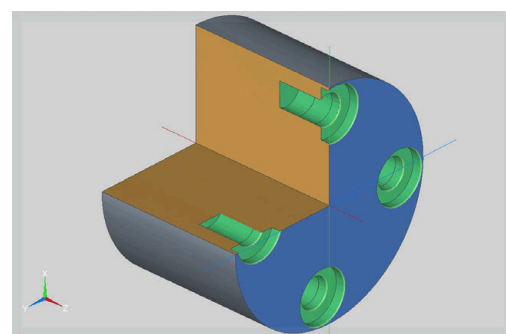
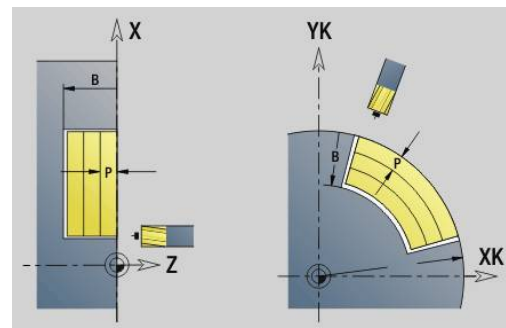
- **QK: Koneistustapa**
 - **0: Rouhinta**
 - **1: Silitys**
 - **2: Rouhinta ja silitys**
- **H: Jyrsinnan kulkusuunta**
 - **0: Vastalastu**
 - **1: Myötälastu**
- **P: Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetusyötöllä)
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **WB: Kierukan halkaisija** (oletus: Kierukkahalkaisija = 1.5 * Jyrsimen halkaisija)
- **EW: Sisäänpiستokulma**
- **U: Limit.kerroin** – Jyrsintärajojen päällekkäislimitys = $U * \text{Jyrsintähalkaisija}$ (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 102

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 425

Lomake **Muoto:**

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

Lomake **Työk.:**

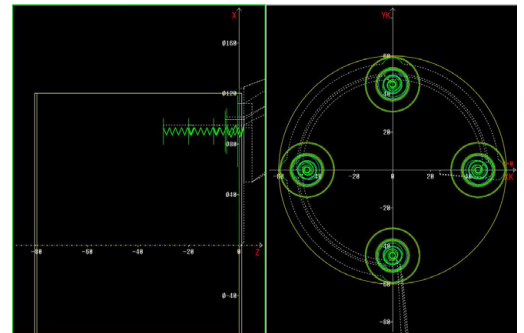
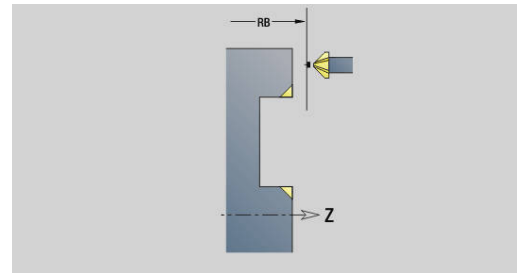
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
 - **0: Vastalastu**
 - **1: Myötälastu**
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **RB: Vetäyt.taso** (oletus: vetäytyminen aloitusasemaan tai varmuusetäisyydelle); halkaisijamitta säteittäisillä porauksilla ja YX-tason porauksilla)

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

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.

i 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 425

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.:**

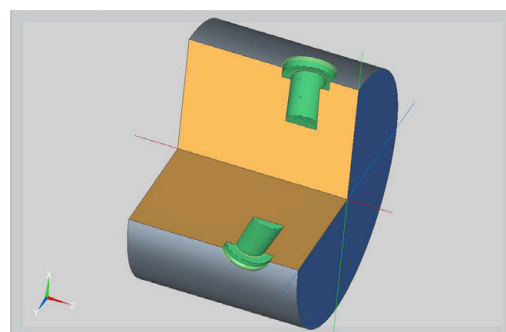
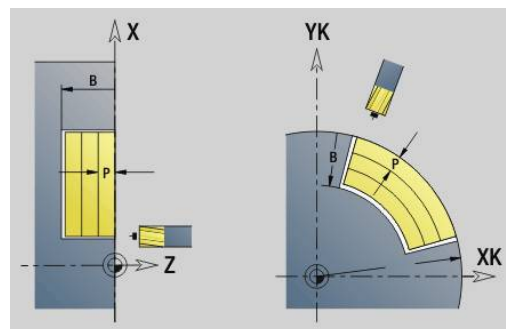
- **QK: Koneistustapa**
 - **0: Rouhinta**
 - **1: Silitys**
 - **2: Rouhinta ja silitys**
- **H: Jyrsinnan kulkusuunta**
 - **0: Vastalastu**
 - **1: Myötälastu**
- **P: Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyötöllä)
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **WB: Kierukan halkaisija** (oletus: Kierukkahalkaisija = 1.5 * Jyrsimen halkaisija)
- **EW: Sisäänpiistokulma**
- **U: Limit.kerroin** – Jyrsintäratiojen 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 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

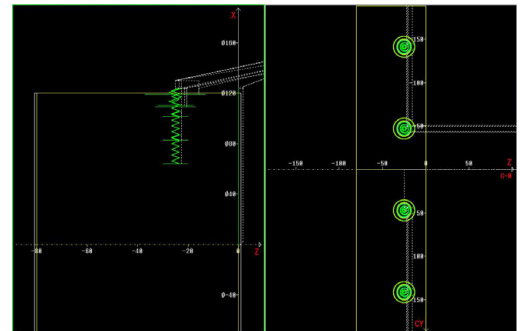
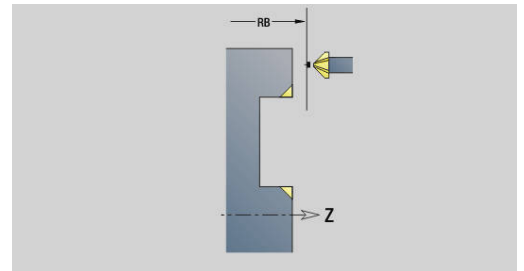
- Koneistustapa: **Jyrsintä**
- Vaikuttavat parametrit: **F, S, FZ, P**



Yksikkö G75 Jäysteenpoisto ICP C Vaippa

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

- i** 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 425

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 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

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

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

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

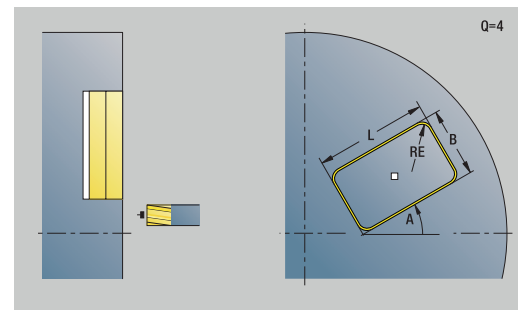
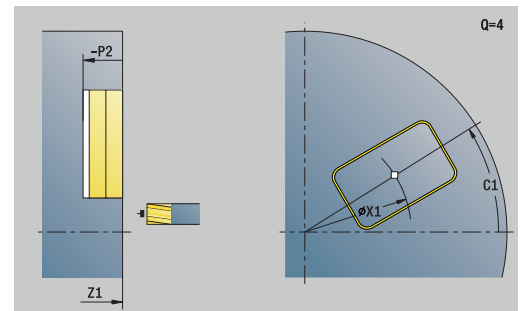
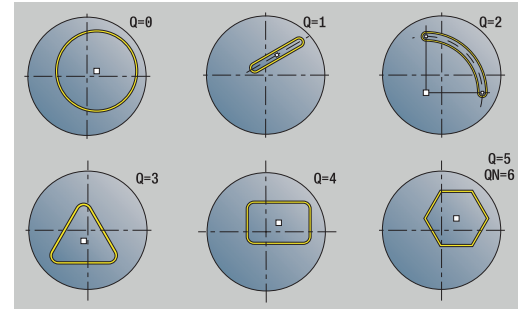
Yksikkönimi: **DRILL_STI_KON_C** / Työkierrat: **G840 A1; G71**

Lisätietoja: "G840 – Esiporausasemien määrittäminen", Sivu 458

Lisätietoja: "Yksink. poraus G71", Sivu 417

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: Jyrshintäpinta** (oletus: **Alkupiste Z**)
- **P2: Kuvion syvyys**
- **L: +Reunan pit./-Auk.leveys**
 - **L > 0: Reunan pituus**
 - **L < 0: Poikitt.leveys** (sisäympyrän halkaisija) monikulmiolla
- **B: Suorakulman leveys**
- **RE: Pyöristyssäde** (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.:

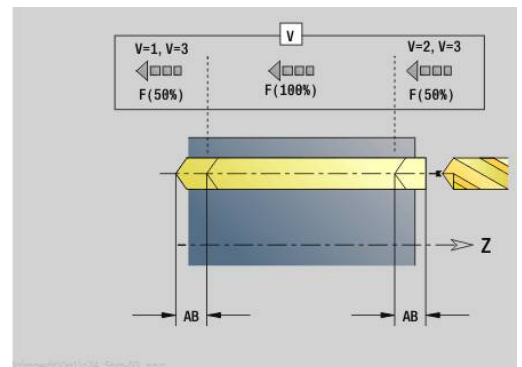
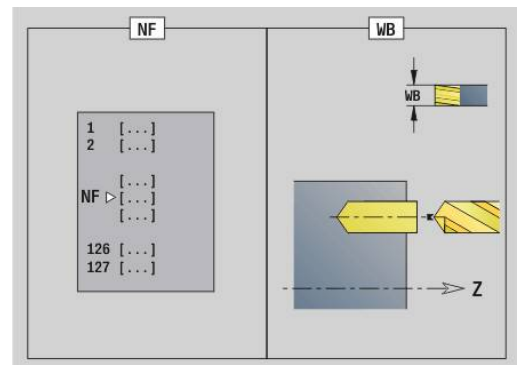
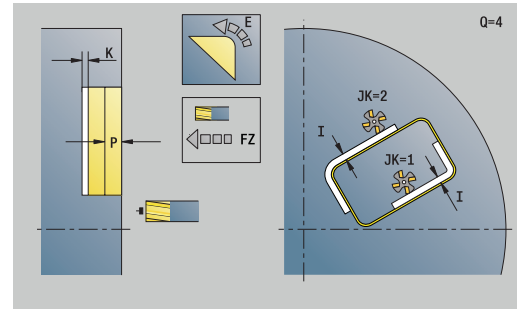
- **JK: Jyrästäpaikka**
 - 0: Muodolla
 - 1: Muodon sisällä
 - 2: Muodon ulkona
- **H: Jyrästännän kulkusuunta**
 - 0: Vastalastu
 - 1: Myötälastu
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **R: Sisäänajosäde** (oletus: 0)
- **WB: Jyrästäimen halk.**
- **NF: Paikoitusmerkki** – 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 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



Yksikkö G845 Esiporaus, taskun jyrä, kuvio otsap. C

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

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

Lomake **Yleisk.**:

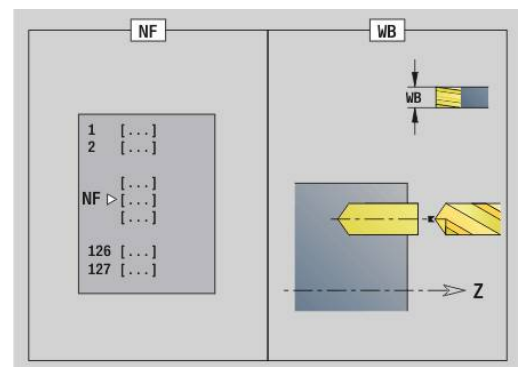
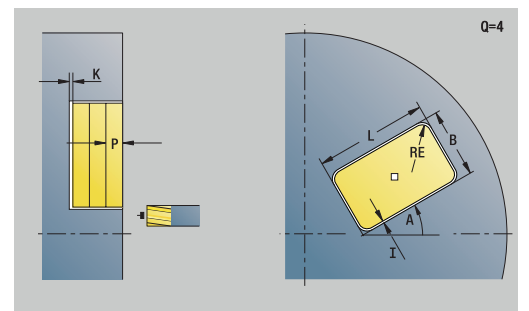
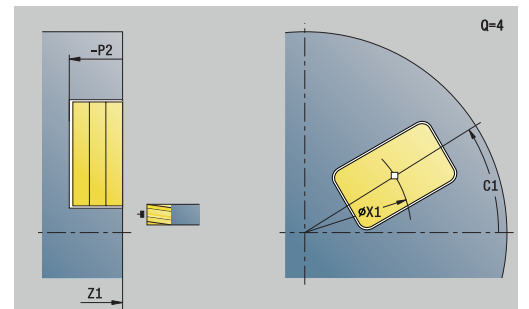
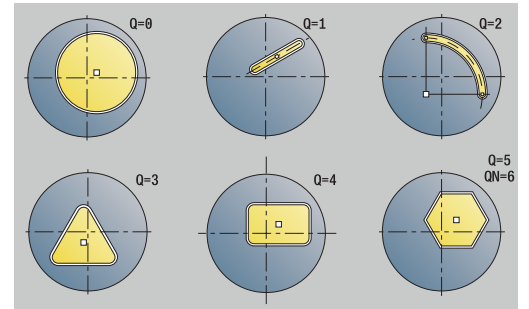
- **AP: Esiporausasema**
 - **1: Esiporausaseman määrittäminen**
 - **2: Esiporausas. kuvion keskip.**

Lisätietoja: "G845 – Esiporausasemien määrittäminen", Sivu 467

Lisätietoja: "Yksink. poraus G71", Sivu 417

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: Jyräntäpinta** (oletus: **Alkupiste Z**)
- **P2: Kuvion syvyys**
- **L: +Reunan pit./-Auk. leveys**
 - **L > 0: Reunan pituus**
 - **L < 0: Poikitt. leveys** (sisäympyrän halkaisija) monikulmiolla
- **B: Suorakulman leveys**
- **RE: Pyörästysssäde** (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.:

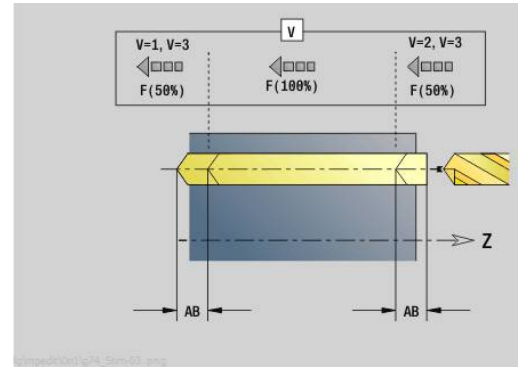
- **JT: Kulkusuunta**
 - **0: Sisältä ulos**
 - **1: Ulkoa sisään**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
 - **0: Vastalastu**
 - **1: Myötälastu**
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **U: Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
Päällekkäisasettelu = $U * \text{Jyrsimen halkaisija}$
- **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 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



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

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

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

Lisätietoja: "G840 – Esiporausasemien määrittäminen", Sivu 458

Lisätietoja: "Yksink. poraus G71", Sivu 417

Lomake **Muoto:**

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

Lomake **Työk.:**

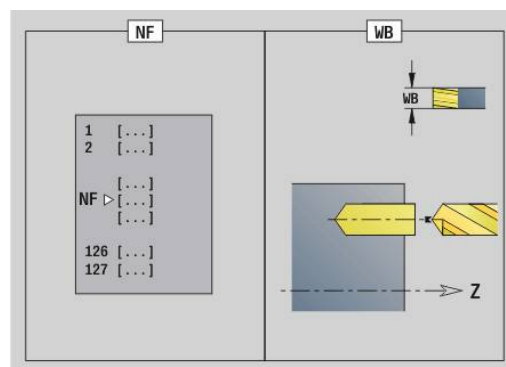
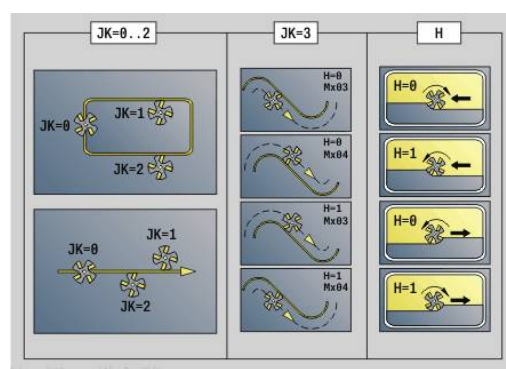
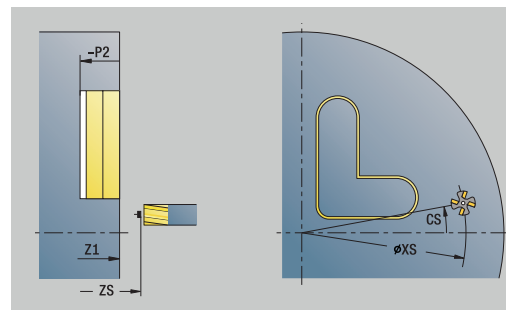
- **JK:** Jyrshintäpaikka
 - **0:** Muodolla
 - **1:** Muodon sisällä/vasemmalla
 - **2:** Muodon ulkona/oikealla
 - **3:** Riippuu H:sta, MD:stä
- **H:** Jyrshintän kulkusuunta
 - **0:** Vastalastu
 - **1:** Myötälastu
- **I:** Muodon mukainen työvara
- **K:** Työvara asetussuunnassa
- **R:** Sisäänajosäde (oletus: 0)
- **WB:** Jyrshintän 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 102

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 määrittäminen**
 - **2: Esiporaus. kuvion keskip.**

Lisätietoja: "G845 – Esiporausasemien määrittäminen", Sivu 467

Lisätietoja: "Yksink. poraus G71", Sivu 417

Lomake **Muoto:**

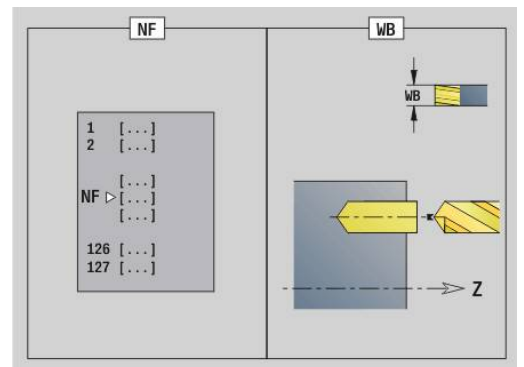
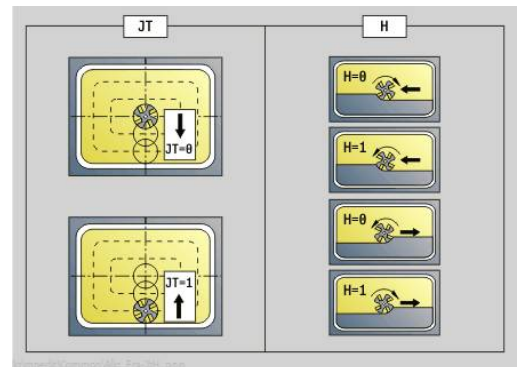
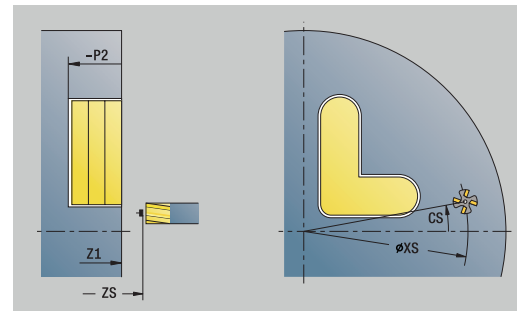
- **FK: ICP-muotonumero**
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE: Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **Z1: Jyrsintäpinta** (oletus: **Alkupiste Z**)
- **P2: Muodon syvyys**

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 102



Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

Yksikkö G840

Esiporaus, muodon jyrä, kuvio vaippap. C

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

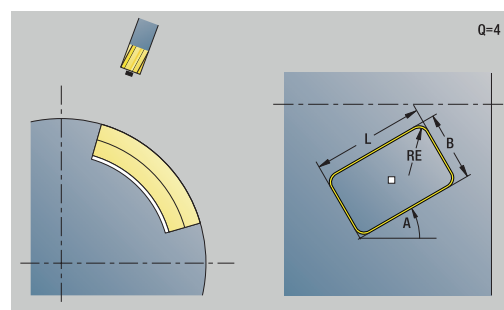
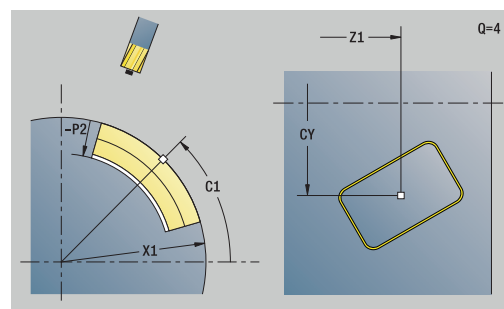
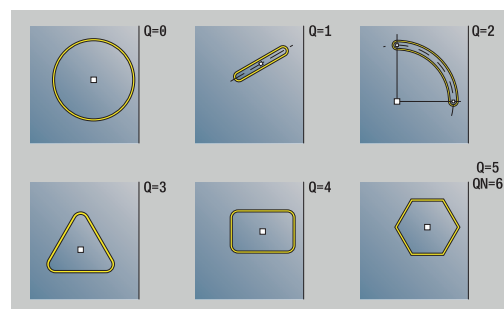
Yksikkönimi: **DRILL_MAN_KON_C** / Työkierrot: **G840 A; G71**

Lisätietoja: "G840 – Esiporausasemien määrittäminen", Sivu 458

Lisätietoja: "Yksink. poraus G71", Sivu 417

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:** Jyräsimen yläreuna
- **P2:** Kuvion syvyys
- **L:** +Reunan pit./-Auk.leveys
 - **L > 0:** Reunan pituus
 - **L < 0:** Poikitt.leveys (sisäympyrän halkaisija) monikulmiolla
- **B:** Suorakulman leveys
- **RE:** Pyörityssäde (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.**:

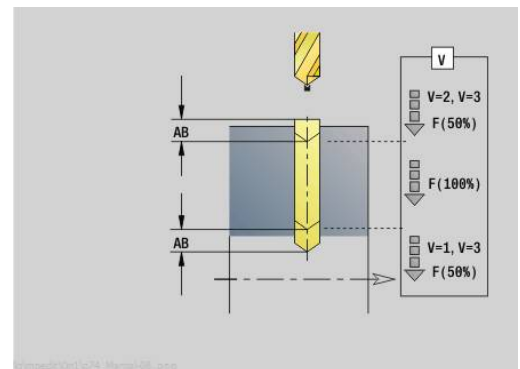
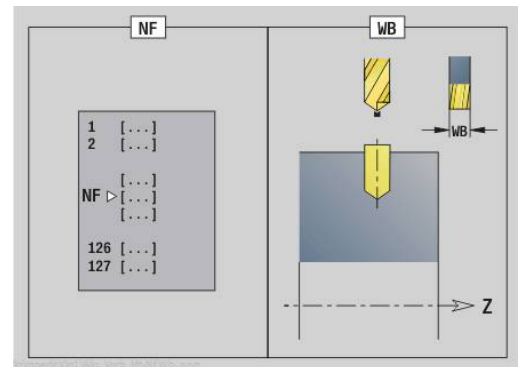
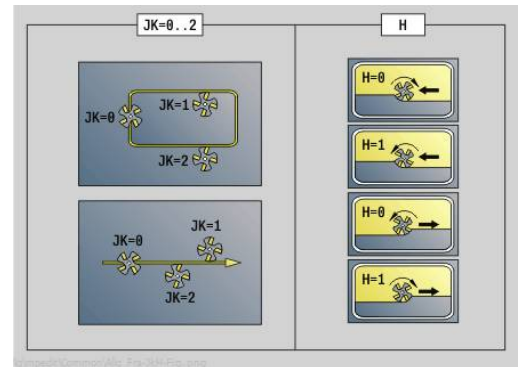
- **JK: Jyrsintäpaikka**
 - **0: Muodolla**
 - **1: Muodon sisällä**
 - **2: Muodon ulkona**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
 - **0: Vastalastu**
 - **1: Myötälastu**
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **R: Sisäänajosäde** (oletus: 0)
- **WB: Jyrsimen halk.**
- **NF: Paikoitusmerkki** – 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 102

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 jyrsintäyökierto sisältää esiporauspaikoituksen parametriin **NF** tallennetun referenssin avulla.

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

Lomake **Yleisk.**:

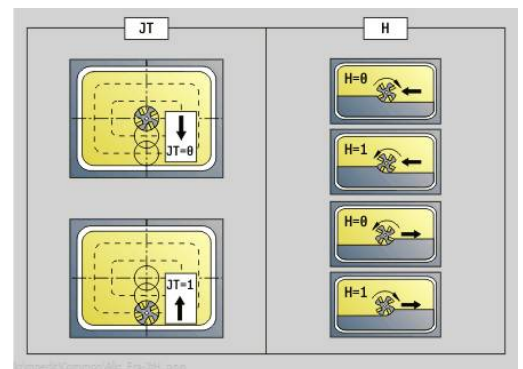
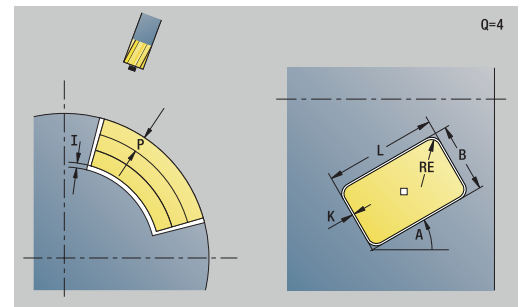
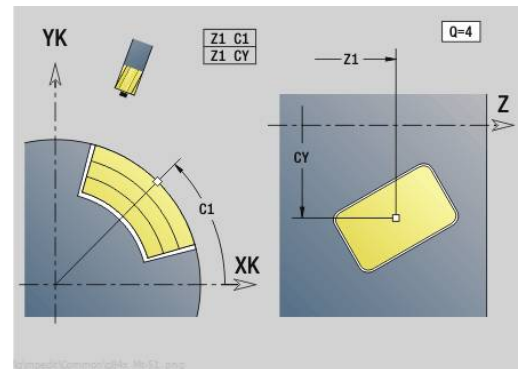
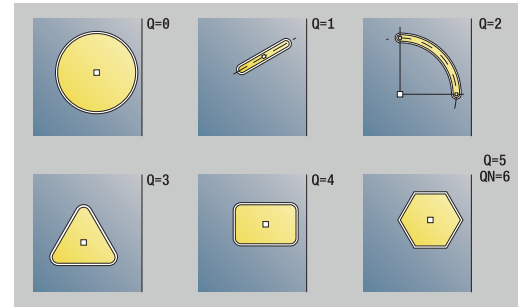
- **AP: Esiporausasema**
 - **1: Esiporausaseman määrittys**
 - **2: Esiporausas. kuvion keskip.**

Lisätietoja: "G845 – Esiporausasemien määrittys", Sivü 467

Lisätietoja: "Yksink. poraus G71", Sivü 417

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) monikulmiolla
- **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.**:

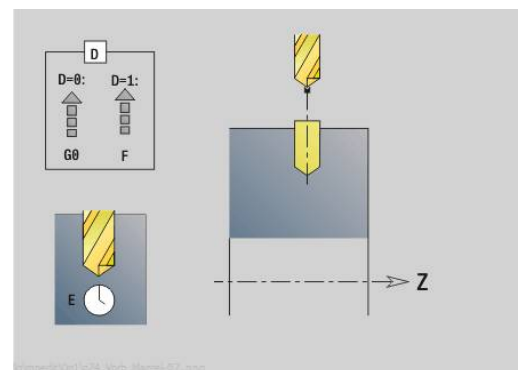
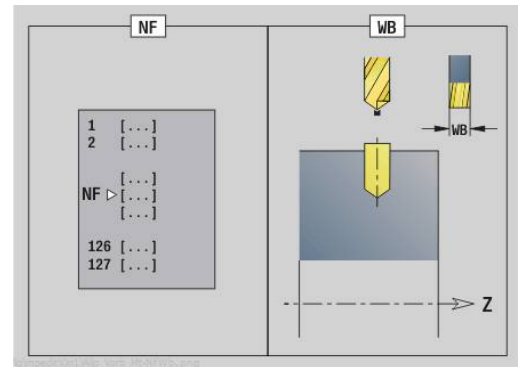
- **JT: Kulkusuunta**
 - **0: Sisältä ulos**
 - **1: Ulkoa sisään**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
 - **0: Vastalastu**
 - **1: Myötälastu**
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **U: Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintä ratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
Päällekkäisasettelu = $U * \text{Jyrsimen halkaisija}$
- **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 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



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

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

Yksikkönimi: **DRILL_MAN_840_C** / Työkierrot: **G840 A1; G71**

Lisätietoja: "G840 – Esiporausasemien määrittäminen", Sivu 458

Lisätietoja: "Yksink. poraus G71", Sivu 417

Lomake **Muoto:**

- **FK: ICP-muotonumero**
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE: Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **X1: Jyräsimen yläreuna** (halkaisijamitta; oletus: **Alkupiste X**)
- **P2: Muodon syvyys**

Lomake **Työk.:**

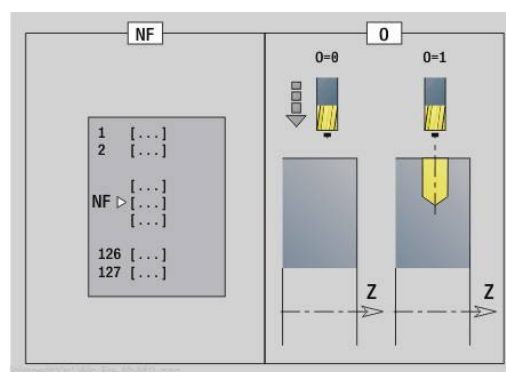
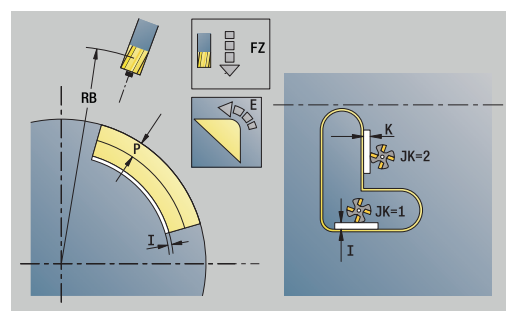
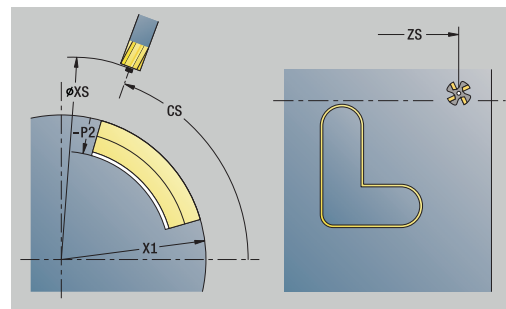
- **JK: Jyrästäpaikka**
 - **0: Muodolla**
 - **1: Muodon sisällä/vasemmalla**
 - **2: Muodon ulkona/oikealla**
 - **3: Riippuu H:sta, MD:stä**
- **H: Jyräsimen kulkusuunta**
 - **0: Vastalastu**
 - **1: Myötälastu**
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **R: Sisäänajosäde** (oletus: 0)
- **WB: Jyräsimen 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 102

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** / Työkierrat: **G845 ; G71**

Lomake **Yleisk.**:

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

Lisätietoja: "G845 – Esiporausasemien määrittäminen", Sivut 467

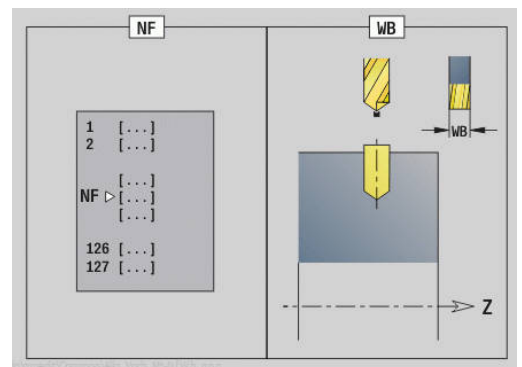
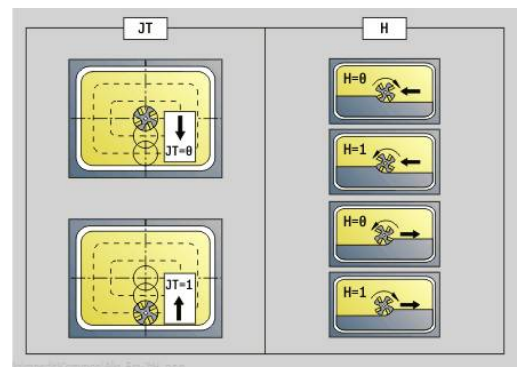
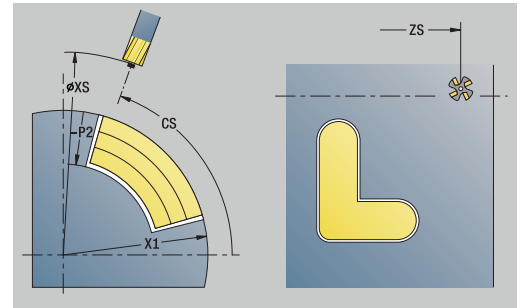
Lisätietoja: "Yksink. poraus G71", Sivut 417

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 jyrsintäratiojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
Päällekkäisasettelu = $U * \text{Jyrsimen halkaisija}$
- **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 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

4.7 Yksiköt - Silitys

Yksikkö G890 Muototyöstö ICP

Tämä yksikkö silittää ICPkuvatun muodon välillä NS ja NE yhdellä silityslastulla.

i Koneparametrilla 602322 määritellään, taskastaako ohjaus käytettävissä olevat terän pituudet Nappi- ja pistotyökaluilla ei pääsääntöisesti tapahdu lainkaan tarkastusta.

Yksikkönimi: **G890_ICP** / Työkierto: **G890**

Lisätietoja: "Muodon silitys G890", Sivü 370

Lomake **Muoto:**

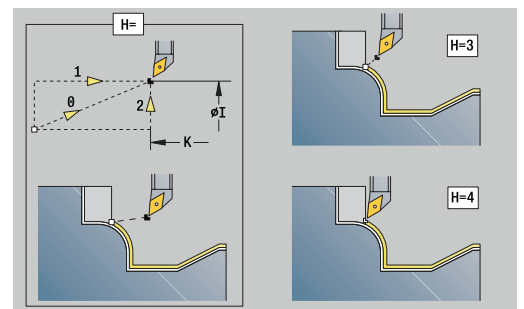
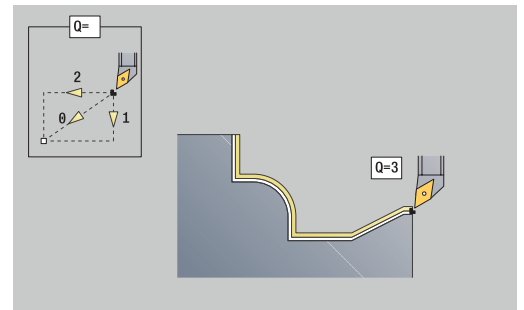
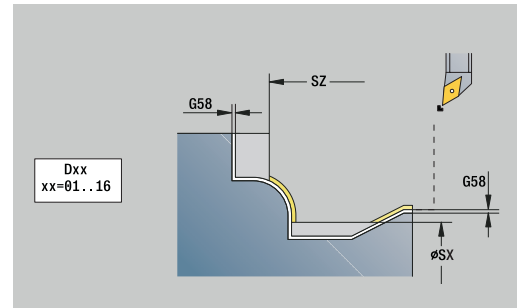
- **B: SRK/FRK päällekyt.** – Terän sädekorjaus
 - **0: automaattinen**
 - **1: Työkalu vasen (G41)**
 - **2: Työkalu oikea (G42)**
 - **3: ilman työkalukorj. autom.**
 - **4: ilman työkalukorj. työkalu vasen (G41)**
 - **5: ilman työkalukorj. työkalu oikea (G42)**
- **HR: Pääkoneistussuunta**
 - **0: 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", Sivü 104

Lomake **Työk.:**

- **Q: Muotoonajotapa (saapumistapa)** (oletus: 0)
 - **0: automaattinen** – Ohjaus tarkastaa:
 - Diagonaalinen saapuminen
 - ensin X-, sitten Z-suunta
 - Samaetäisyysinen (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**

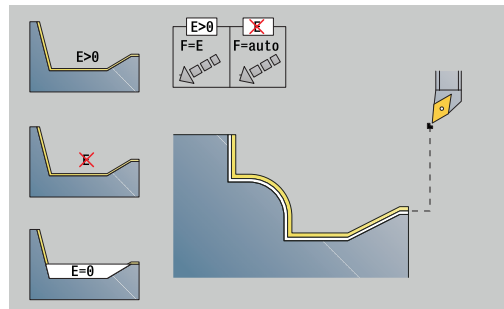


	DIN 76 Form H	DIN509E DIN509F	Form U	Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=4	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓
D=5	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓
D=6	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓
D=7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

- **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 sisäänpyöttöä: 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 102



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 kuvatus 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 370

Lomake **Muoto:**

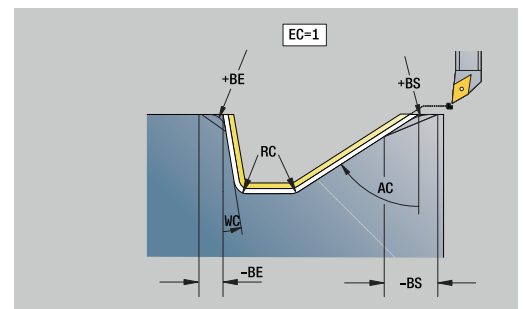
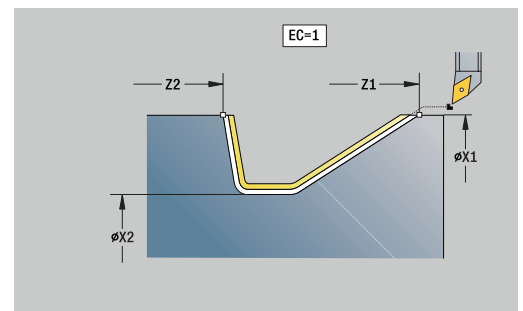
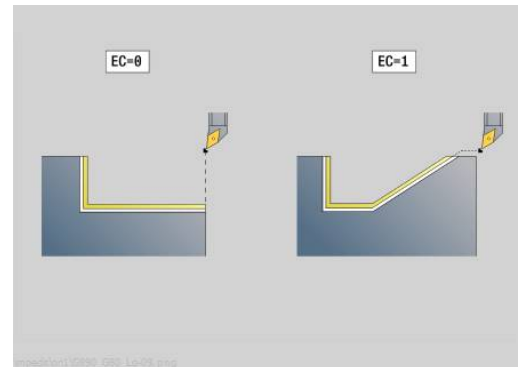
- **EC: Muototyyppi**
 - **0: Normaali muoto**
 - **1: Sisäänpistomuoto**
- **X1, Z1: Muodon aloituspiste**
- **X2, Z2: Muodon lopetuspiste**
- **RC: Pyöristys** – Muotonurkan säde
- **AC: Aloituskulma** – Muotoelementin ensimmäinen kulma (alue: $0^\circ < AC < 90^\circ$)
- **WC: Lopetuskulma** – Muotoelementin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

Lomake **Työk.:**

- **E: Pistokäyttäytyminen**
 - **E = 0:** Laskevia muotoja ei koneisteta
 - **E > 0:** Sisäänpistosityttö 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)**

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja

- **G58: Muodon mukainen työvara**



Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102



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 kuvatus 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 370

Lomake **Muoto:**

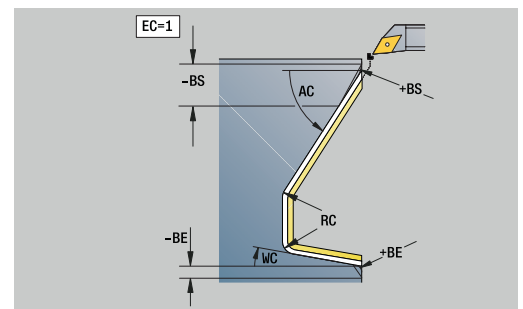
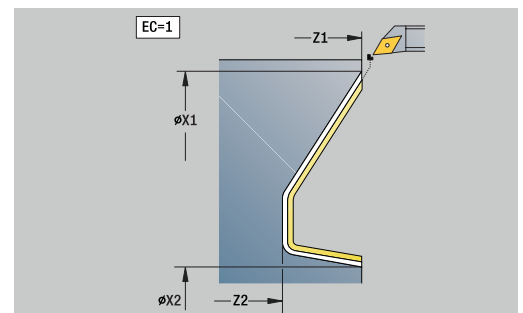
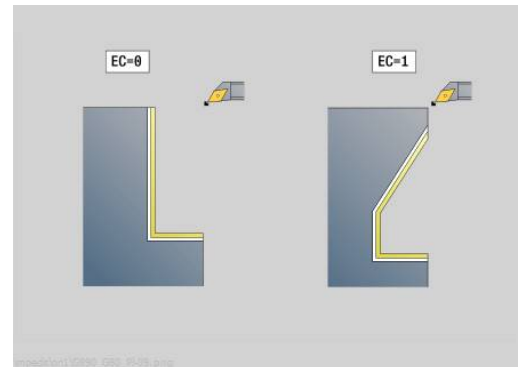
- **EC: Muototyyppi**
 - **0: Normaali muoto**
 - **1: Sisäänpistomuoto**
- **X1, Z1: Muodon aloituspiste**
- **X2, Z2: Muodon lopetuspiste**
- **RC: Pyöristys** – Muotonurkan säde
- **AC: Aloituskulma** – Muotoelementin ensimmäinen kulma (alue: $0^\circ < AC < 90^\circ$)
- **WC: Lopetuskulma** – Muotoelementin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

Lomake **Työk.:**

- **E: Pistokäyttäytyminen**
 - **E = 0:** Laskevia muotoja ei koneisteta
 - **E > 0:** Sisäänpistosityttö 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 102



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 vapaapistön 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 408

Lomake **Yleisk.**:

- **APP: Lähestymistapa**
- **KG: Vapaasorvaustapa**
 - **E: DIN 509 E**; Työkierto **G851**
Lisätietoja: "Vapaapisto DIN 509 E lieriön koneistuksella G851", Sivu 409
 - **F: DIN 509 F**; Työkierto **G852**
Lisätietoja: "Vapaapisto DIN 509 F lieriön koneistuksella G852", Sivu 410
 - **G: DIN 76** (Kierteen vapaapisto); Työkierto **G853**
Lisätietoja: "Vapaapisto DIN 76 lieriön koneistuksella G853", Sivu 411

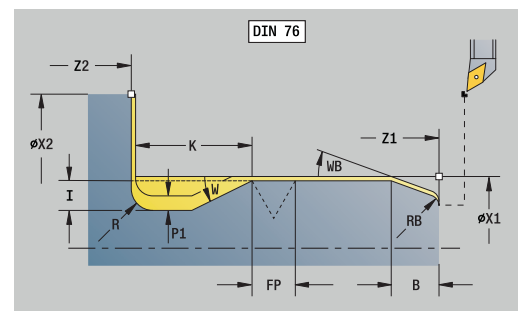
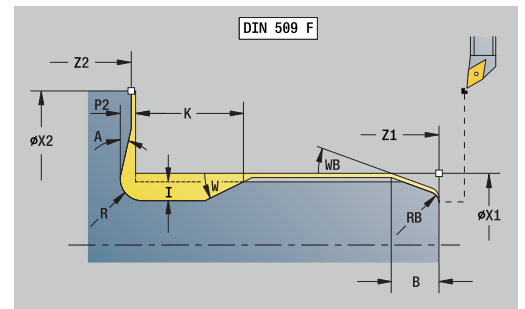
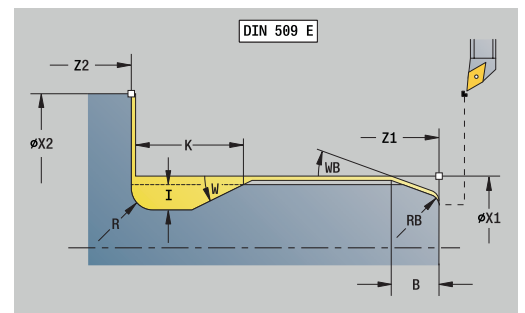
- **X1, Z1: Muodon aloituspiste**
- **X2, Z2: Muodon lopetuspiste**

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 102



- 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 383

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 102

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.

- ▶ Aja NC-ohjelma sisään **Yksittaislause**.
- ▶ Koneistusalueen rajoittaminen

i 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 379

Lomake Muoto:

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

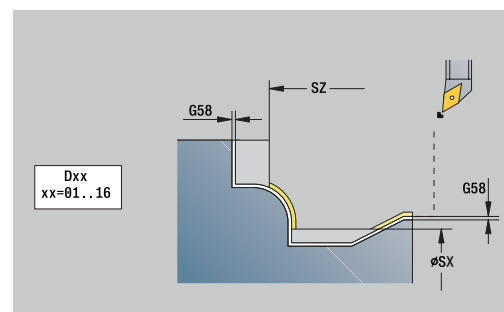
Ohituskoodit uranpistoa ja vapaapistoa varten

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)**

	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	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓



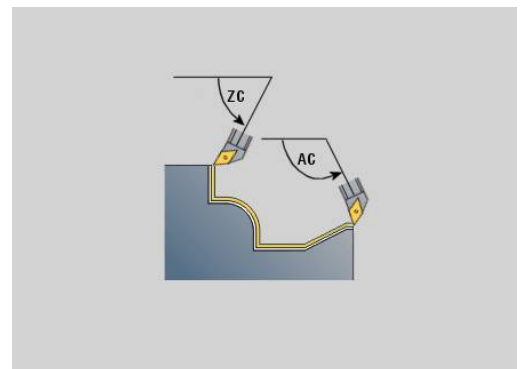
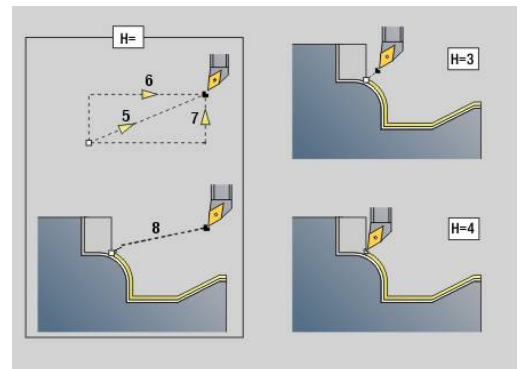
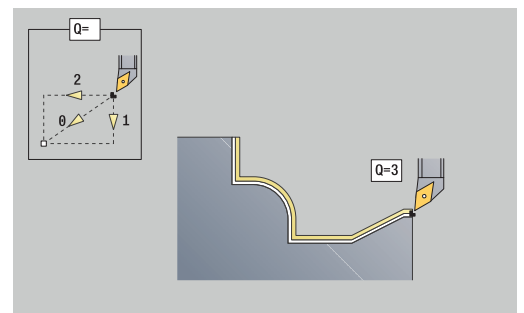
- **O: Syöt.pien. pois** ympyräelementtiä varten (oletus: 0)
 - **0: Ei**
 - **1: Kyllä**
- **SX, SZ: Lastuamisraja X ja Z** (oletus: ei lastunrajoitusta; halkaisijamitta = **SX**)
- **A: Saapumiskulma** (peruste: Z-akseli; Z-akselin suuntainen akseli)
- **W: Lähtökulma** (peruste: Z-akseli; oletus: Z-akselin suuntainen akseli)

Lisäparametrit lomakkeessa **Muoto**:

Lisätietoja: "Muotolomake", Siv 104

Lomake Työk.:

- **Q: Muotoonajotapa (saapumistapa)** (oletus: 0)
 - **0: automaattinen (B:llä)** – Ohjaus tarkastaa:
 - Diagonaalinen saapuminen
 - ensin X-, sitten Z-suunta
 - Samaetäisyysinen (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 käänkökulma muodon alussa (alue: $0^\circ < AC < 360^\circ$)
 - **ZC: B-kulma loppupisteessä** - Asetettu käänkökulma muodon lopussa (alue: $0^\circ < ZC < 360^\circ$)
 - **AR: Minimiasettelukulma** - Käänköakselin pienin sallittu kulma (alue: $-359\ 999^\circ < AR < 359\ 999^\circ$)
 - **AN: Maksimiasettelukulma** - Käänköakselin suurin sallittu kulma (alue: $-359\ 999^\circ < AN < 359\ 999^\circ$)



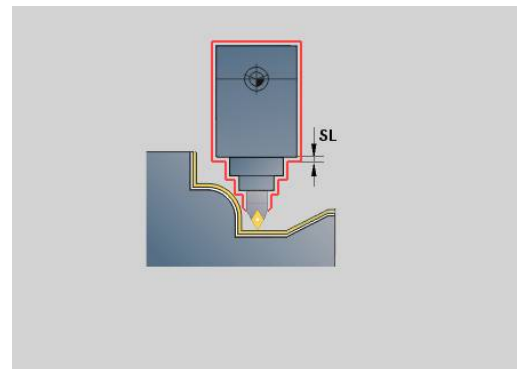
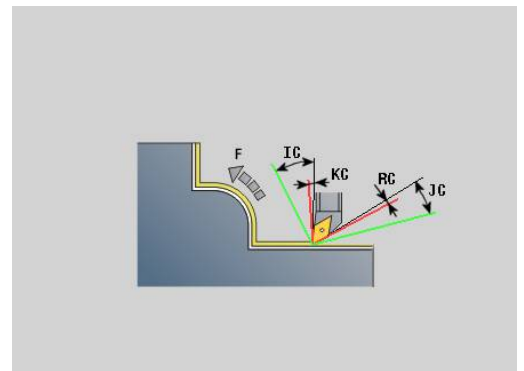
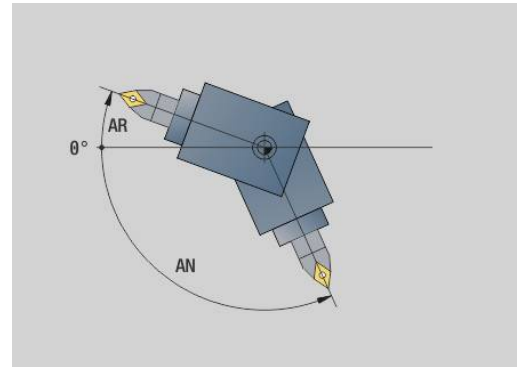
- **RC : Primäärivapaakulma - kova** - Turvallinen vapaa-alue terän takana



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 määrittellä 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 työkalunpitimen välisen törmäyksen laskentaa varten
- **E: Fmax taseusliikkeellä** – Korjausliikkeen nopeuden rajoittaminen lineaarisiakseleilla



Lomake Työkierto2:

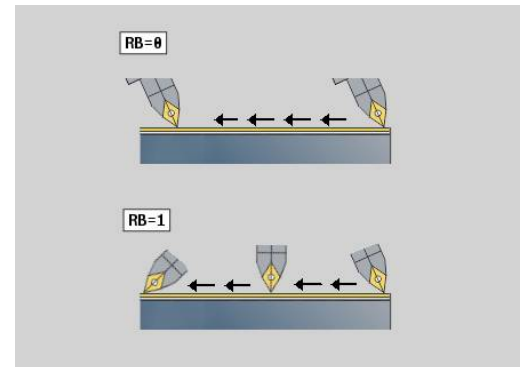
- **U : Vapaakulman käyttö, pehmeä** - määrittelee pehmeän vapaakulman hyödyntämisen **IC** ja **JC**
 - **0: erittäin kova**
 - **1: kova**
 - **2: keskikova**
 - **3: pehmeä**
 - **4: erittäin pehmeä**
- **RB : Vierintä** - Leikkuuterän tasainen kuluminen säätelemällä asetuskulmaa
 - **0: Ei**
 - **1: 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 102

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 lastuamissyvyyden 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 lastuamissyvyyden 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 $gt = 2 * I * \text{SQRT}$ 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 397

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!

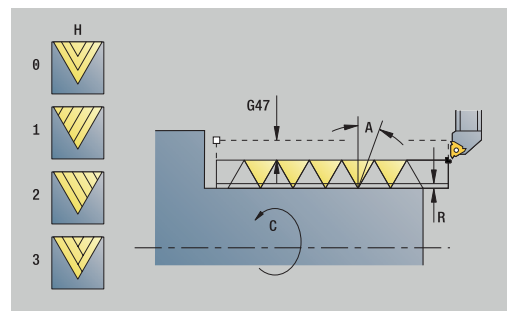
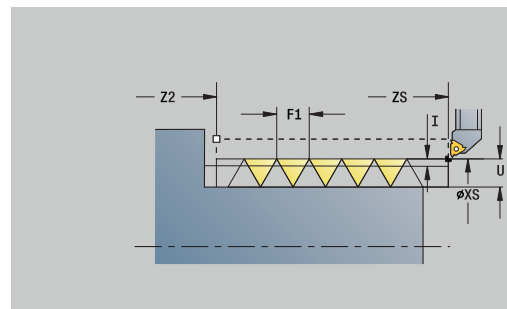
- ▶ Korjaa vain työkalua, älä kierteen parametria.

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. aset**
- **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- aset (4290)
 - **6:** Vakio jäänn.last. (4290)
- **A: Asetuskulma** (Alue: $-60^\circ < A < 60^\circ$; 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 102

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**

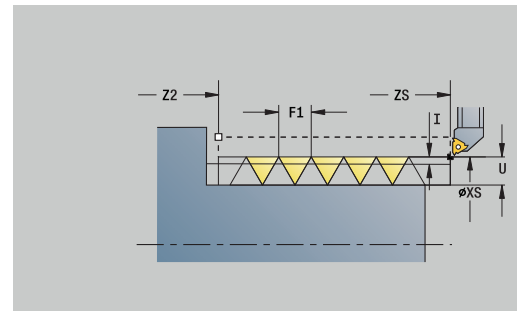
Lisätietoja: "Kierteitystyökierto G31", Sivu 392

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/pyöröstys**
- **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 jälkilastuaajaolla**
 - **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 102

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 402

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: $-45^\circ < W < 45^\circ$)
- **WE: Poist.kulma** (peruste: Z-akseli; $0^\circ < WE < 90^\circ$; oletus: 12°)
- **F1: Kierteen nousu**
- **U: Kierteen syvyys**

Lomake **Työk.:**

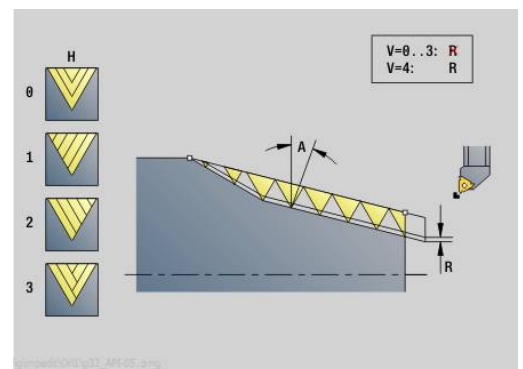
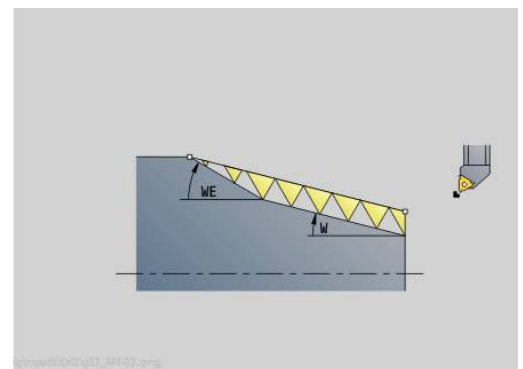
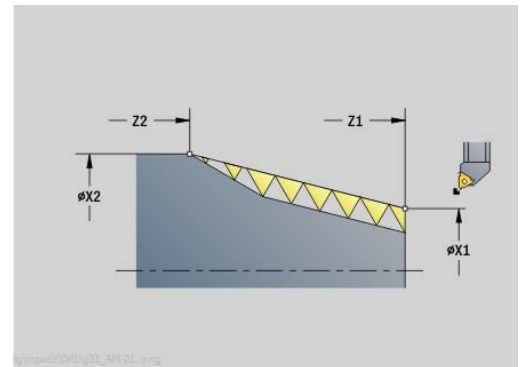
- **I: Maks. asetus**
- **H: Korjaustyyppi** – Siirto yksittäisten asetusten välillä lastuamissuuntaan:
 - **0: ilman korjausta**
 - **1: vasemmalta**
 - **2: oikealta**
 - **3: vuorottain vasen/oikea**
- **V: Asetussyöttötapa**
 - **0: vakio lastun leikk.ala**
 - **1: vakio as.syöttö**
 - **2: EPL jälkilastuajaolla**
 - **3: EPL ilman jälkilastujakoa**
 - **4: MANUALplus 4110**
 - **5: Vakio- asetus (4290)**
 - **6: Vakio jäänn.last. (4290)**
- **A: Asetuskulma** (Alue: $-60^\circ < A < 60^\circ$; Oletusarvo: 30°)
- **R: Jälj.ol. last.syv. (V=4)**
- **C: Aloituskulma**
- **D: Kierreluku**
- **Q: Vapaal. lkm**

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

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 397

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun asetuskulma tai kierteen syvyys muuttuu, ohjaus siirtää kierteen sijainti siirtyä aksiaalisessa suunnassa. Siinä tapauksessa työkalu ei enää mahdollisesti osu olemassa olevaan kierteen sijaintiin ja kierteen kylki vääristyy. Jälkikoneistusten yhteydessä on törmäysvaara!

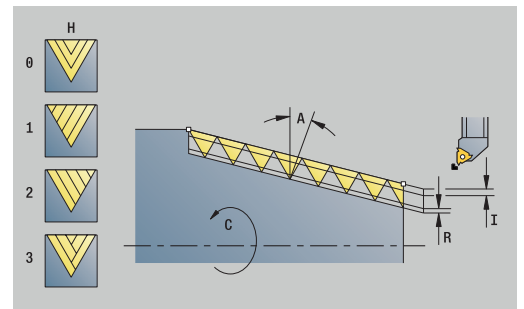
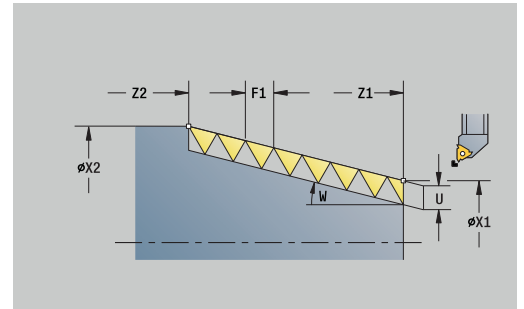
- ▶ Korjaa vain työkalua, älä kierteen parametria.

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: $-45^\circ < W < 45^\circ$)
- **F1: Kierteen nousu**
- **U: Kierteen syvyys**
- **KE: Lopetusasema:**
 - **0:** lopussa
 - **1:** alussa
- **K: Päästöpituus**

Lomake **Työk.:**

- **I: Maks. aset**
- **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 jälkilastuaajaolla
 - **3:** EPL ilman jälkilastujakoa
 - **4:** MANUALplus 4110
 - **5:** Vakio- aset. (4290)
 - **6:** Vakio jäänn.last. (4290)
- **A: Asetuskulma** (Alue: $-60^\circ < A < 60^\circ$; 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 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

- Koneistustapa: **Kierteen sorvaus**
- Vaikuttavat parametrit: **F, S**

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

Yksikkö 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", Sivü 447

Lomake **Työk.**:

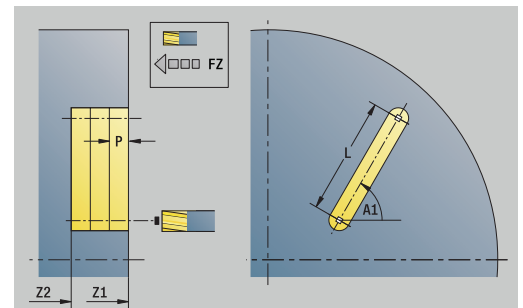
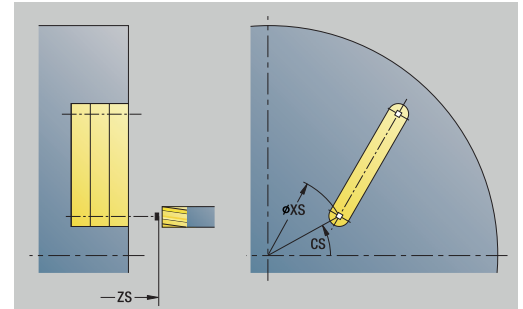
- **Z1:** Jyrsimen yläreuna
- **Z2:** Jyrsintäpohja
- **L:** Uran pituus
- **A1:** Kulma X-akseliin nähden (oletus: 0°)
- **X1, C1:** Uran loppup., polaarinen
- **XK, YK:** Kartees. uran loppupiste
- **P:** Maksimiasetus
- **FZ:** Aset.syöttöarvo (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivü 102

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. Uran pituus ja sijainti määritellään yksikössä. Uran leveys vastaa jyrsimen halkaisijaa.

Yksikkönimi: **G791_Lin_Stirn_C** / Työkierto: **G791**

Lisätietoja: "Lineaariura, otsapinta G791", Sivu 447

Lomake **Kuvio:**

- **Q:** Urin 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.:**

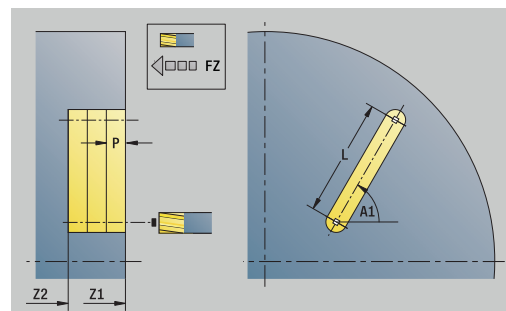
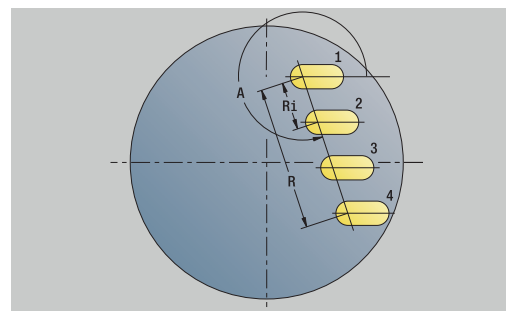
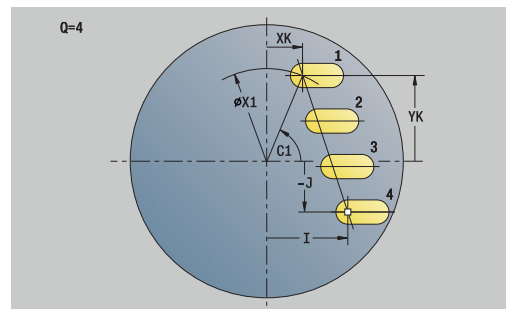
- **Z1:** Jyrsimen yläreuna
- **Z2:** Jyrsintäpohja
- **L:** Uran pituus
- **A1:** Kulma X-akseliin nähden (oletus: 0°)
- **P:** Maksimiasetus
- **FZ:** Aset.syöttöarvo (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

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 447

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** määrättyy 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.:**

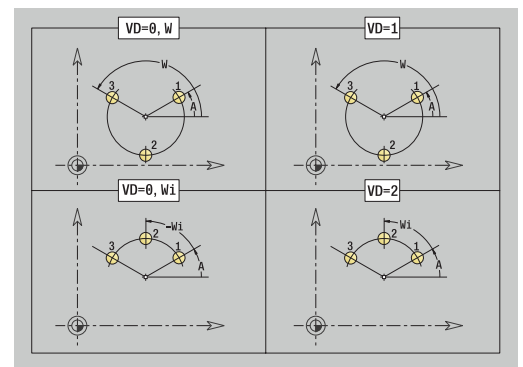
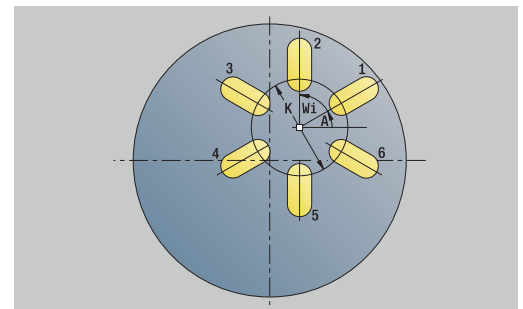
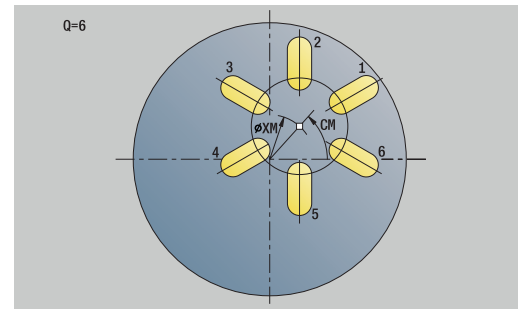
- **Z1:** Jyrsimen yläreuna
- **Z2:** Jyrsintäpohja
- **L:** Uran pituus
- **A1:** Kulma X-akseliin nähden (oletus: 0°)
- **P:** Maksimiasetus
- **FZ:** Aset.syöttöarvo (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

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 454

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: Pyöristyssäde** (oletus: 0)
- **A: Kulma X-akseliin nähden** (oletus: 0°)

Lomake **Työk.:**

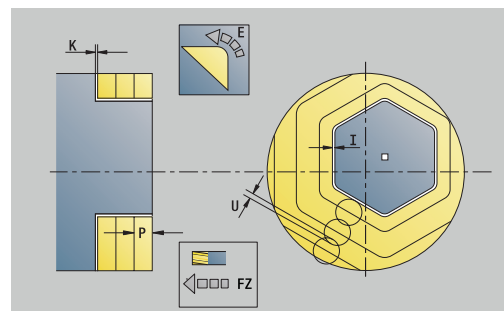
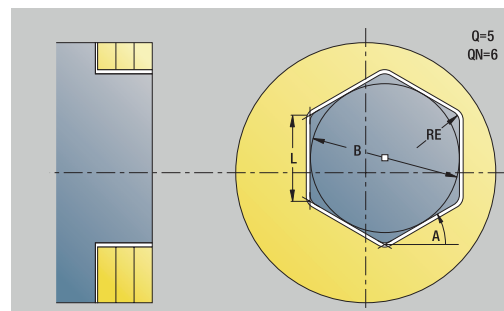
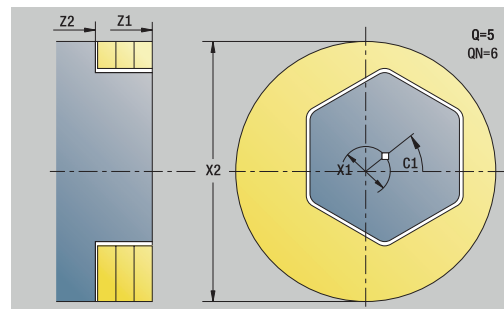
- **QK: Koneistustapa**
 - Rouhinta
 - Silitys
- **J: Jyrsintäsuunta**
 - **0: Yksisuuntainen**
 - **1: Kaksisuuntainen**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
 - **0: Vastalastu**
 - **1: Myötälastu**
- **P: Maksimiasetus**
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **FZ: Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E: Vähennetty syöttönopeus**
- **U: Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintä ratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

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 useammalla kierroksella.

Yksikkönimi: **G799_Gewindefr_C** / Työkierto: **G799**

Lisätietoja: "Kierteen jyrsintä aksiaalinen G799", Sivü 433

Lomake **Asema:**

- **Z1: Reiän alkupiste**
- **P2: Kierteen syvyys**
- **I: Kierteen halkaisija**
- **F1: Kierteen nousu**

Lomake **Työk.:**

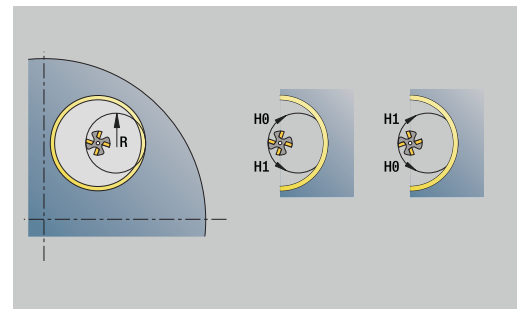
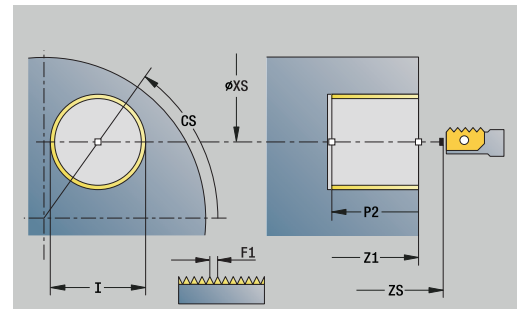
- **J: Kierteen suunta:**
 - **0: Oikeakät. kierre**
 - **1: Vasenkät. kierre**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
 - **0: Vastalastu**
 - **1: Myötälastu**
- **V: Jyrsintämenetelmä**
 - **0: Yksi kierros** – Kierre jyrsitään 360° ruuviviivalla
 - **1: Läpikulku** – Kierre jyrsitään useammalla kierukkaradalla (yksiteräinen työkalu)
- **R: Sisääntulosäde**
- **FK: Valmisosamuoto** – Koneistettavan muodon nimi
- **NS: Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivü 102

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 460

Lomake **Kuvio**:

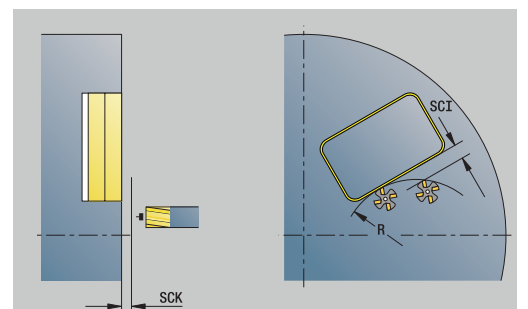
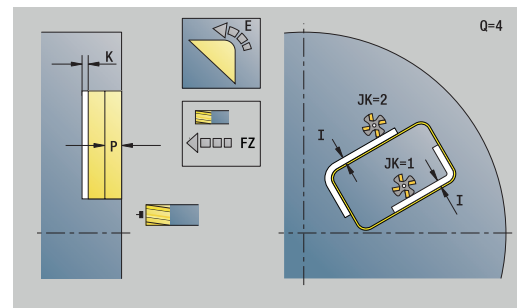
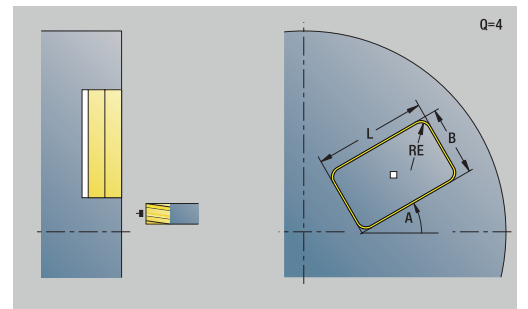
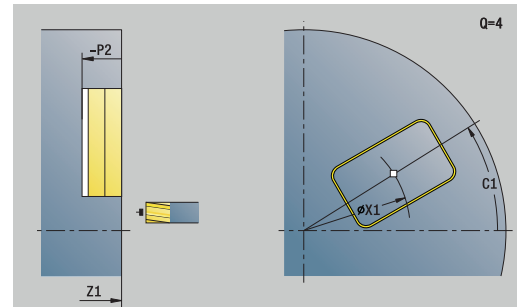
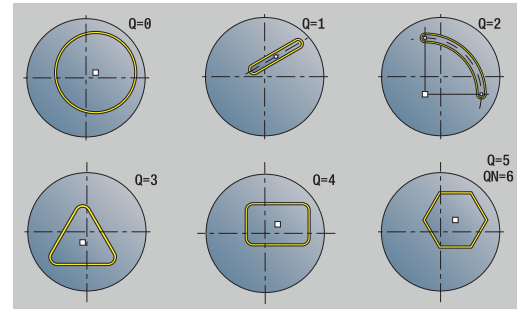
- **Q: Kuviotyyppi**
 - **0: Täysiympyrä**
 - **1: Lineariura**
 - **2: Ympyräura**
 - **3: Kolmio**
 - **4: Suorakulmio/Neliö**
 - **5: Monikulmio**
- **QN: Monikulmion nurkkien lkm** (vain arvolla **Q = 5: Monikulmio**)
- **X1: Kuvan keskipisteen halk.**
- **C1: Kuvan keskipisteen kulma** (oletus: **Karan kulma C**)
- **Z1: Jyrsimen yläreuna**
- **P2: Kuvion syvyys**
- **L: +Reunan pit./-Auk.leveys**
 - **L > 0: Reunan pituus**
 - **L < 0: Poikitt.leveys** (sisäympyrän halkaisija) monikulmiolla
- **B: Suorakulman leveys**
- **RE: Pyörityssäde** (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: Jyrsinnan 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:

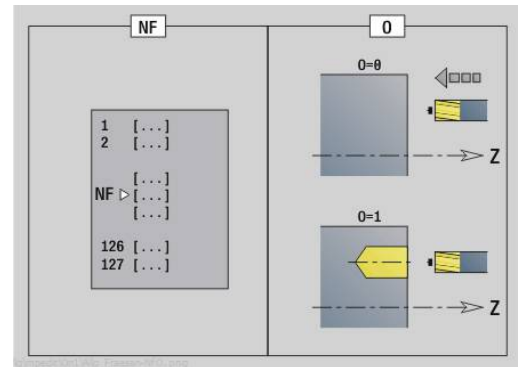
Lisätietoja: "Globaalilomake", Sivü 107

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivü 102

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 468

Lisätietoja: "Taskun jyrsintä - Silitys G846", Sivu 472

Lomake **Kuviot:**

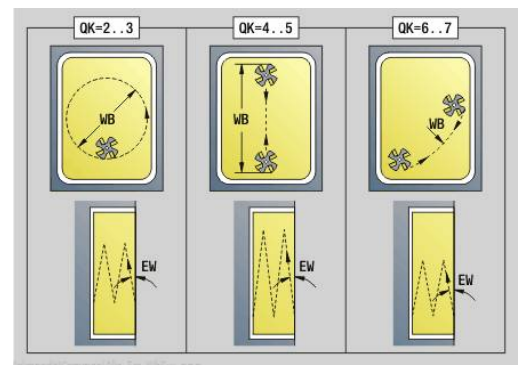
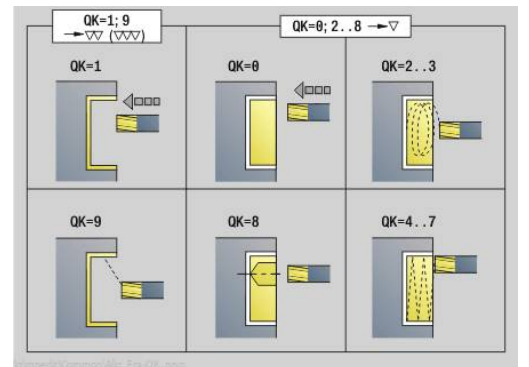
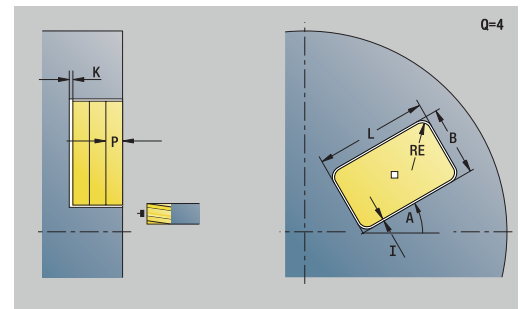
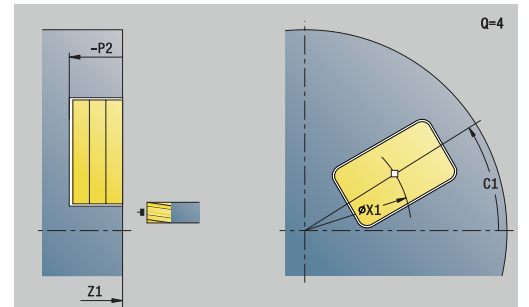
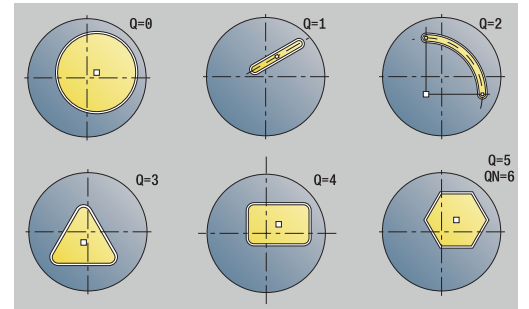
- **Q: Kuviotyyppi**
 - **0: Täysiympyrä**
 - **1: Lineaariura**
 - **2: Ympyräura**
 - **3: Kolmio**
 - **4: Suorakulmio/Neliö**
 - **5: Monikulmio**
- **QN: Monikulmion nurkkien lkm** (vain arvolla **Q = 5: Monikulmio**)
- **X1: Kuvan keskipisteen halk.**
- **C1: Kuvan keskipisteen kulma** (oletus: **Karan kulma C**)
- **Z1: Jyrsimen yläreuna**
- **P2: Kuvion syvyys**
- **L: +Reunan pit./-Auk.leveys**
 - **L > 0: Reunan pituus**
 - **L < 0: Poikitt.leveys** (sisäympyrän halkaisija) monikulmiolla
- **B: Suorakulman leveys**
- **RE: Pyöristyssäde** (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 kuviotypille 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 jyrsintärajojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
Päällekkäisasettelu = $U * \text{Jyrsimen halkaisija}$

Lomake **Glob.**:

- **RB: Vetäyt.taso**

Muut parametrit:

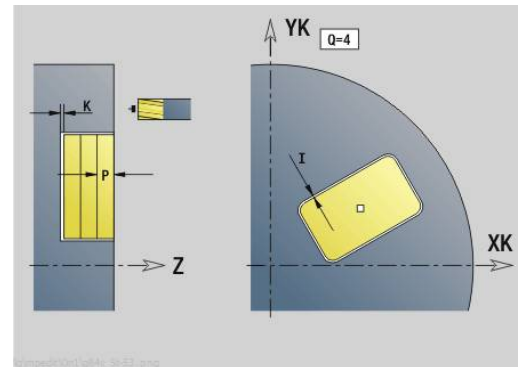
Lisätietoja: "Globaalilomake", Sivu 107

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



Yksikkö G801 Kaiverrus C-akselilla, otsapinta

Yksikkö kaivertaa merkkijonon lineaarisessa tai polaarisisäisessä järjestyksessä otsapintaan. Umlautit tai erikoismerkit, joita ei voi syöttää käytettävällä **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", Sivü 481

Lomake **Asema:**

- **X, C: Aloituspiste** ja **Aloituskulma** (polaarinen)
- **XK, YK: Aloituspiste** (karteesinen)
- **Z: Loppupiste** – Z-asema, johon tehdään asetusyöttö jyrsintää varten
- **RB: Vetäyt.taso**

Lomake **Työk.:**

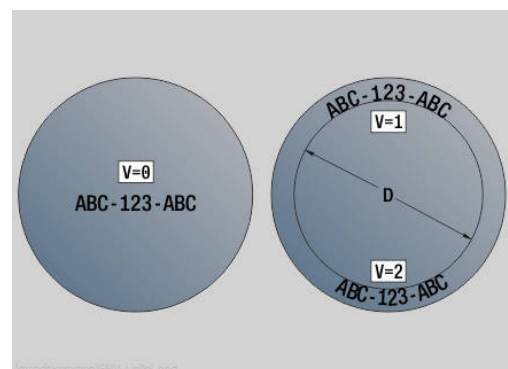
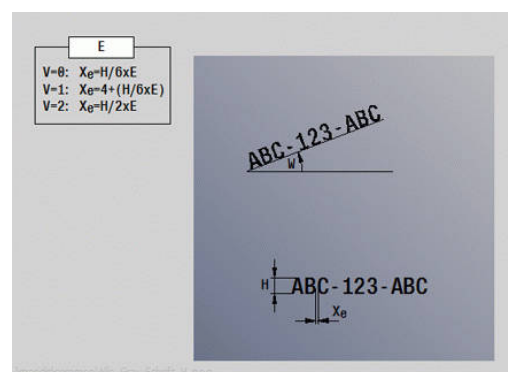
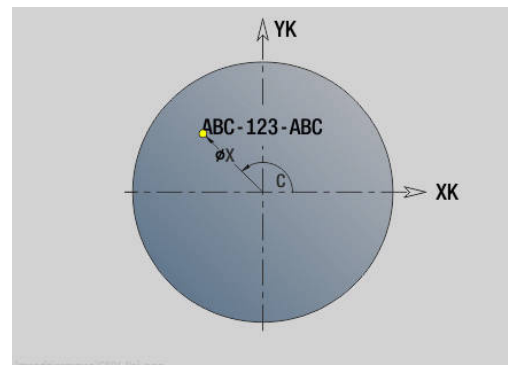
- **TXT: Teksti**, joka tulee kaivertaa
- **NF: Merkki nro.** – Kaiverrettavan merkin ASCII-koodi
- **H: Kirjasinkorkeus**
- **E: Etäisyyskerroin**
Merkkien välinen etäisyys lasketaan seuraavan kaavan mukaan:
 $H / 6 * E$
- **W: Kaltevuuskulma** merkkijonolle
- **FZ: Sis.piston syöttökerroin** (Sisäsyöttöarvo = 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", Sivü 102

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 460

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.:**

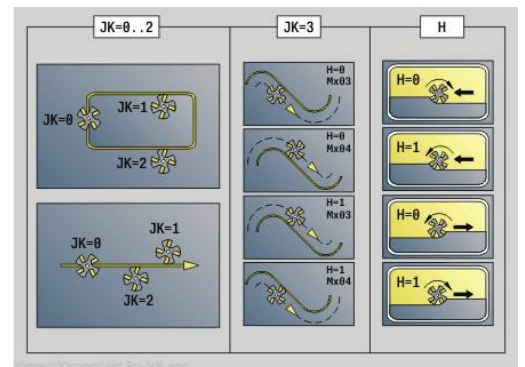
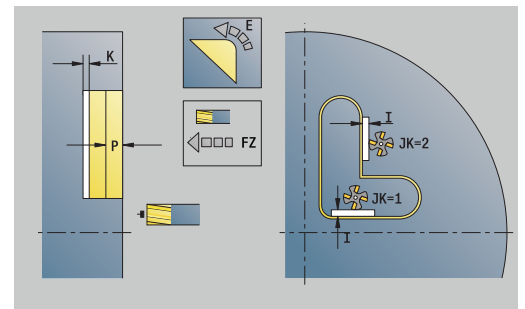
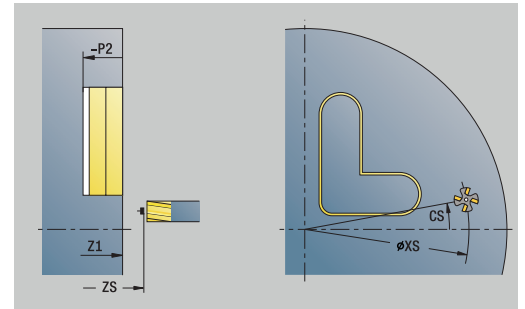
- **JK:** Jyrsintäpaikka
 - **0:** Muodolla
 - **1:** Muodon sisällä/vasemmalla
 - **2:** Muodon ulkona/oikealla
 - **3:** Riippuu H:sta, MD:stä
- **H:** Jyrsinnän kulkusuunta
 - **0:** Vastalastu
 - **1:** Myötälastu
- **P:** Maksimiasetus
- **I:** Muodon mukainen työvara
- **K:** Työvara asetussuunnassa
- **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 102

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 468

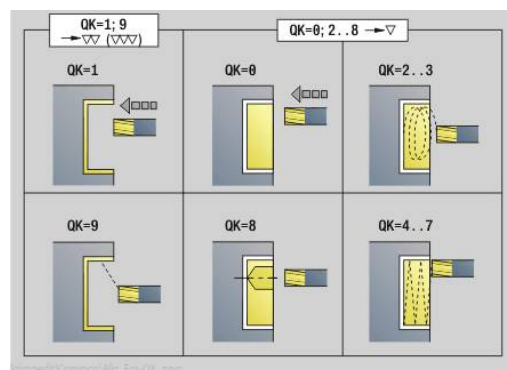
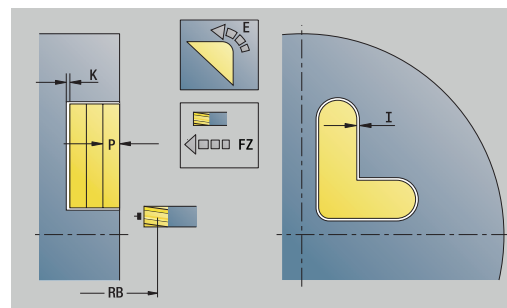
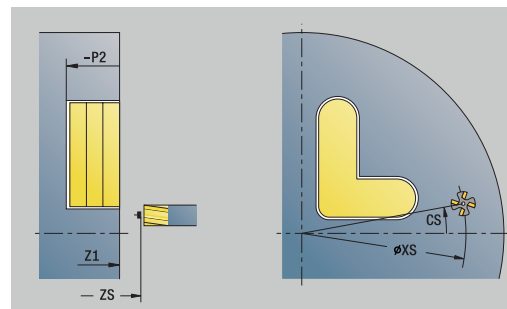
Lisätietoja: "Taskun jyrsintä - Silitys G846", Sivu 472

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:** Jyrsinnan kulkusuunta
 - **0:** Vastalastu
 - **1:** Myötälastu
- **P:** Maksimiasetus
- **I:** Muodon mukainen työvara
- **K:** Työvara asetussuunnassa
- **R:** Sisääntulosäde
- **WB:** Sisäänpistopitus
- **EW:** Sisäänpistokulma
- **U:** Päällekkäiskerroin – Asettaa jyrsintärajojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
Päällekkäisasettelu = **U** * Jyrsimen halkaisija
- **RB:** Vetäyt.taso



Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

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 464

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.:**

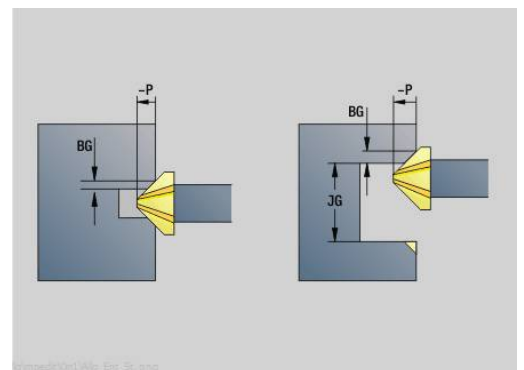
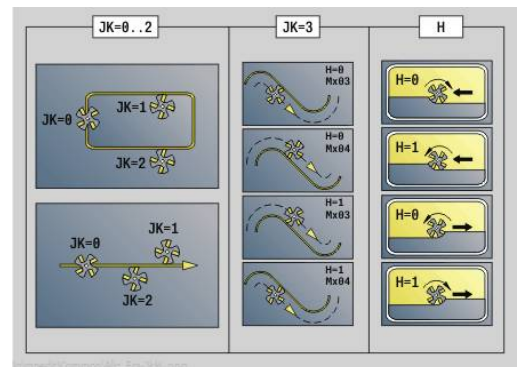
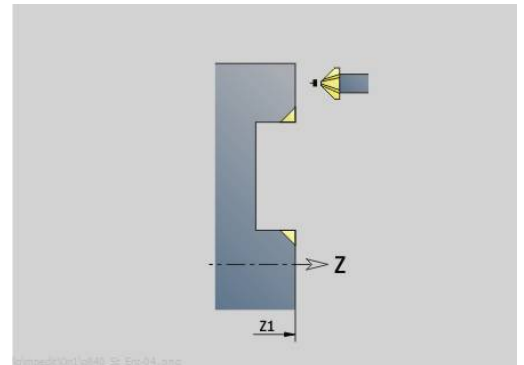
- **JK: Jyrsintäpaikka**
 - **0: Muodolla**
 - **1: Muodon sisällä/vasemmalla**
 - **2: Muodon ulkona/oikealla**
 - **3: Riippuu H:sta, MD:stä**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
 - **0: Vastalastu**
 - **1: Myötälastu**
- **BG: Viisteen leveys** kaiverrukselle
- **JG: Esikoneistushalkaisija**
- **P: Sisäänpistossyvyys** (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 102

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 454

Lomake **Muoto:**

- **FK:** ICP-muotonumero
- **NS:** Muodon aloituslauseen numero – Muotojakson alku
- **Z1:** Jyrsimen yläreuna
- **Z2:** Jyrsintäpohja
- **X2:** Rajoitushalkaisija

Lomake **Työk.:**

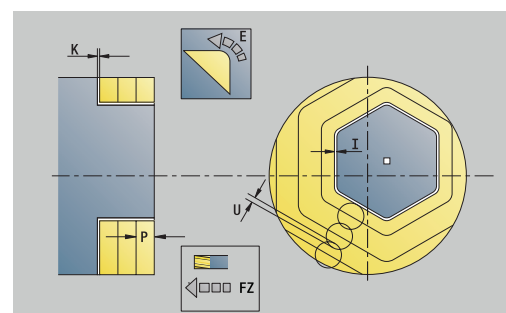
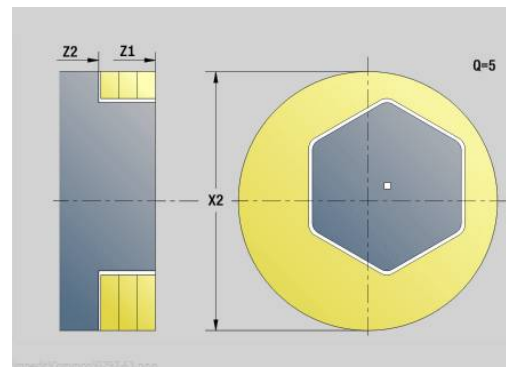
- **QK:** Koneistustapa
 - Rouhinta
 - Silitys
- **J:** Jyrsintäsuunta
 - **0:** Yksisuuntainen
 - **1:** Kaksisuuntainen
- **H:** Jyrsinnän kulkusuunta
 - **0:** Vastalastu
 - **1:** Myötälastu
- **P:** Maksimiasetus
- **I:** Muodon mukainen työvara
- **K:** Työvara asetussuunnassa
- **FZ:** Aset.syöttöarvo (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E:** Vähennetty syöttönopeus
- **U:** Päällekkäiskerroin – Asettaa jyrsintärajojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
Päällekkäisasettelu = $U * \text{Jyrsimen halkaisija}$

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



Unit G847 ICP muotopyörrejsintä, otsapinta C

Tämä yksikkö toteuttaa parametrilla **ICP** määritellyn avoimen tai suljetun muodon aineenpoiston otsapinnalla.

Yksikkönimi: **G847_KON_C_STIRN** / Työkierto: **G847**

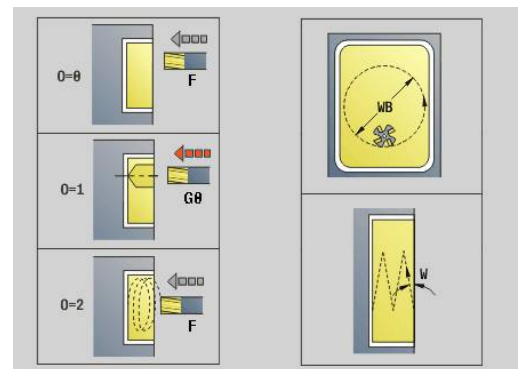
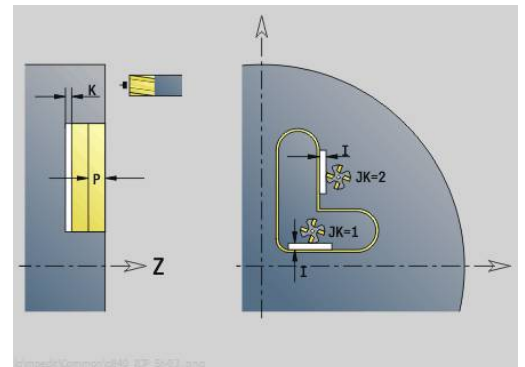
Lisätietoja: "Muodon pyörrejsintä G840 ", Sivuu 474

Lomake **Muoto:**

- **FK: ICP-muotonumero**
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE: Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **BF: Mallielementin työstö** (oletus: 0)
 - Viiste/pyörrestys koneistetaan
 - **0: Ei koneistusta**
 - **1: alussa**
 - **2: lopussa**
 - **3: Alussa ja lopussa**
 - **4: vain viiste/pyörrestys** 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 **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 varmuusetaisyydelle 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** – Jyrsintäratiojen päällekkäislimitys = **U** * Jyrsintähalkaisija (oletus: 0,9)
- **HCC: Muodon tasaus**
 - **0: Ei tasoituslastua**
 - **1: Tasoituslastulla**

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

Unit G848 ICP taskupyörrejsintä, otsapinta C

Tämä yksikkö toteuttaa parametrilla **ICP** määritellyn muotokuvion tai muotopaikkakuvion otsapinnalla pyörrejsinnän avulla.

Yksikkönimi: **G848_TAS_C_STIRN** / Työkierto: **G848**

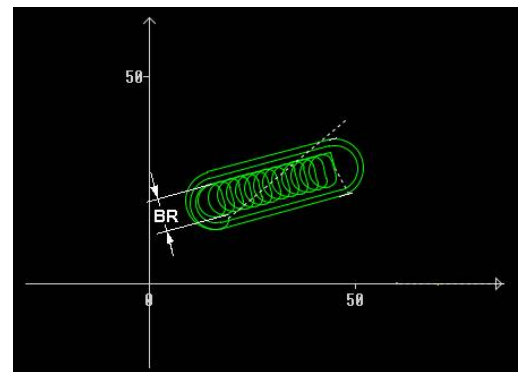
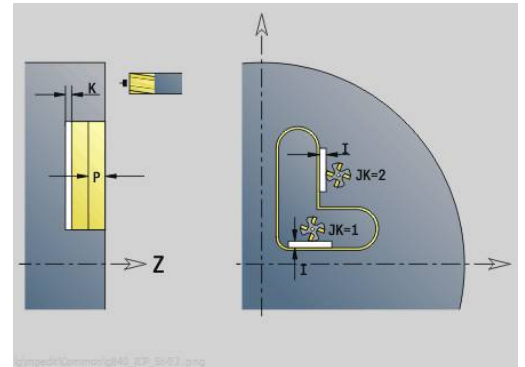
Lisätietoja: "Taskun pyörrejsintä G840 ", Sivü 476

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 hetkessä 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 – Jyrsintä ratojen päällekkäisilimitys = **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 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

4.10 Yksiköt - Jyrsintä / C-akseli, vaippa, C-ak. ICP-vaippap. (Option #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 448

Lomake **Työk.:**

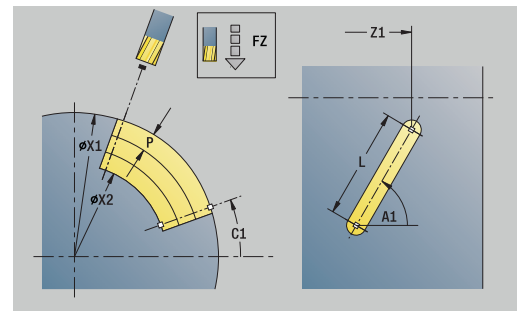
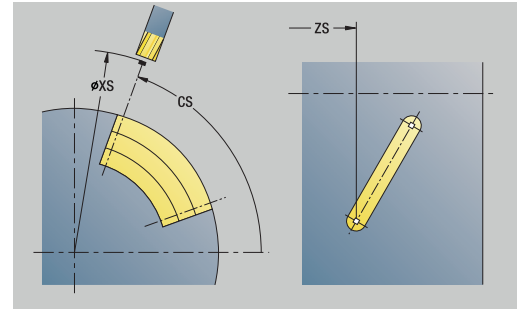
- **X1: Jyrsimen yläreuna**
- **X2: Jyrsimen pohja**
- **L: Uran pituus**
- **A1: Kulma Z-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **Z1, C1: Uran loppup., polaarinen**
- **P: Maksimiasetus**
- **FZ: Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

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 448

Lomake **Kuvio:**

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

Lomake **Työk.:**

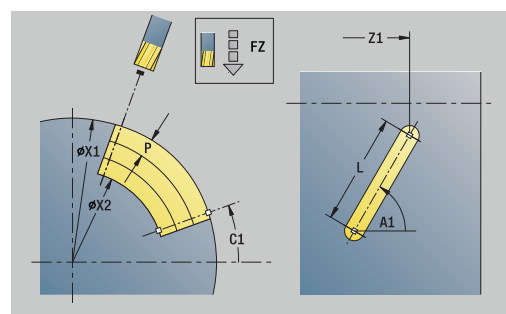
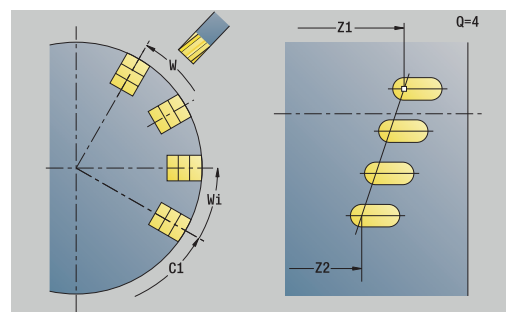
- **X1:** Jyrsimen yläreuna
- **X2:** Jyrsimen pohja
- **L:** Uran pituus
- **A1:** Kulma Z-akseliin nähden (oletus: 0°)
- **P:** Maksimiasetus
- **FZ:** Aset.syöttöarvo (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



Yksikkö G792 Ympyräurakuvio, vaippapinta

Tämä yksikkö laatii ympyrämäisen urakuvion tasavälein vaippapinnalla. Uran **Alkupiste** vastaa paikkakuviotasemia. **Uran pituus** ja **Urien sijainti** määritellään yksikössä. Uran leveys vastaa jyrsimen halkaisijaa.

Yksikkönimi: **G792_Cir_Mant_C** / Työkierto: **G792**

Lisätietoja: "Lineaariura, vaippapinta G791", Sivu 448

Lomake **Kuvio:**

- **Q:** Urien lukumäärä
- **ZM:** Paikkakuviion **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** määrättyy 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.:**

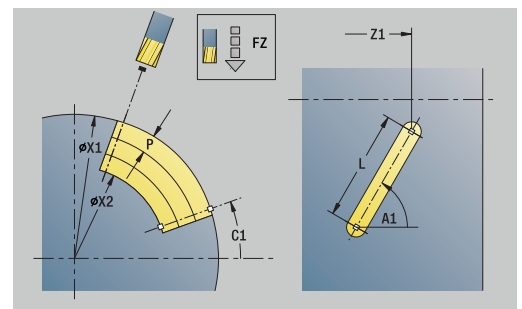
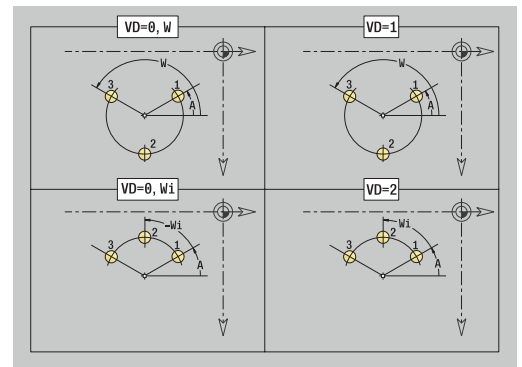
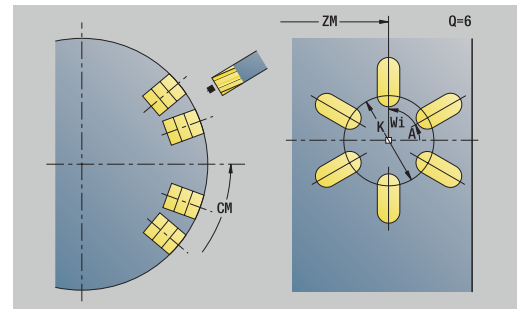
- **X1:** Jyrsimen yläreuna
- **X2:** Jyrsimen pohja
- **L:** Uran pituus
- **A1:** Kulma Z-akseliin nähden (oletus: 0°)
- **P:** Maksimiasetus
- **FZ:** Aset.syöttöarvo (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

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 456

Lomake **Asema:**

- **X1: Kierteen halkaisija**
- **C1: Aloituskulma**
- **Z1: Kierteen alkupiste**
- **Z2: Kierteen loppupiste**
- **U: Kierteen syvyys**

Lomake **Työk.:**

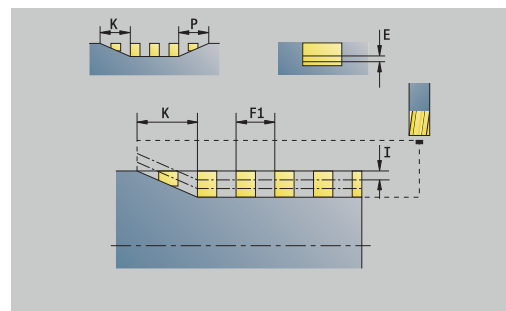
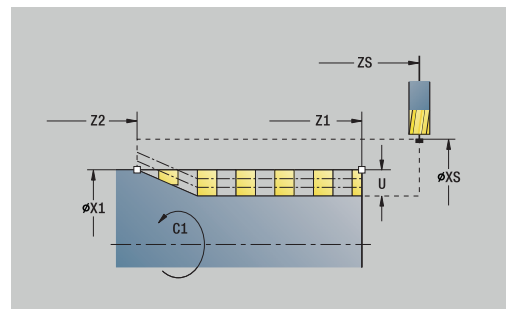
- **F1: Kierteen nousu**
- **J: Kierteen suunta:**
 - **0: Oikeakät. kierre**
 - **1: Vasenkät. kierre**
- **D: Kierreluku**
- **P: Saap.pituus**
- **K: Päästöpituus**
- **I: Maks. asetus**
- **E: Last.syv. pienenn.**

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

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", Sivü 460

Lomake **Kuvio**:

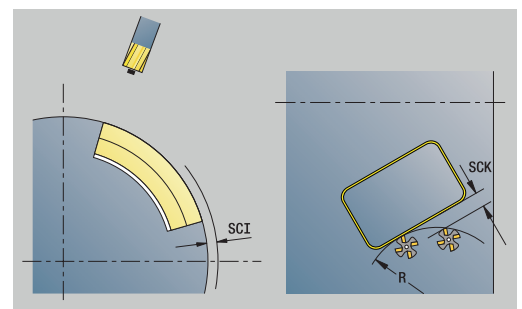
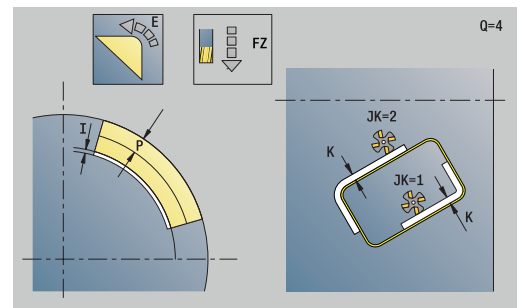
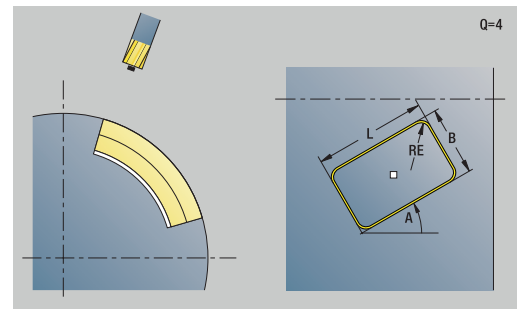
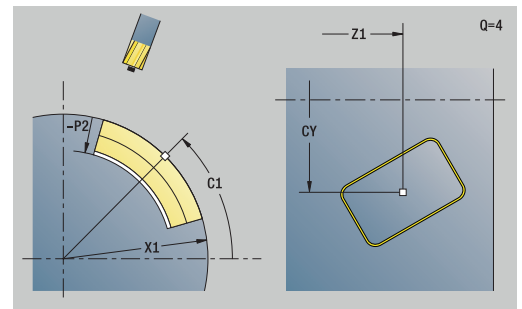
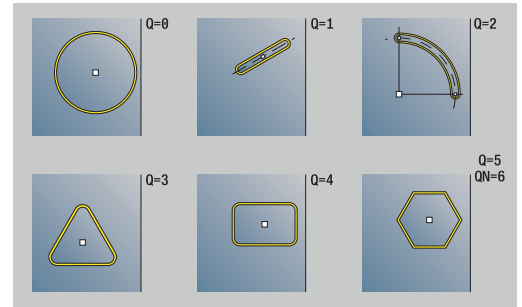
- **Q: Kuviotyyppi**
 - **0: Täysiympyrä**
 - **1: Lineaariura**
 - **2: Ympyräura**
 - **3: Kolmio**
 - **4: Suorakulmio/Neliö**
 - **5: Monikulmio**
- **QN: Monikulmion nurkkien lkm** (vain arvolla **Q = 5: Monikulmio**)
- **Z1: Kuvion keskipiste**
- **C1: Kuvan keskipisteen kulma** (oletus: **Karan 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) monikulmiolla
- **B: Suorakulman leveys**
- **RE: Pyöristyssäde** (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:

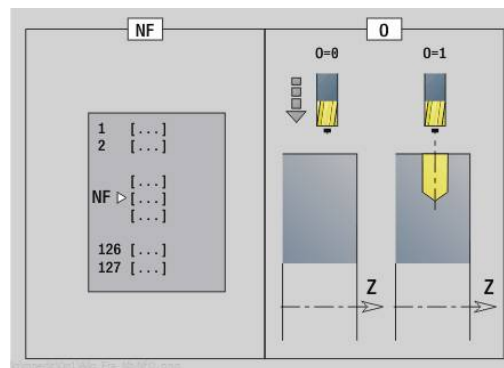
Lisätietoja: "Globaalilomake", Sivü 107

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivü 102

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.

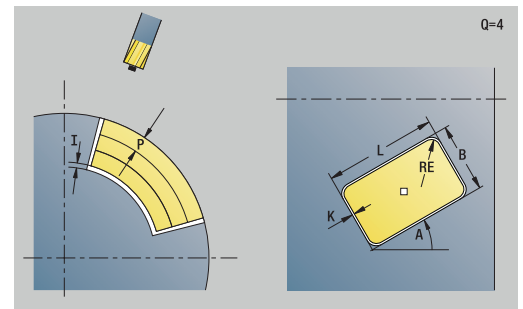
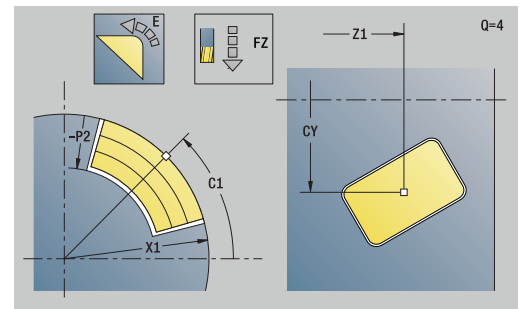
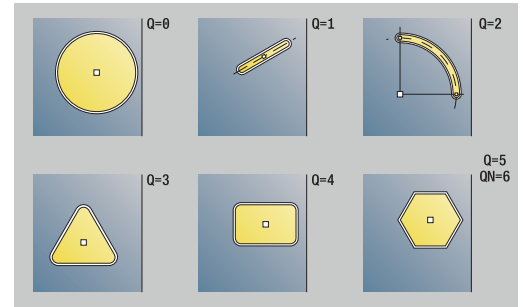
Yksikkönimi: **G84x_Fig_Mant_C** / Työkierrot: **G845; G846**

Lisätietoja: "G845 – Jyrsintä", Sivu 468

Lisätietoja: "Taskun jyrsintä - Silitys G846", Sivu 472

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) monikulmiolla
- **B: Suorakulman leveys**
- **RE: Pyöristyssäde** (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 jyrsintäraitojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
Päällekkäisasettelu = $U * \text{Jyrsimen halkaisija}$

Lomake **Glob.**:

- **RB: Vetäyt.taso**

Muut parametrit:

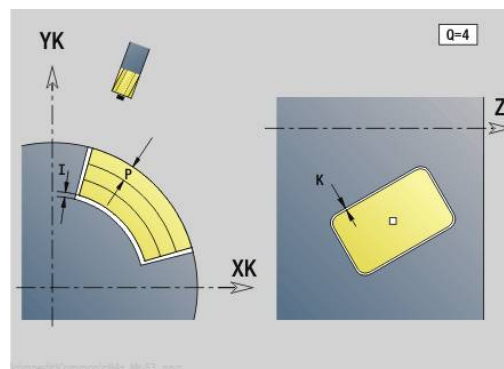
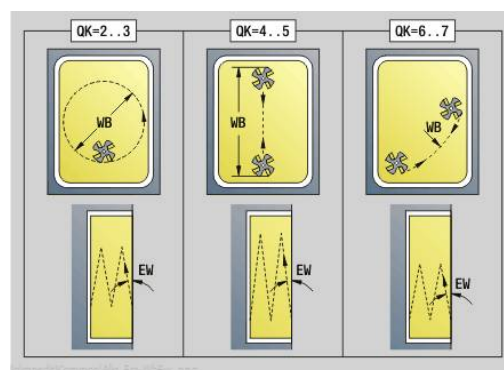
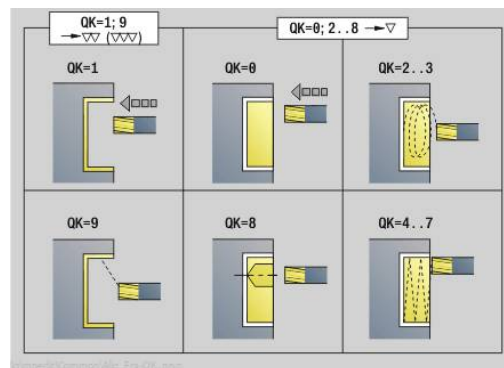
Lisätietoja: "Gloaalilomake", Sivu 107

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

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 käytettävällä **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 482

Merkkitaulukko:

Lisätietoja: "Merkkitaulukko", Sivu 478

Lomake **Asema:**

- **Z: Aloituspiste**
- **C: Aloituskulma**
- **CY: Aloituspiste** ensimmäiselle merkille
- **X: Loppupiste** – X-asema, johon tehdään asetusyöttö jyrsintää varten (halkaisija)
- **RB: Vetäyt.taso**

Lomake **Työk.:**

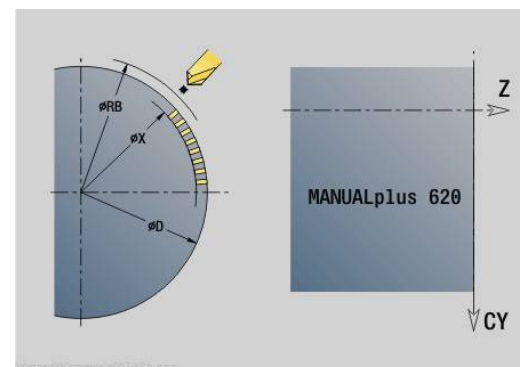
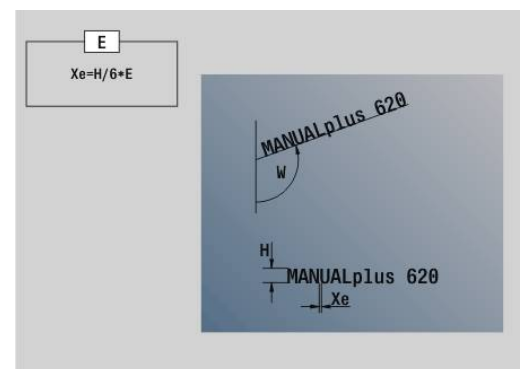
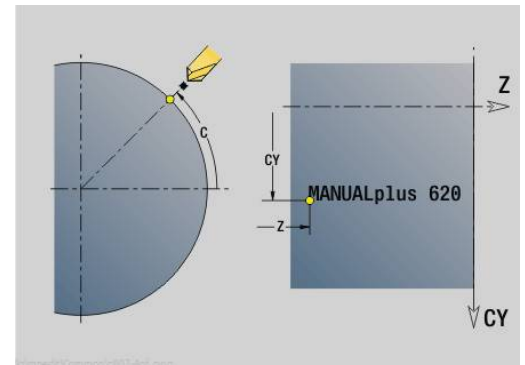
- **TXT: Teksti**, joka tulee kaivertaa
- **NF: Merkki nro.** – Kaiverrettavan merkin ASCII-koodi
- **H: Kirjasinkorkeus**
- **E: Etäisyyskerroin**
Merkkien välinen etäisyys lasketaan seuraavan kaavan mukaan:
 $H / 6 * E$
- **W: Kaltevuuskulma** merkkijonolle
- **FZ: Sis.piston syöttökerroin** (Sisäsyöttöarvo = 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 102

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", Sivü 460

Lomake **Muoto:**

- **FK: ICP-muotonumero**
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE: Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **BF: Mallielementin työstö** (oletus: 0)

Viiste/pyöröstys koneistetaan

- **0: Ei koneistusta**
- **1: alussa**
- **2: lopussa**
- **3: Alussa ja lopussa**
- **4: vain viiste/pyöröstys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **X1: Jyrsimen yläreuna**
- **P2: Muodon syvyys**

Lomake **Työk.:**

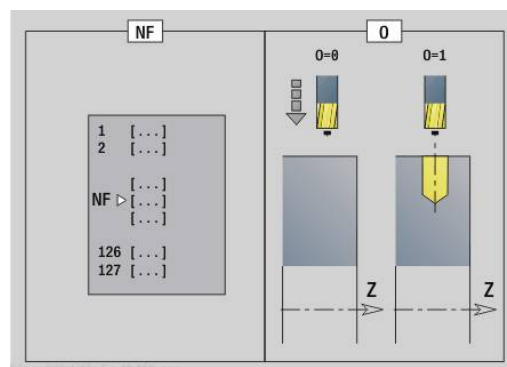
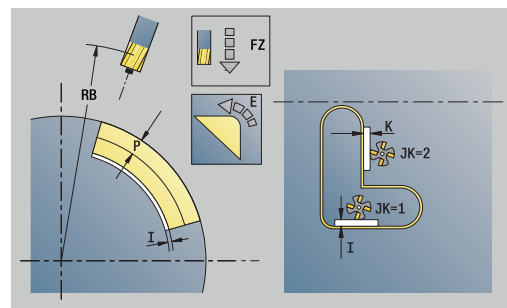
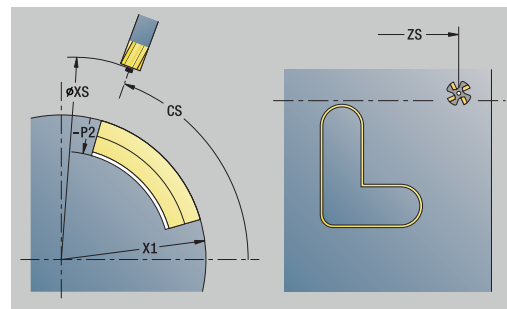
- **JK: Jyrsintäpaikka**
 - **0: Muodolla**
 - **1: Muodon sisällä/vasemmalla**
 - **2: Muodon ulkona/oikealla**
 - **3: Riippuu H:sta, MD:stä**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
 - **0: Vastalastu**
 - **1: Myötälastu**
- **P: Maksimiasetus**
- **I: Työvara asetussuunnassa**
- **K: Muodon mukainen työvara**
- **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", Sivü 102

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 468

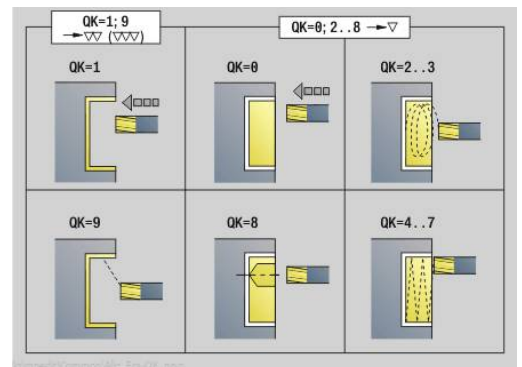
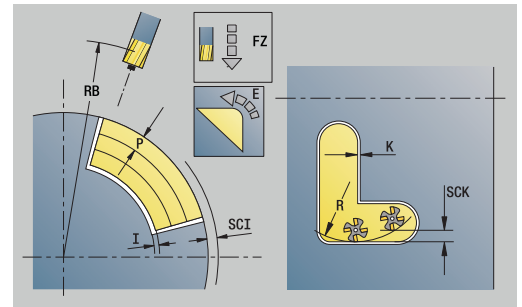
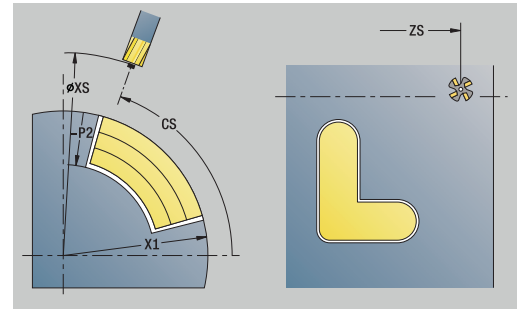
Lisätietoja: "Taskun jyrsintä - Silitys G846", Sivu 472

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 jyrsintä ratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
Päällekkäisasettelu = $U * \text{Jyrsimen halkaisija}$
- **RB:** Vetäyt.taso



Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

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 464

Lomake **Muoto:**

- **FK:** ICP-muotonumero
- **NS:** Muodon aloituslauseen numero – Muotojakson alku
- **NE:** Muodon lopetuslauseen no. – Muotojakson loppu
- **BF:** Mallielementin työstö (oletus: 0)

Viiste/pyöröstys koneistetaan

- **0:** Ei koneistusta
- **1:** alussa
- **2:** lopussa
- **3:** Alussa ja lopussa
- **4:** vain viiste/pyöröstys koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)

- **X1:** Jyrsimen yläreuna

Lomake **Työk.:**

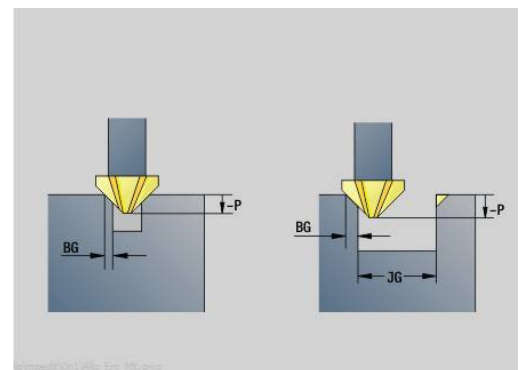
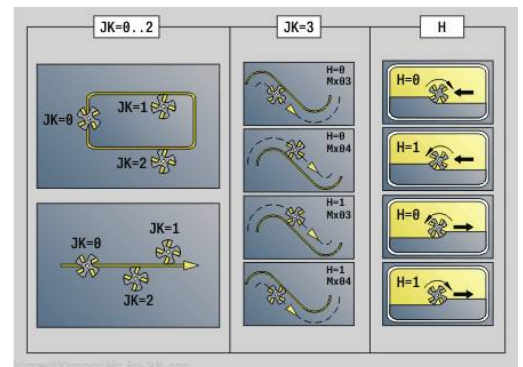
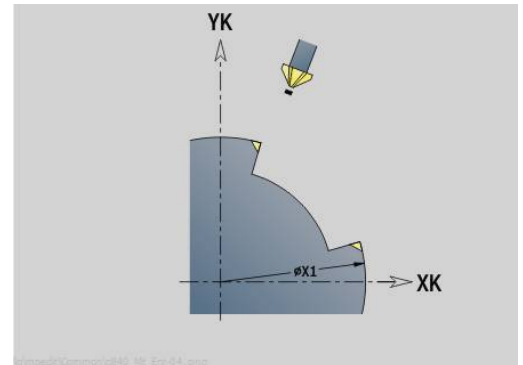
- **JK:** Jyrsintäpaikka
 - **0:** Muodolla
 - **1:** Muodon sisällä/vasemmalla
 - **2:** Muodon ulkona/oikealla
 - **3:** Riippuu H:sta, MD:stä
- **H:** Jyrsinnän kulkusuunta
 - **0:** Vastalastu
 - **1:** Myötälastu
- **BG:** Viisteen leveys kaiverukselle
- **JG:** Esikoneistushalkaisija
- **P:** Sisäänpistossyvyys (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 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



Yksikkö G847 ICP muotopyörrejärsintä, vaippapinta C

Tämä yksikkö toteuttaa parametrilla **ICP** määritellyn avoimen tai suljetun muodon aineenpoiston vaippapinnalla.

Yksikkönimi: **G847_KON_C_MANT** / Työkierto: **G847**

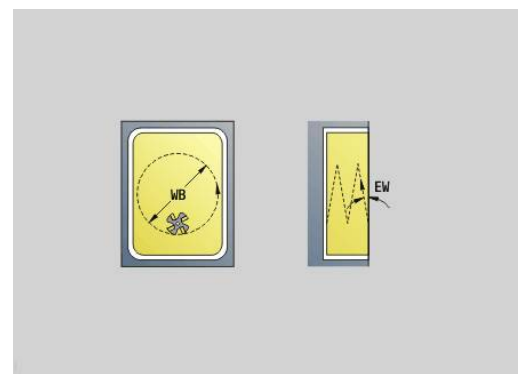
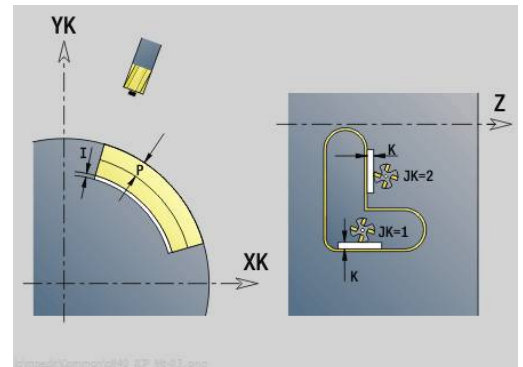
Lisätietoja: "Muodon pyörrejärsintä G840 ", Sivu 474

Lomake **Muoto:**

- **FK: ICP-muotonumero**
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE: Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **BF: Mallielementin työstö** (oletus: 0)
 - Viiste/pyörrestys koneistetaan
 - **0: Ei koneistusta**
 - **1: alussa**
 - **2: lopussa**
 - **3: Alussa ja lopussa**
 - **4: vain viiste/pyörrestys** 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 varmuusetaisyydelle 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** – Jyrsintärajojen päällekkäisilimitys = **U** * Jyrsintähalkaisija (oletus: 0,9)
- **HCC: Muodon tasaus**
 - **0: Ei tasoituslastua**
 - **1: Tasoituslastulla**

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

Yksikkö G848 ICP taskupyörrejäyrsintä, vaippapinta C

Tämä yksikkö toteuttaa parametrilla **ICP** määritellyn muotokuvion tai muotopaikkakuvion vaippapinnalla pyörrejäyrsinnän avulla.

Yksikkönimi: **G848_TAS_C_MANT** / Työkierto: **G848**

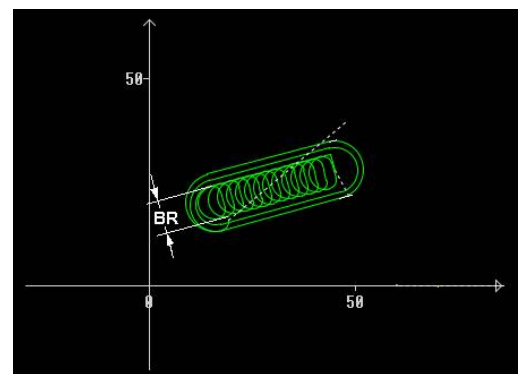
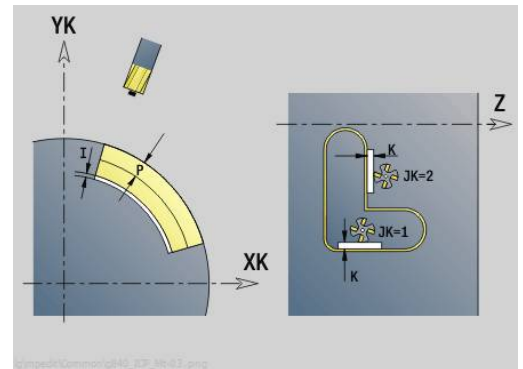
Lisätietoja: "Taskun pyörrejäyrsintä G840 ", Sivü 476

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 hetkessä 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 – Jyrsintätojen päällekkäisilimitys = **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 102

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** asetukset vaikuttaa vain nykyisen ohjelman sisällä.
- Työkalunvaihtoasema (**WX1, WZ1, WY1**):
 - Jos työkalunvaihtopiste on määritetty, koodilla **G14** ajetaan tähän asemaan.
 - Jos työkalunvaihtokohta ei ole määritetty, koodilla **G14** ajetaan manuaaltilassa 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 työkalunvaihtoaseman

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", Sivuu 537

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 kierreyssä koordinaatistossa

Yksikkönimi: **G16_ROTWORKPLAN** / Kutsuttu työkierto: **G16**

Lisätietoja: "Koneistustason kääntö G16", Sivu 644

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 koordinaatistossa.
- Käännyssä 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 422

Lomake **Kuvio:**

- **FK:** ICP-muotonumero
- **NS:** Muodon aloituslauseen numero – Muotojakson alku

Lomake **Työk.:**

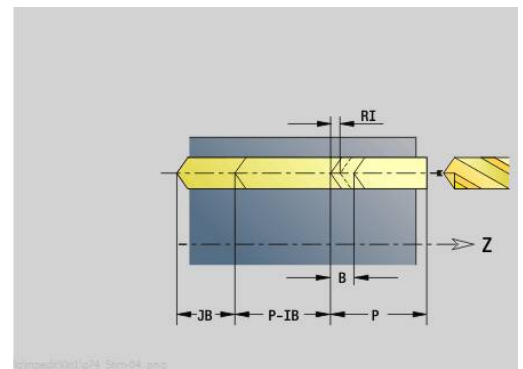
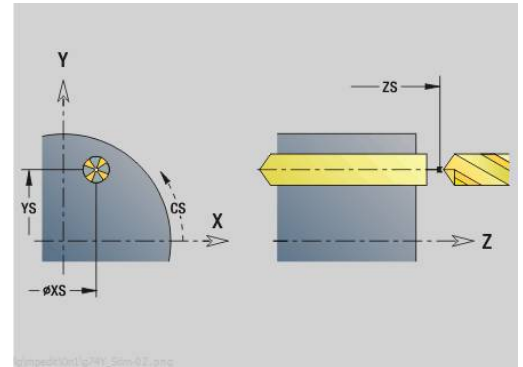
- **E:** Viiveaika reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D:** Vetäytymistapa
 - **0:** pikaliike
 - **1:** syöttöarvo
- **DFF:** Vetäytymisen syöttöarvo
- **V:** Syöttöarvon pienenn.
 - **0:** ilman vähennystä
 - **1:** reiän lopussa
 - **2:** reiän alussa
 - **3:** reiän alussa ja lopussa
- **AB:** Umpi-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

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



Yksikkö G73 Kierreporaus ICP Y

Tämä toteuttaa laatii yksittäisen kierreerian tai porauskuvion XY- tai YZ-tasoon. Kierreerikien paikat sekä muut tiedot määritellään **ICP** avulla.

Yksikkönimi: **G73_ICP_Y** / Työkierto: **G73**

Lisätietoja: "Kierreporaus G73", Sivü 420

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**

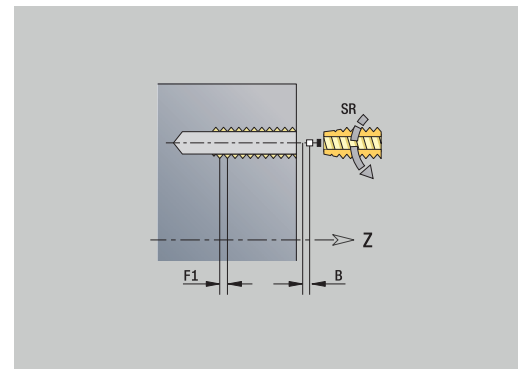
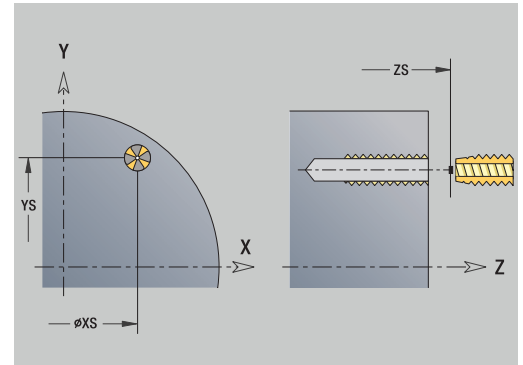
Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivü 102

Käytä parametria **Ulosvetopituus** kiristysleukoilla, 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 kierreporian parempi kestoaika.

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



Jos keskeytät ohjelmanajon kierteistyökierron 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 419

Lomake **Kuvio:**

- **FK: ICP-muotonumero**
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku

Lomake **Työk.:**

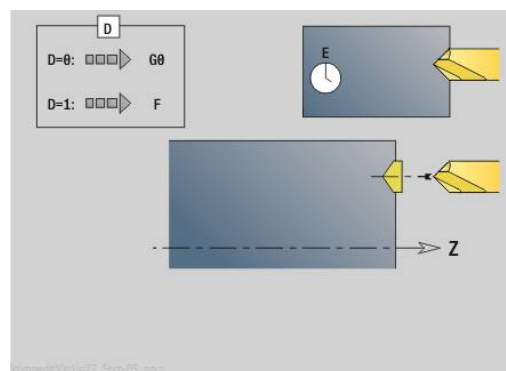
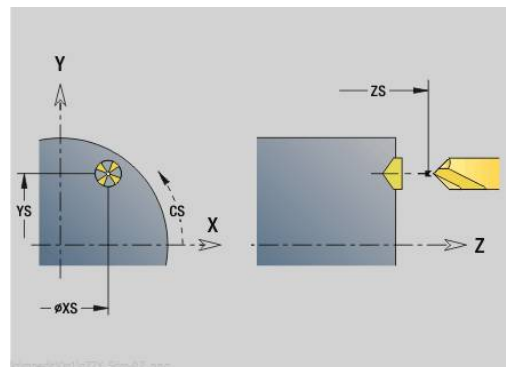
- **E: Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D: Vetäytymistapa**
 - **0: pikaliike**
 - **1: syöttöarvo**
- **DFF: Vetäytymisen syöttöarvo**
- **RB: Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



Yksiköt G75 Porausjyrsintä Y

Yksikkö G75 Porausjyrsintä ICP Y Otsa

Tämä yksikkö toteuttaa yksittäisen reiän tai porauskuvioiden 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 425

Lomake **Muoto:**

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

Lomake **Työk.:**

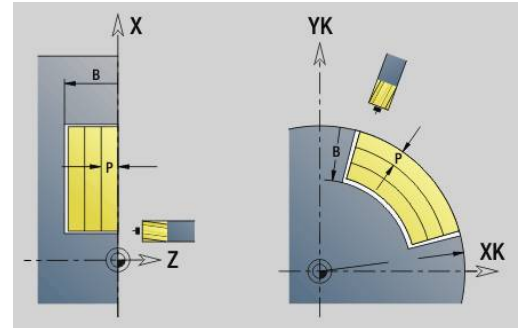
- **QK: Koneistustapa**
 - **0: Rouhinta**
 - **1: Silitys**
 - **2: Rouhinta ja silitys**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
 - **0: Vastalastu**
 - **1: Myötälastu**
- **P: Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetusyötöllä)
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **WB: Kierukan halkaisija** (oletus: Kierukkahalkaisija = 1.5 * Jyrsimen halkaisija)
- **EW: Sisäänpistokulma**
- **U: Limit.kerroin** – Jyrsintärajojen päällekkäisilimitys = **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 102

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 425

Lomake **Muoto:**

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

Lomake **Työk.:**

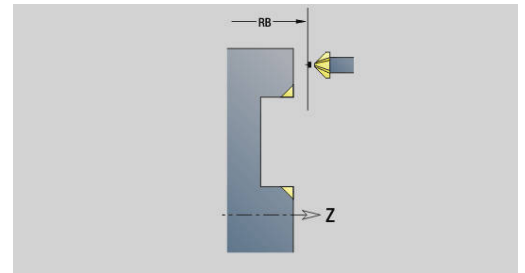
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
 - **0: Vastalastu**
 - **1: Myötälastu**
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **RB: Vetäyt.taso** (oletus: vetäytyminen aloitusasemaan tai varmuusetäisyydelle); halkaisijamitta säteittäisillä porauksilla ja YX-tason porauksilla)

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



Yksikkö G75 Porausjyrsintä ICP Y Vaippa

Tämä yksikkö toteuttaa yksittäisen reiän tai porauskuivon 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 425

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.:**

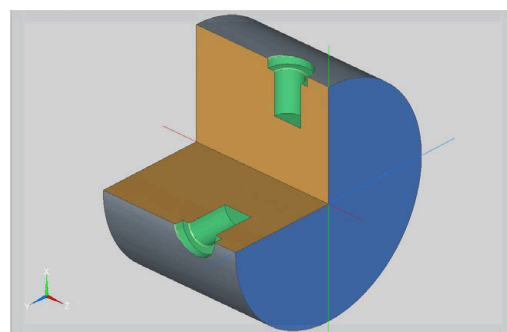
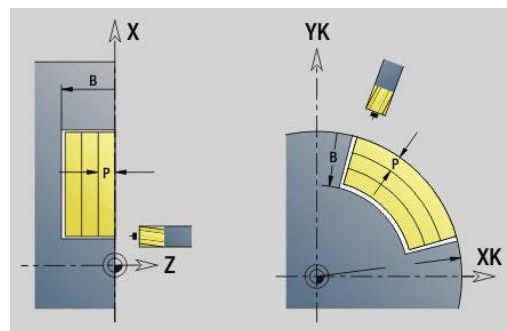
- **QK: Koneistustapa**
 - **0: Rouhinta**
 - **1: Silitys**
 - **2: Rouhinta ja silitys**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
 - **0: Vastalastu**
 - **1: Myötälastu**
- **P: Maks. aset.** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyötöllä)
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **WB: Kierukan halkaisija** (oletus: Kierukkahalkaisija = 1.5 * Jyrsimen halkaisija)
- **EW: Sisäänpiistokulma**
- **U: Limit.kerroin** – Jyrsintätojen päällekkäislimitys = $U * \text{Jyrsintähalkaisija}$ (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 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



Yksikkö G75 Jäysteenpoisto ICP Y Vaippa

Tämä yksikkö toteuttaa yksittäisen reiän tai porauskuviion 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 425

Lomake **Muoto:**

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

Lomake **Työk.:**

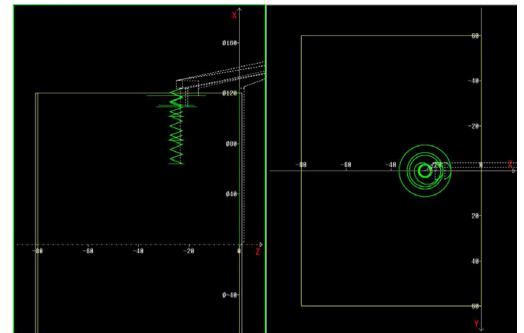
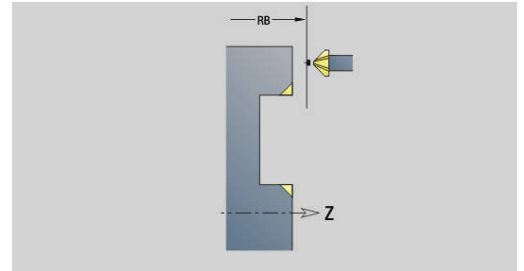
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
 - **0: Vastalastu**
 - **1: Myötälastu**
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **RB: Vetäyt.taso** (oletus: vetäytyminen aloitusasemaan tai varmuusetäisyydelle); halkaisijamitta säteittäisillä porauksilla ja YX-tason porauksilla)

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

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** / Työkierrat: **G840 A1; G71**

Lisätietoja: "G840 – Esiporausasemien määrittäminen", Sivu 458

Lisätietoja: "Yksink. poraus G71", Sivu 417

Lomake **Muoto:**

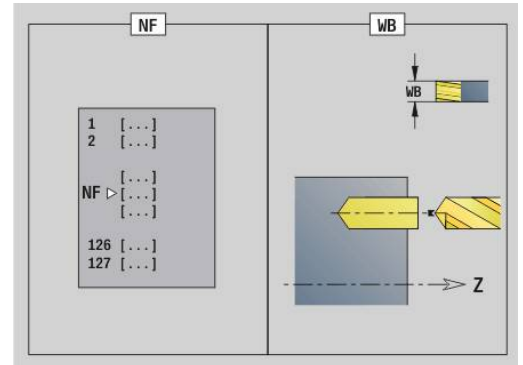
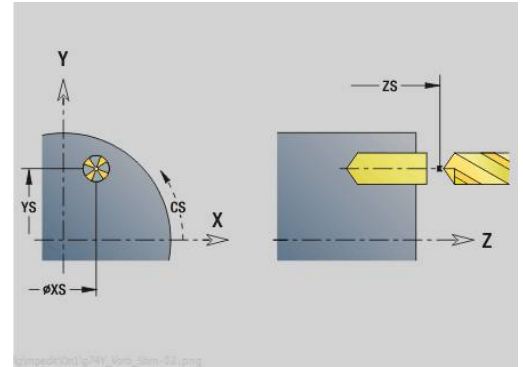
- **FK:** ICP-muotonumero
- **NS:** Muodon aloituslauseen numero – Muotojakson alku
- **NE:** Muodon lopetuslauseen no. – Muotojakson loppu
- **Z1:** Jyrsimen yläreuna
- **P2:** Muodon syvyys

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 102



Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

Yksikkö G845 Esipor., taskun jyr., ICP-kuvio otsap. Y

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

Yksikkönimi: **DRILL_STI_845_Y** / Työkierrat: **G845 ; G71**

Lomake **Yleisk.**:

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

Lisätietoja: "G845 – Esiporausasemien määrittäminen", Sivu 467

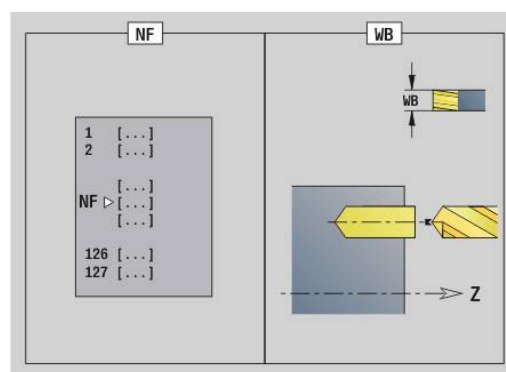
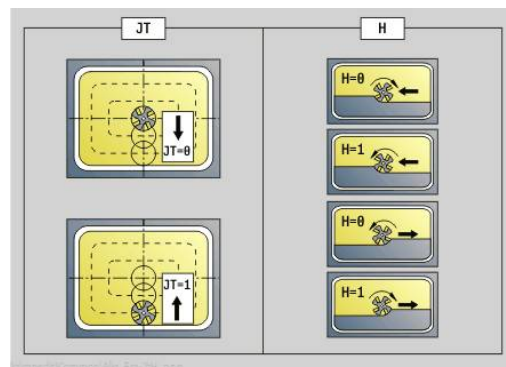
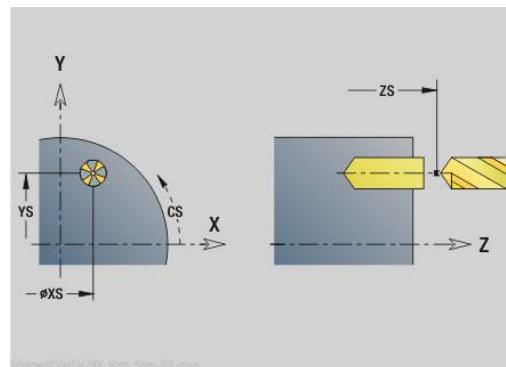
Lisätietoja: "Yksink. poraus G71", Sivu 417

Lomake **Muoto:**

- **FK: ICP-muotonumero**
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE: Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **Z1: Jyräsimen yläreuna**
- **P2: Muodon syvyys**

Lomake **Työk.**:

- **JT: Kulkusuunta**
 - **0: Sisältä ulos**
 - **1: Ulkoa sisään**
- **H: Jyräsimen kulkusuunta**
 - **0: Vastalastu**
 - **1: Myötälastu**
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **U: Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyräsimen kulkusuunnan päällekkäisliimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99) Päällekkäisasettelu = $U * \text{Jyräsimen halkaisija}$
- **WB: Jyräsimen 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 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

Yksikkö G840 Esipor., muodon jyrä., ICP-kuvio vaippap. Y

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

Yksikkönimi: **DRILL_MAN_840_Y** / Työkierrot: **G840 A1; G71**

Lisätietoja: "G840 – Esiporausasemien määrittäminen", Sivu 458

Lisätietoja: "Yksink. poraus G71", Sivu 417

Lomake **Muoto:**

- **FK:** ICP-muotonumero
- **NS:** Muodon aloituslauseen numero – Muotojakson alku
- **NE:** Muodon lopetuslauseen no. – Muotojakson loppu
- **X1:** Jyräsimen yläreuna
- **P2:** Muodon syvyys

Lomake **Työk.:**

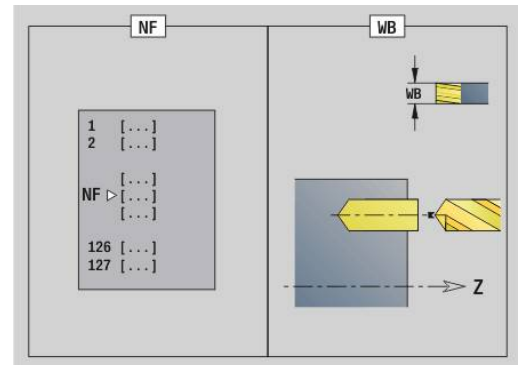
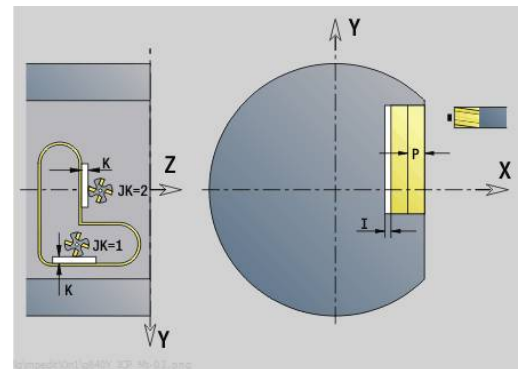
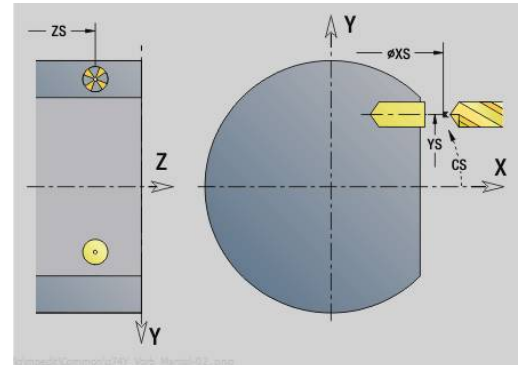
- **JK:** Jyräytyspaikka
 - **0:** Muodolla
 - **1:** Muodon sisällä/vasemmalla
 - **2:** Muodon ulkona/oikealla
 - **3:** Riippuu H:sta, MD:stä
- **H:** Jyräsimen kulkusuunta
 - **0:** Vastalastu
 - **1:** Myötälastu
- **I:** Muodon mukainen työvara
- **K:** Työvara asetussuunnassa
- **R:** Sisääntulosäde
- **WB:** Jyräsimen 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 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



Yksikkö G845 Esipor., taskun jyrä, ICP-kuvio vaippap. Y

Tämä yksikkö määrittää esiporausaseman ja laatii reiän porauksen. Seuraava jyräntäyökierto 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 määrittäminen**
 - **2: Esiporausas. kuvion keskip.**

Lisätietoja: "G845 – Esiporausasemien määrittäminen", Sivu 467

Lomake **Muoto:**

- **FK: ICP-muotonumero**
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE: Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **X1: Jyräsimen yläreuna**
- **P2: Muodon syvyys**

Lomake **Työk.**:

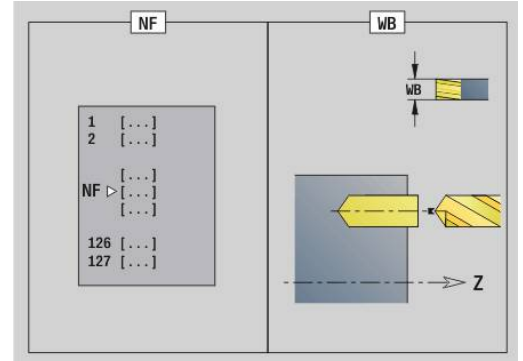
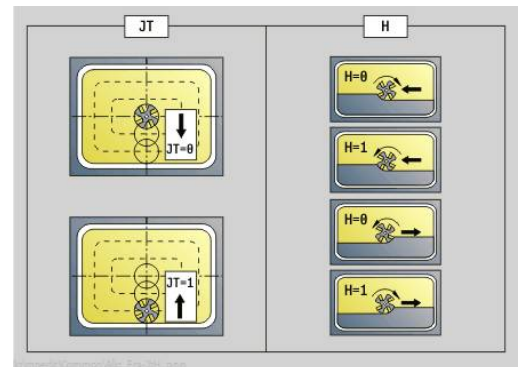
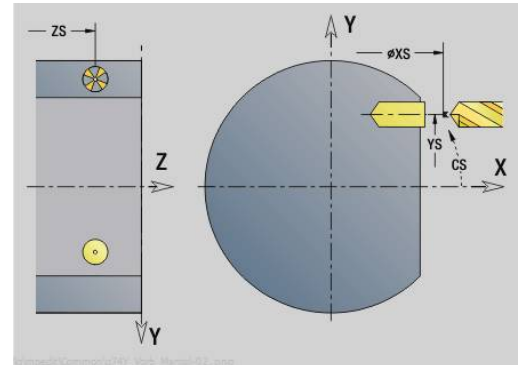
- **JT: Kulkusuunta**
 - **0: Sisältä ulos**
 - **1: Ulkoa sisään**
- **H: Jyräsimen kulkusuunta**
 - **0: Vastalastu**
 - **1: Myötälastu**
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **U: Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyräntäyökierron päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
Päällekkäisasettelu = $U * \text{Jyräsimen halkaisija}$
- **WB: Jyräsimen 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 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



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

Unit G840 ICP muodon jyrshintä, otsapinta Y

Tämä yksikkö jyrshii parametrilla **ICP** määritellyn muodon XY-tasolla.

Yksikkönimi: **G840_Kon_Y_Stirn** / Työkierto: **G840**

Lisätietoja: "G840 – Jyrshintä", Sivu 460

Lomake **Muoto:**

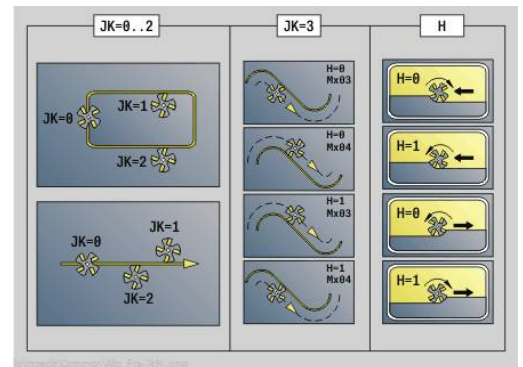
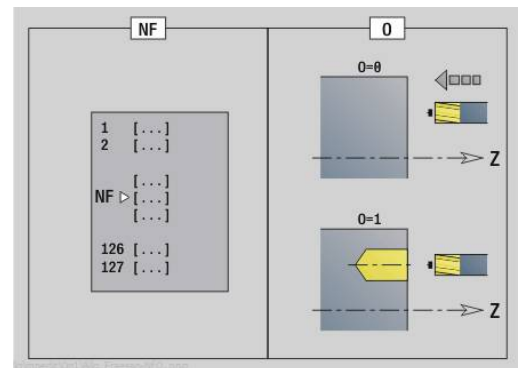
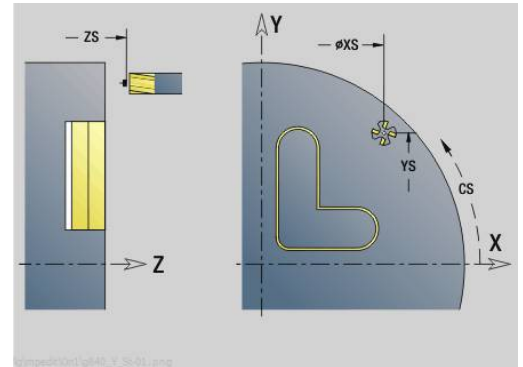
- **FK: ICP-muotonumero**
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE: Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **BF: Mallielementin työstö** (oletus: 0)
 - Viiste/pyöröstys koneistetaan
 - **0: Ei koneistusta**
 - **1: alussa**
 - **2: lopussa**
 - **3: Alussa ja lopussa**
 - **4: vain viiste/pyöröstys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **Z1: Jyrsimen yläreuna**
- **P2: Muodon syvyys**

Lomake **Työk.:**

- **JK: Jyrshintäpaikka**
 - **0: Muodolla**
 - **1: Muodon sisällä/vasemmalla**
 - **2: Muodon ulkona/oikealla**
 - **3: Riippuu H:sta, MD:stä**
- **H: Jyrsimen 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 jyrshii muodon.
 - **1: Esiporauksessa** – Tämä työkierto paikoittaa esiporausaseman yläpuolelle, tunkeutuu ja jyrshii muodon.
- **NF: Paikoitusmerkki** (vain arvolla **O = 1**)
- **RB: Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102



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 468

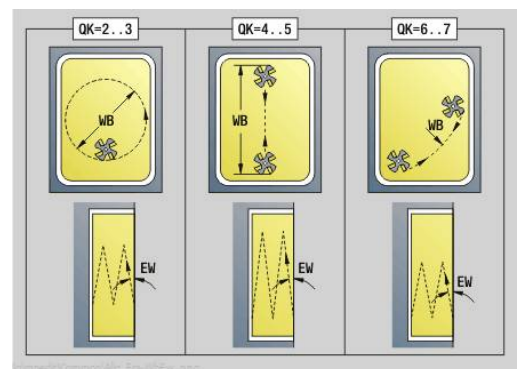
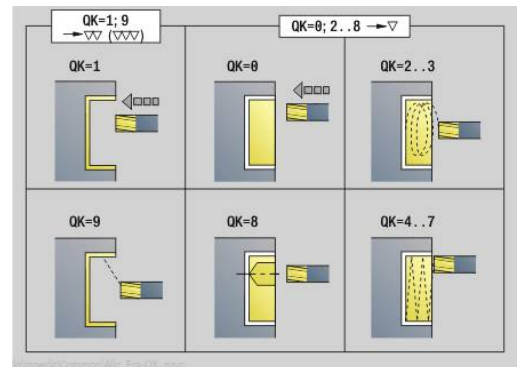
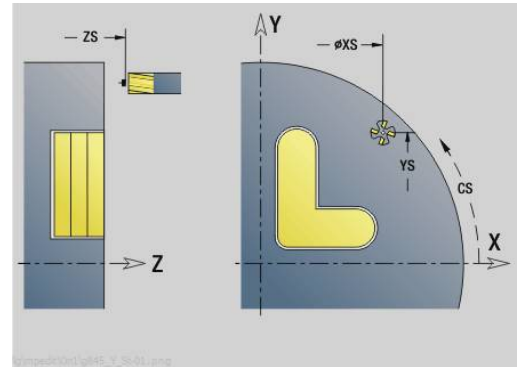
Lisätietoja: "Taskun jyrsintä - Silitys G846", Sivu 472

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:** Jyrsinnan 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 = $U * \text{Jyrsimen halkaisija}$
- **RB:** Vetäyt.taso (oletus: takaisin aloitusasemaan)



Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

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 464

Lomake **Muoto:**

- **FK:** ICP-muotonumero
- **NS:** Muodon aloituslauseen numero – Muotojakson alku
- **NE:** Muodon lopetuslauseen no. – Muotojakson loppu
- **BF:** Mallielementin työstö (oletus: 0)

Viiste/pyöröstys koneistetaan

- **0:** Ei koneistusta
- **1:** alussa
- **2:** lopussa
- **3:** Alussa ja lopussa
- **4:** vain viiste/pyöröstys koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **Z1:** Jyrsimen yläreuna

Lomake **Työk.:**

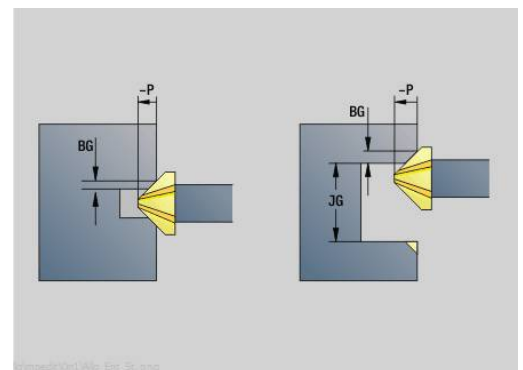
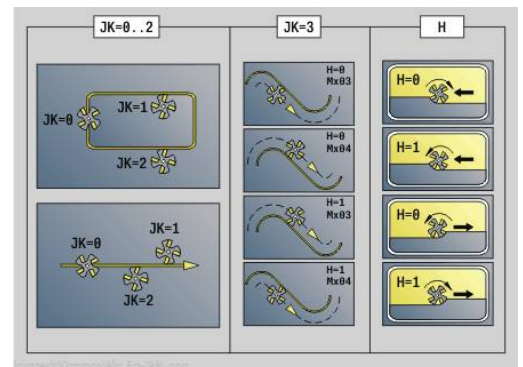
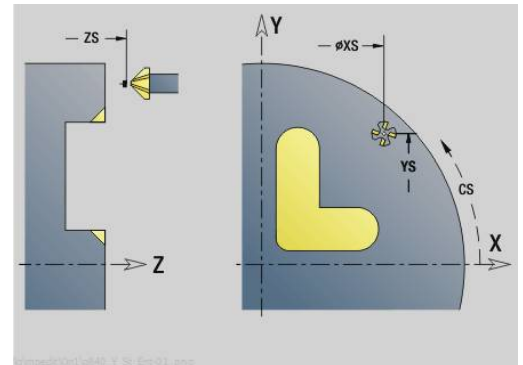
- **JK:** Jyrsintäpaikka
 - **0:** Muodolla
 - **1:** Muodon sisällä/vasemmalla
 - **2:** Muodon ulkona/oikealla
 - **3:** Riippuu H:sta, MD:stä
- **H:** Jyrsinnän kulkusuunta
 - **0:** Vastalastu
 - **1:** Myötälastu
- **BG:** Viisteen leveys kaiverrukselle
- **JG:** Esikoneistushalkaisija
- **P:** Sisäänpistossyvyys (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 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



Yksikkö 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", Sivü 650

Lisätietoja: "Pintajyrsintä - Silitys G842", Sivü 652

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: Suunta**
 - 0: Vastalastu
 - 1: Myötälastu
- **D: Jyrsintäsuunta**
 - 0: Kaksisuuntainen
 - 1: Yksisuuntainen

i Vain kun parametri **Jyrsintäsuunta D** on määritelty arvolla **1**, ohjaus huomioi parametrin **Suunta H**.

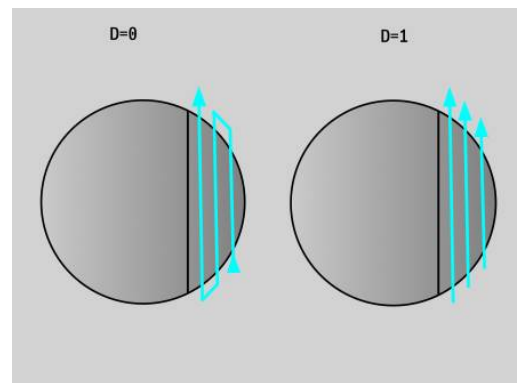
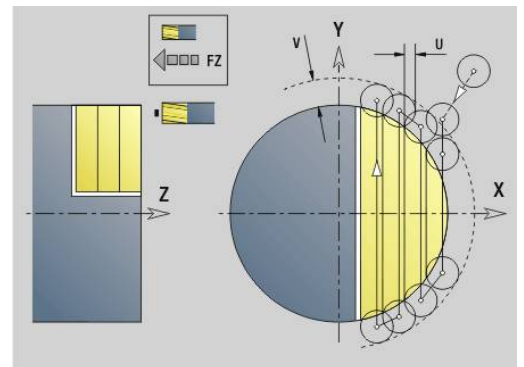
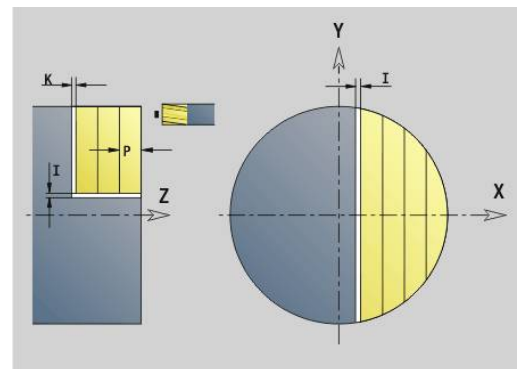
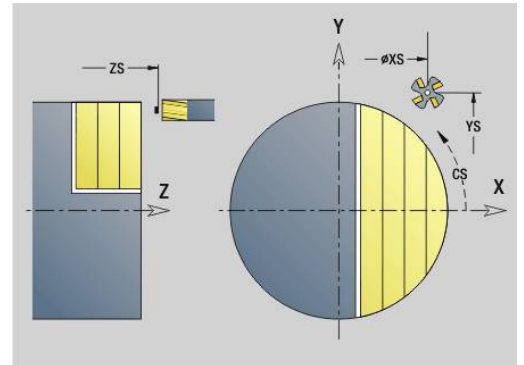
- **U: Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
Päällekkäisasettelu = $U * \text{Jyrsimen halkaisija}$
- **V: Yliajokerroin** – määrittelee määrän, jonka verran jyrsimen pitää mennä päällekkäin ulkosäteen kanssa (oletus: 0,5)
- **FZ: Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **RB: Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivü 102

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 654

Lisätietoja: "Monikulmion jyrsintä - Silitys G844", Sivu 656

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: Suunta**
 - 0: Vastalastu
 - 1: Myötälastu
- **D: Jyrsintäsuunta**
 - 0: Kaksisuuntainen
 - 1: Yksisuuntainen

i Vain kun parametri **Jyrsintäsuunta D** on määritelty arvolla **1**, ohjaus huomioi parametrin **Suunta H**.

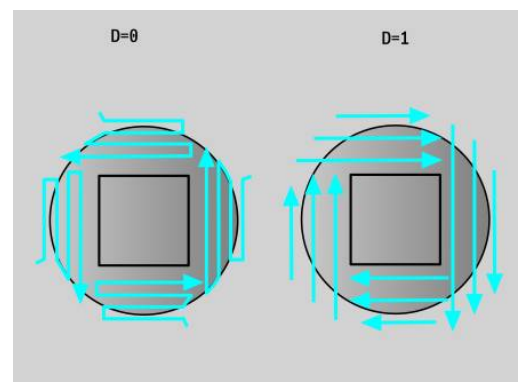
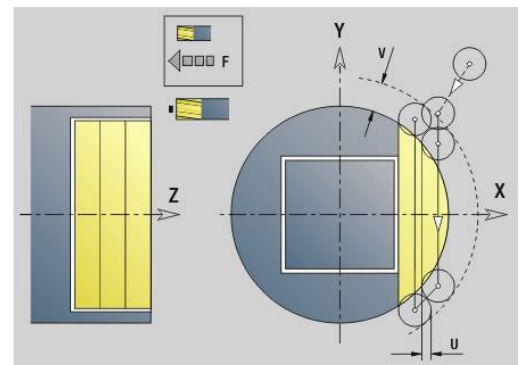
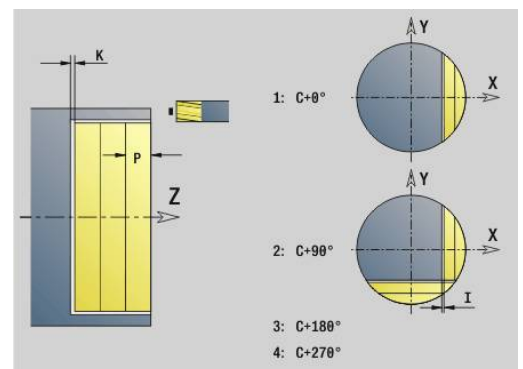
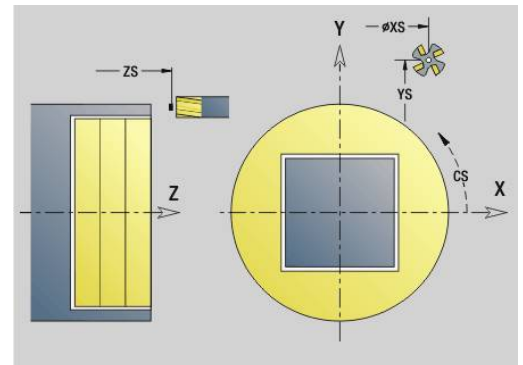
- **U: Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintä ratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
Päällekkäisasettelu = $U * \text{Jyrsimen halkaisija}$
- **V: Yliajokerroin** – määrittelee määrän, jonka verran jyrsimen pitää mennä päällekkäin ulkosäteen kanssa (oletus: 0,5)
- **FZ: Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **RB: Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

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 käytettävällä **smart.Turn**, määrittele merkki merkiltä parametrissa **NF**. Jos ohjelmoit **Q = 1 (Jatka viimeisestä tekstistä)** työkalunvaihto ja esipaikoitus kumotaan.. Tämä koskee edeltävän kaiverrustyökierron teknologioita arvoja.

Yksikkönimi: **G803_GRA_Y_STIRN** / Työkierto: **G803**

Lisätietoja: "Kaiverrus XY-tasossa G803", Sivu 665

Lomake **Asema:**

- **X, Y: Aloituspiste**
- **Z: Loppupiste** – Z-asema, johon tehdään asetusyöttö jyrsintää varten
- **RB: Vetäyt.taso**
- **APP: Lähestymistapa**
- **DEP: Poistumistapa**

Lomake **Työk.:**

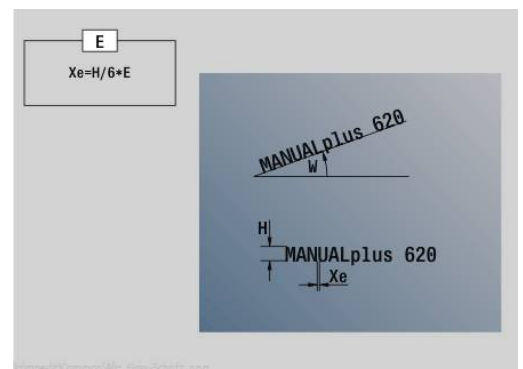
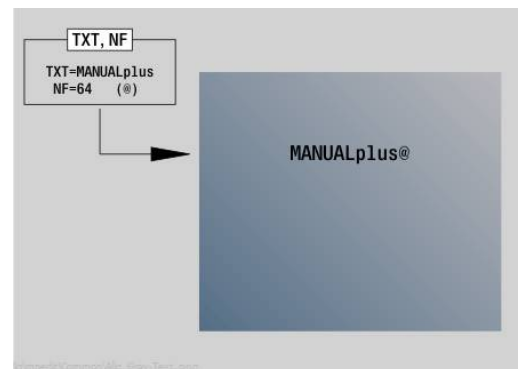
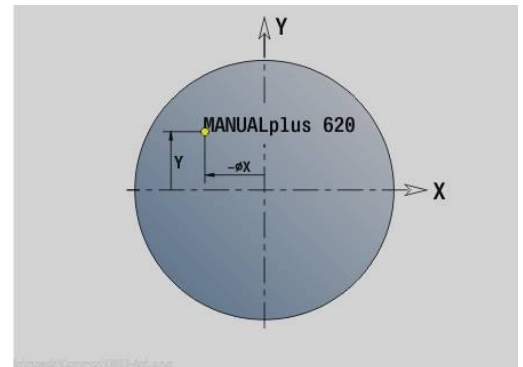
- **TXT: Teksti**, joka tulee kaivertaa
- **NF: Merkki nro.** – Kaiverrettavan merkin ASCII-koodi
- **H: Kirjasinkorkeus**
- **E: Etäisyyskerroin**
Merkkien välinen etäisyys lasketaan seuraavan kaavan mukaan:
 $H / 6 * E$
- **W: Kaltevuuskulma** merkkijonolle
- **FZ: Sis.piston syöttökerroin** (Sisäsyöttöarvo = 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 102

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 667

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.:**

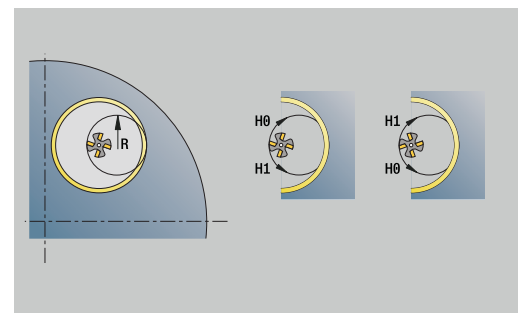
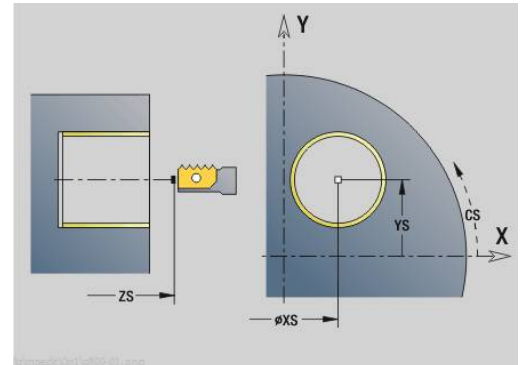
- **J: Kierteen suunta:**
 - **0: Oikeakät. kierre**
 - **1: Vasenkät. kierre**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
 - **0: Vastalastu**
 - **1: Myötälastu**
- **V: Jyrsintämenetelmä**
 - **0: Yksi kierros** – Kierre jyrsitään 360° ruuviivivalla
 - **1: Läpikulku** – Kierre jyrsitään useammalla kierukkaradalla (yksiteräinen työkalu)
- **R: Sisääntulosäde**
- **FK: Valmisosamuoto** – Koneistettavan muodon nimi
- **NS: Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



Yksikkö G847 ICP muotopyörrejäysintä, otsapinta Y

Tämä yksikkö toteuttaa parametrilla **ICP** määritellyn avoimen tai suljetun muodon aineenpoiston otsapinnalla.

Yksikkönimi: **G847_KON_Y_STIRN** / Työkierto: **G847**

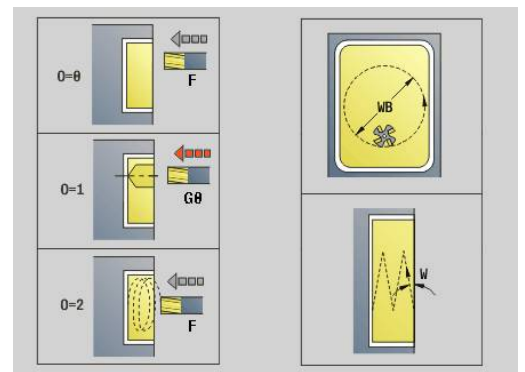
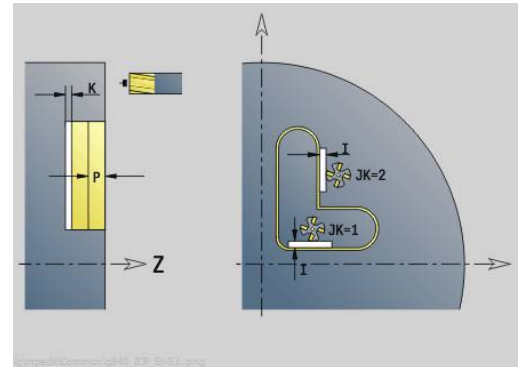
Lisätietoja: "Muodon pyörrejäysintä G840 ", Sivu 474

Lomake **Muoto:**

- **FK: ICP-muotonumero**
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE: Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **BF: Mallielementin työstö** (oletus: 0)
 - Viiste/pyöröstys koneistetaan
 - **0: Ei koneistusta**
 - **1: alussa**
 - **2: lopussa**
 - **3: Alussa ja lopussa**
 - **4: vain viiste/pyöröstys** 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 **0** = 1)

Lomake **Työk.:**

- **JK: Jyrsintäpaikka**
 - **0: Muodolla**
 - **1: Muodon sisällä/vasemmalla**
 - **2: Muodon ulkona/oikealla**
- **H: Jyrsinnan 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 varmuusetaisyydelle 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** – Jyrsintäratiojen päällekkäislimitys = **U** * Jyrsintähalkaisija (oletus: 0,9)
- **HCC: Muodon tasaus**
 - **0: Ei tasoituslastua**
 - **1: Tasoituslastulla**

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

Yksikkö G848 ICP taskupyörrejärsintä, otsapinta Y

Tämä yksikkö toteuttaa parametrilla **ICP** määritellyn muotokuvion tai muotopaikkakuvion otsapinnalla pyörrejärsinnän avulla.

Yksikkönimi: **G848_TAS_Y_STIRN** / Työkierto: **G848**

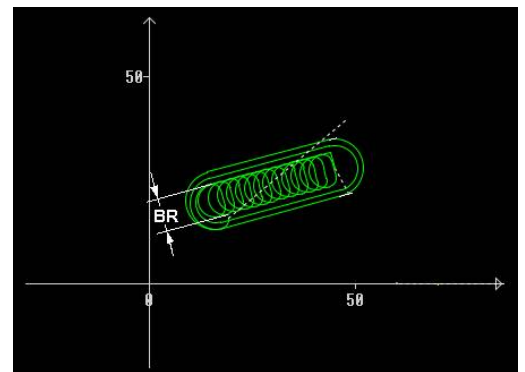
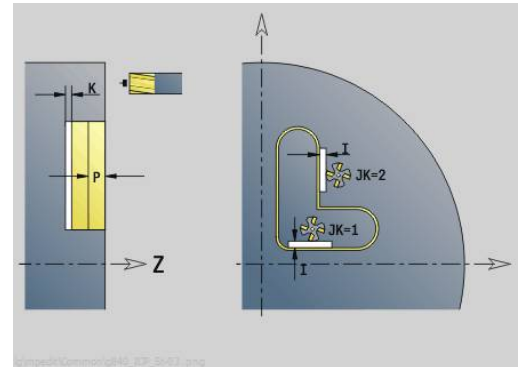
Lisätietoja: "Taskun pyörrejärsintä G840 ", Sivü 476

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 hetkessä 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** – Jyrsintä ratojen 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 102

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 460

Lomake **Muoto:**

- **FK:** ICP-muotonumero
- **NS:** Muodon aloituslauseen numero – Muotojakson alku
- **NE:** Muodon lopetuslauseen no. – Muotojakson loppu
- **BF:** Mallielementin työstö (oletus: 0)
 - Viiste/pyöritys koneistetaan
 - **0:** Ei koneistusta
 - **1:** alussa
 - **2:** lopussa
 - **3:** Alussa ja lopussa
 - **4:** vain viiste/pyöritys koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **X1:** Jyrsimen yläreuna
- **P2:** Muodon syvyys

Lomake **Työk.:**

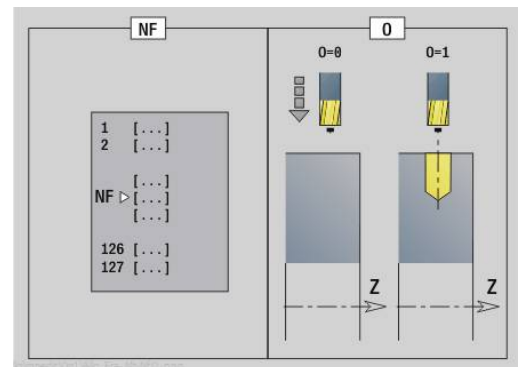
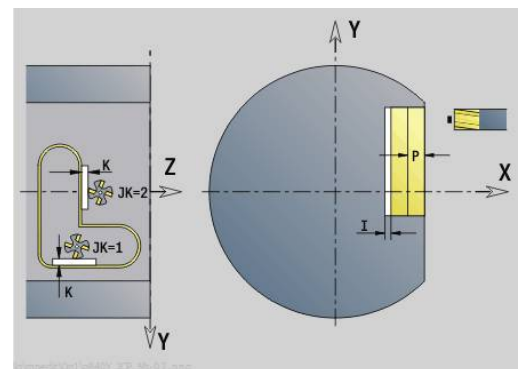
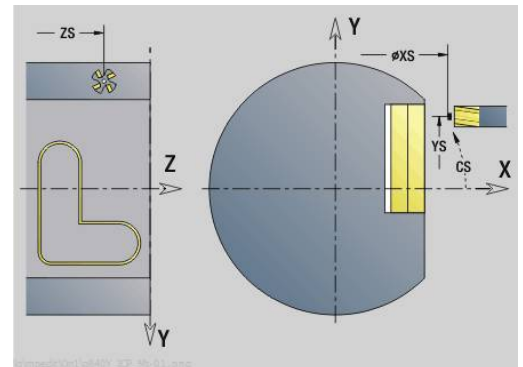
- **JK:** Jyrsintäpaikka
 - **0:** Muodolla
 - **1:** Muodon sisällä/vasemmalla
 - **2:** Muodon ulkona/oikealla
 - **3:** Riippuu H:sta, MD:stä
- **H:** Jyrsinnän kulkusuunta
 - **0:** Vastalastu
 - **1:** Myötälastu
- **P:** Maksimiasetus
- **I:** Työvara asetussuunnassa
- **K:** Muodon mukainen työvara
- **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 102

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 468

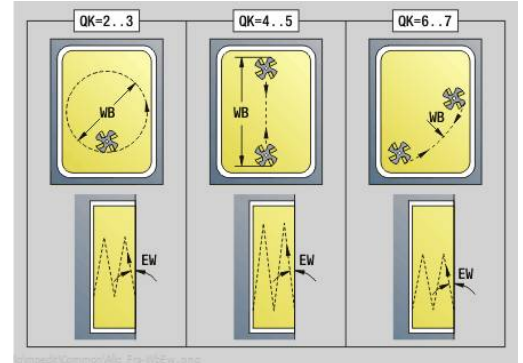
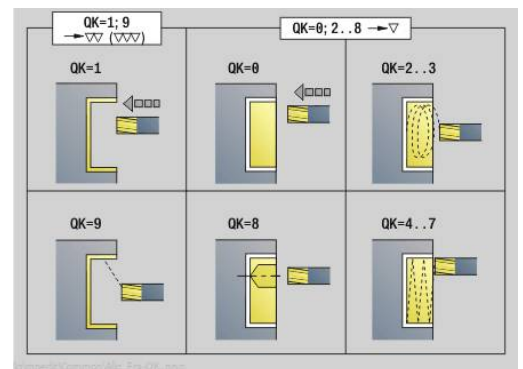
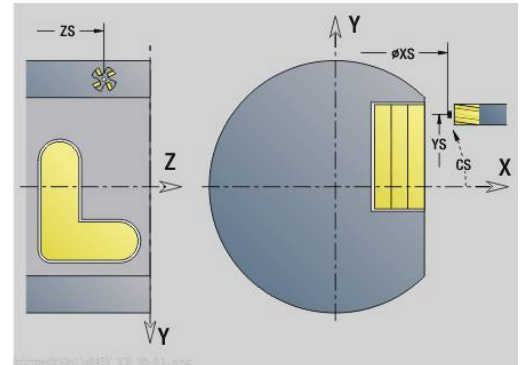
Lisätietoja: "Taskun jyrsintä - Silitys G846", Sivu 472

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 = $U * \text{Jyrsimen halkaisija}$
- **RB:** Vetäyt.taso (oletus: takaisin aloitusasemaan)



Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

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 464

Lomake **Muoto:**

- **FK: ICP-muotonumero**
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE: Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **BF: Mallielementin työstö** (oletus: 0)

Viiste/pyöritys koneistetaan

- **0: Ei koneistusta**
- **1: alussa**
- **2: lopussa**
- **3: Alussa ja lopussa**
- **4: vain viiste/pyöritys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)

- **X1: Jyrsimen yläreuna**

Lomake **Työk.:**

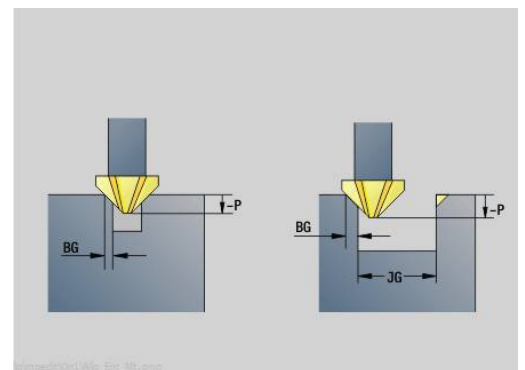
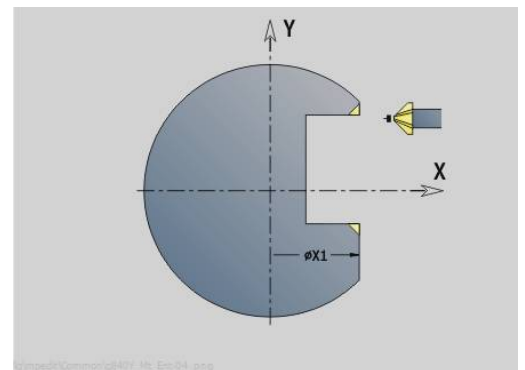
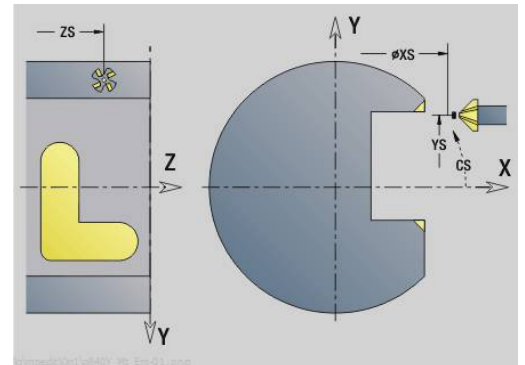
- **JK: Jyrsintäpaikka**
 - **0: Muodolla**
 - **1: Muodon sisällä/vasemmalla**
 - **2: Muodon ulkona/oikealla**
 - **3: Riippuu H:sta, MD:stä**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
 - **0: Vastalastu**
 - **1: Myötälastu**
- **BG: Viisteen leveys** kaiverrukselle
- **JG: Esikoneistushalkaisija**
- **P: Sisäänpistossyvyys** (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 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



Yksikkö G841 Yksi pinta Y-akselilla, vaippap.

Tämä yksikkö jyrsee parametrilla **ICP** määritellyn yksittäispinnan YZ-tasolla.

Yksikkönimi: **G841_Y_MANT** / Työkierrot: **G841, G842**

Lisätietoja: "Pintajyrsintä - Rouhinta G841", Sivu 650

Lisätietoja: "Pintajyrsintä - Silitys G842", Sivu 652

Lomake **Muoto:**

- **FK: ICP-muotonumero**
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku

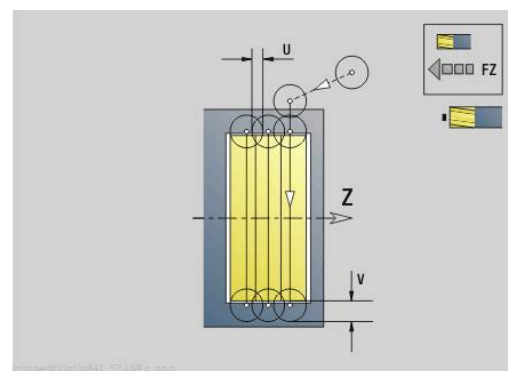
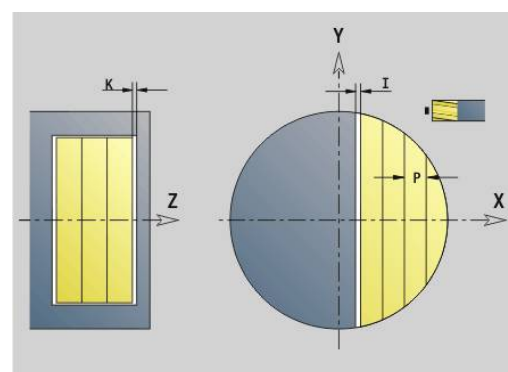
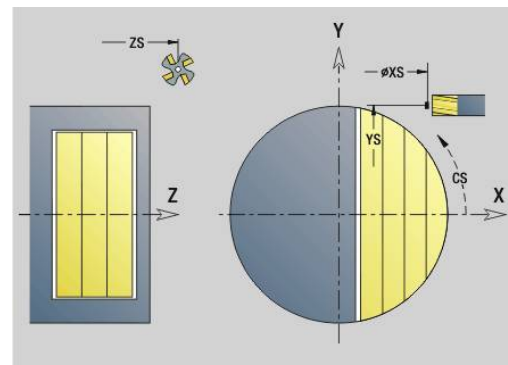
Lomake **Työk.:**

- **QK: Koneistustapa**
 - Rouhinta
 - Silitys
- **P: Maksimiasetus**
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **H: Suunta**
 - 0: Vastalastu
 - 1: Myötälastu
- **D: Jyrsintäsuunta**
 - 0: Kaksisuuntainen
 - 1: Yksisuuntainen



- Vain kun parametri **Jyrsintäsuunta D** on määritely arvolla **1**, ohjaus huomioi seuraavan parametrin:
 - **Suunta H**
 - **Otsapinnan rajoitus J**
 - **Pidennys O**
- Kun jaksossa **VAIPPA Y** on määritely käännetty taso, ohjaus estää ilmalastuamiset arvolla **D = 1**.

Lisätietoja: "Jakso VAIPPA Y", Sivu 90



- **U: Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
Päällekkäisasettelu = $U * \text{Jyrsimen halkaisija}$
- **V: Yliajokerroin** – määrittelee määrän, jonka verran jyrsimen pitää mennä päällekkäin ulkosäteen kanssa (oletus: 0,5)
- **FZ: Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **FP: Syöttö 1. rata** – Erikoissyöttö jokaisen asetuksyvyyden ensimmäiselle jyrsintäradalle YZ-tasossa
Jos ensimmäinen jyrsintärata on täysi lastu, voit vähentää syöttöarvoa ja suojata työkalua.

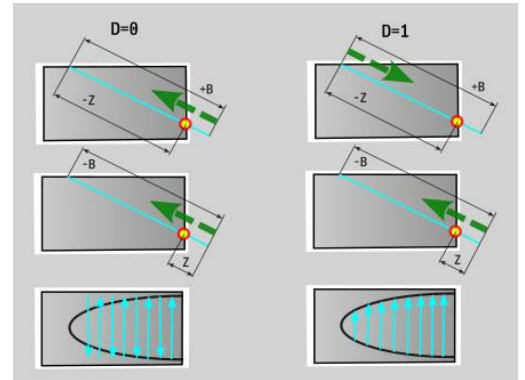
- **J: Otsapinnan rajoitus** – YZ-tasossa käsiteltävän alueen rajoitus (oletus: 0)
 - 0: valmisosalla
 - 1: aghiolla
 - 2: yksittäispinnalla
- **O: Pidennys** – Muokkaa lisää asetussyöttöjä pienentääksesi YZ-tason ensimmäisen lastun lastuamissyvyyttä (oletus: 0)
 - 0: Ilman
 - 1: lieriön pinta
- **RB: Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



Yksikkö 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 654

Lisätietoja: "Monikulmion jyrsintä - Silitys G844", Sivu 656

Lomake **Muoto:**

- **FK: ICP-muotonumero**
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku

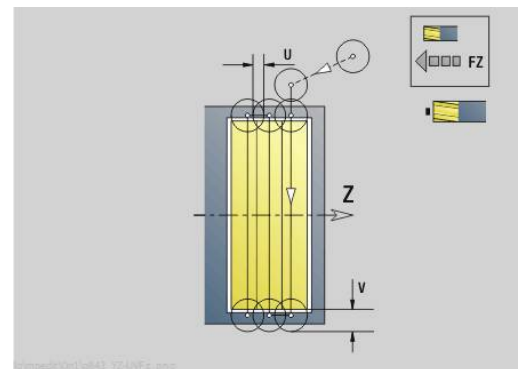
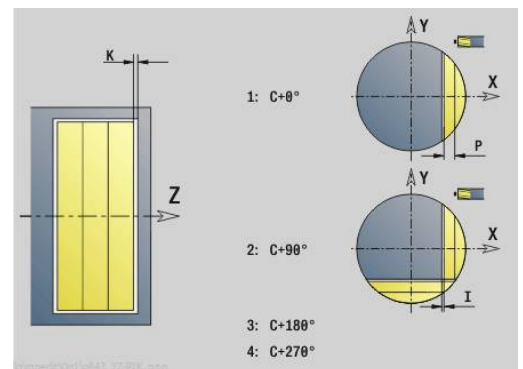
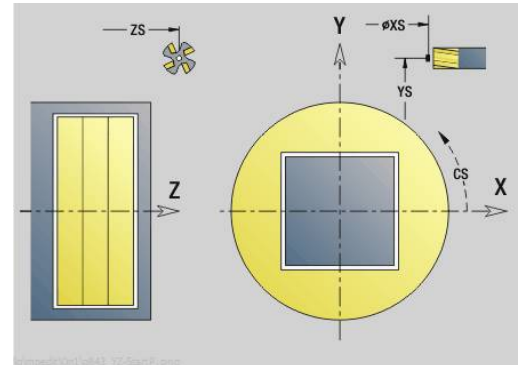
Lomake **Työk.:**

- **QK: Koneistustapa**
 - Rouhinta
 - Silitys
- **P: Maksimiasetus**
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
 - 0: Vastalastu
 - 1: Myötälastu
- **D: Jyrsintäsuunta**
 - 0: Kaksisuuntainen
 - 1: Yksisuuntainen



- Vain kun parametri **Jyrsintäsuunta D** on määritely arvolla **1**, ohjaus huomioi seuraavan parametrin:
 - **Suunta H**
 - **Otsapinnan rajoitus J**
 - **Pidennys O**
 - Kun jaksossa **VAIPPA Y** on määritely käännetty taso, ohjaus estää ilmalastuamiset arvolla **D = 1**.
- Lisätietoja:** "Jakso VAIPPA Y", Sivu 90

- **U: Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintä ratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
Päällekkäisasettelu = $U * \text{Jyrsimen halkaisija}$
- **V: Yliajokerroin** – määrittelee määrän, jonka verran jyrsimen pitää mennä päällekkäin ulkosäteen kanssa (oletus: 0,5)
- **FZ: Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)



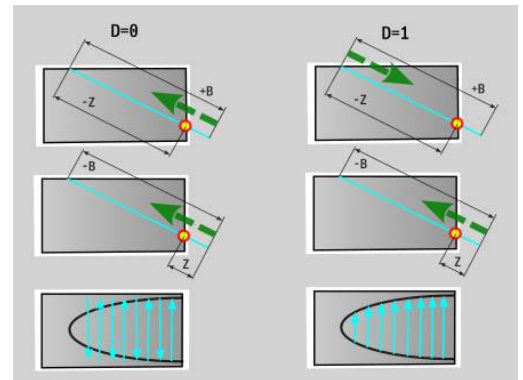
- **FP: Syöttö 1. rata** – Erikoissyöttö jokaisen asetusyvyyden ensimmäiselle jyrsintäradalle YZ-tasossa
Jos ensimmäinen jyrsintärata on täysi lastu, voit vähentää syöttöarvoa ja suojata työkalua.
- **J: Otsapinnan rajoitus** – YZ-tasossa käsiteltävän alueen rajoitus (oletus: 0)
 - 0: valmisosalla
 - 1: aihilla
 - 2: yksittäispinnalla
- **O: Pidennys** – Muokkaa lisää asetusyvöttöjä pienentääksesi YZ-tason ensimmäisen lastun lastuamissyvyyttä (oletus: 0)
 - 0: Ilman
 - 1: lieriön pinta
- **RB: Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

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 käytettävällä **smart.Turn**, määrittele merkki merkiltä parametrissa **NF**. Jos ohjelmoit **Q = 1** (**Jatka viimeisestä tekstistä**) työkalunvaihto ja esipaikoitus kumotaan. Tämä koskee edeltävän kaiverrustyökierron teknologioita arvoja.

Yksikkönimi: **G804_GRA_Y_MANT** / Työkierto: **G804**

Lisätietoja: "Kaiverrus YZ-tasossa G804", Sivu 666

Lomake **Asema:**

- **Y, Z: Aloituspiste**
- **X: Loppupiste** – X-asema, johon tehdään asetusyöttö jyrintää varten (halkaisija)
- **RB: Vetäyt.taso**

Lomake **Työk.:**

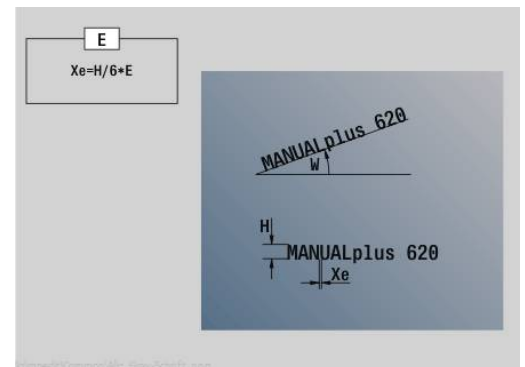
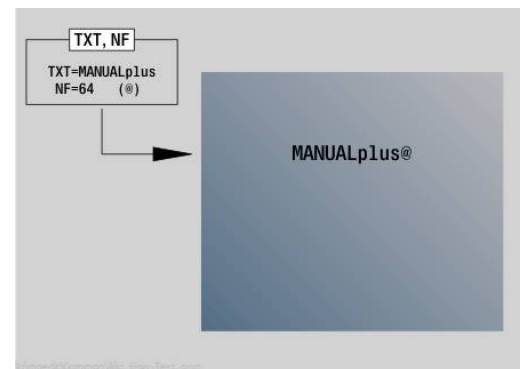
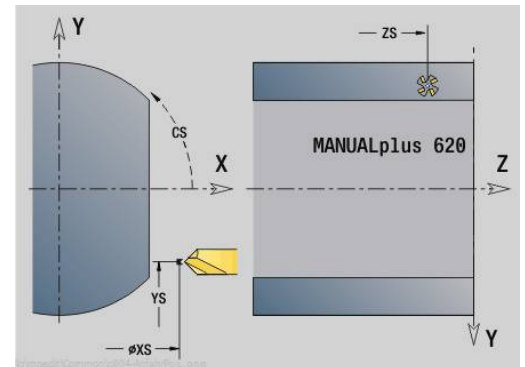
- **TXT: Teksti**, joka tulee kaivertaa
- **NF: Merkki nro.** – Kaiverrettavan merkin ASCII-koodi
- **H: Kirjasinkorkeus**
- **E: Etäisyyskerroin**
Merkkien välinen etäisyys lasketaan seuraavan kaavan mukaan:
 $H / 6 * E$
- **W: Kaltevuuskulma** merkkijonolle
- **FZ: Sis.piston syöttökerroin** (Sisäsyöttöarvo = 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 102

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 668

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.:**

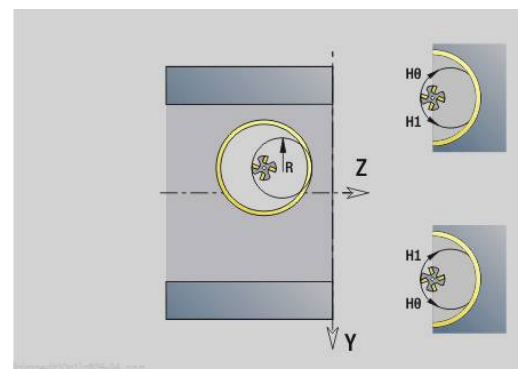
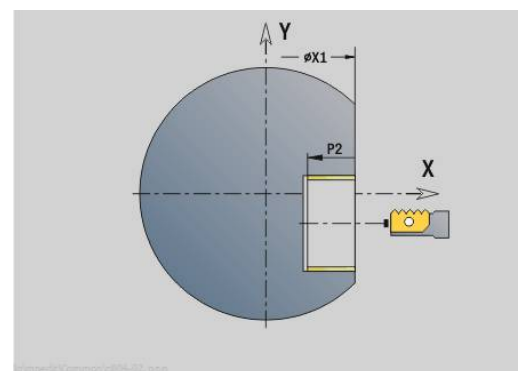
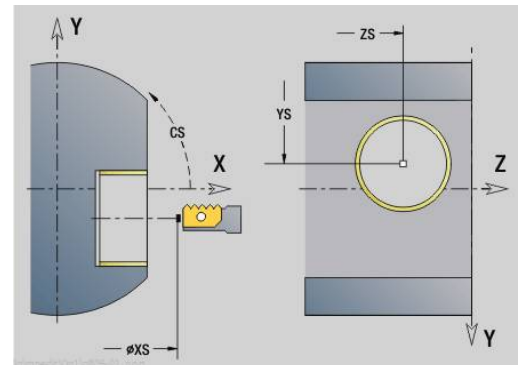
- **J: Kierteen suunta:**
 - **0: Oikeakät. kierre**
 - **1: Vasenkät. kierre**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
 - **0: Vastalastu**
 - **1: Myötälastu**
- **V: Jyrsintämenetelmä**
 - **0: Yksi kierros** – Kierre jyrsitään 360° ruuviviivalla
 - **1: Läpikulku** – Kierre jyrsitään useammalla kierukkaradalla (yksiteräinen työkalu)
- **R: Sisääntulosäde**
- **FK: Valmisosamuoto** – Koneistettavan muodon nimi
- **NS: Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



Yksikkö G847 ICP muotopyörrejsintä, vaippapinta Y

Tämä yksikkö toteuttaa parametrilla **ICP** määritellyn avoimen tai suljetun muodon aineenpoiston vaippapinnalla.

Yksikkönimi: **G847_KON_Y_MANT** / Työkierto: **G847**

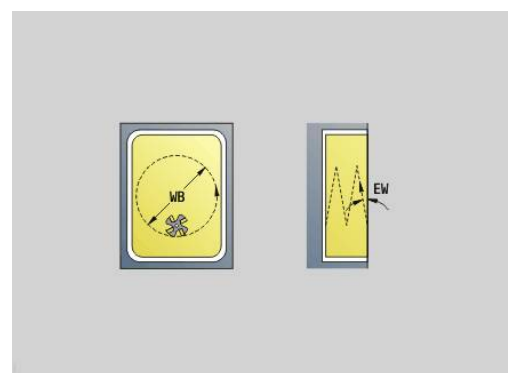
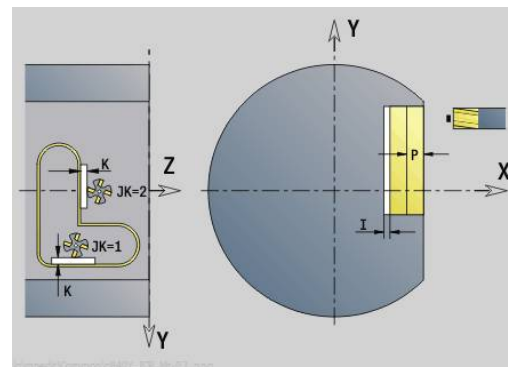
Lisätietoja: "Muodon pyörrejsintä G840 ", Sivu 474

Lomake **Muoto:**

- **FK: ICP-muotonumero**
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE: Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **BF: Mallielementin työstö** (oletus: 0)
 - Viiste/pyörrestys koneistetaan
 - **0: Ei koneistusta**
 - **1: alussa**
 - **2: lopussa**
 - **3: Alussa ja lopussa**
 - **4: vain viiste/pyörrestys** 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: Paikointusmerkki** (vain arvolla **O = 1**)

Lomake **Työk.:**

- **JK: Jyrsintäpaikka**
 - **0: Muodolla**
 - **1: Muodon sisällä/vasemmalla**
 - **2: Muodon ulkona/oikealla**
- **H: Jyrsinnan 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 varmuusetaisyydelle 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** – Jyrshintärotojen päällekkäislimitys = **U** * Jyrshintähalkaisija (oletus: 0,9)
- **HCC: Muodon tasaus**
 - **0: Ei tasoituslastua**
 - **1: Tasoituslastulla**

Muut lomakkeet:

Lisätietoja: "smart.Turn-yksikkö", Sivu 102

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

Yksikkö G848 ICP taskupyörrejärsintä, vaippapinta Y

Tämä yksikkö toteuttaa parametrilla **ICP** määritellyt muotokuviot vaippapinnalla pyörrejärsinnän avulla.

Yksikkönimi: **G848_TAS_Y_MANT** / Työkierto: **G848**

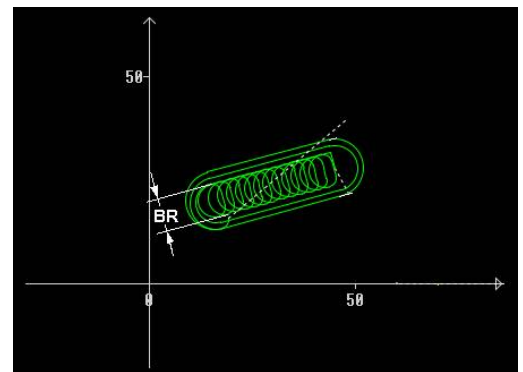
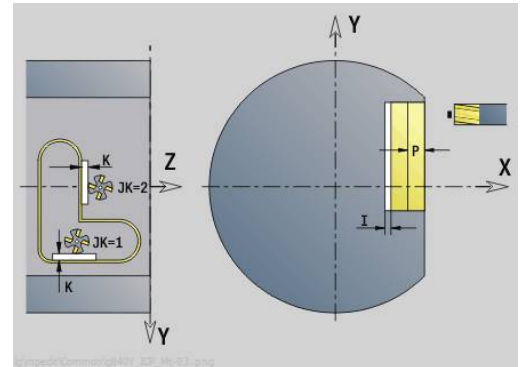
Lisätietoja: "Taskun pyörrejärsintä G840 ", Sivu 476

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 hetkessä 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 – Jyrsintä ratojen päällekkäisilmitys = **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 102

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	
#MATERIAALI	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:

- ahiomakrolla **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 kokonaisuudelle muodolle määrittäviä, jotka huomioidaan työkappaleen koneistuksen yhteydessä (esimerkki: työvarat, lisäkorjaukset, erikoissyötöt, jne.). Ohjaus sulkee valmisosat aina akselisuunnassa.

Välíkoneistusaskelilla 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:

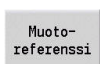
- Muodot C-akselikoneistusta varten ohjelmoidaan jakson **VALMISOSA** sisällä
- Merkitse muodot nimillä joko **OTSAPINTA** tai **VAIPPAPINTA**. Voit käyttää jaksotunnuksia useita kertoja tai ohjelmoida useita muotoja yhden jaksotunnuksen.

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 **Vastaaota**.

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 inkrementaalille 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:

-  ▶ Paina näppäintä **INS**.
- > Ohjaus lisää NC-lauseen kursorin aseman alle.
- > Ohjelmoi vaihtoehtoinen NC-käskey suoraan.
- > Ohjaus määrittelee uuden NC-lauseen tai lisää NC-käskyn olemassa olevaan NC-lauseeseen.



NC-lauseen poisto:

-  ▶ Paikoita kursori poistettavan NC-lauseen kohdalle
-  ▶ Paina näppäintä **DEL**.
- > Ohjaus toteuttaa NC-lauseen.



NC-elementin lisäys:

-  ▶ Paikoita kursori NC-lauseen yhden elementin kohdalle (NC-lausunumero, **G**-käsky, **M**-käsky, osoiteparametri).
- > Lisää NC-elementti (**G**-, **M**-, **T**-toiminto).

NC-elementin muutos:

-  ▶ Paikoita kursori NC-lauseen yhden elementin kohdalle (NC-lausunumero, **G**-käsky, **M**-käsky, osoiteparametri) tai ohjelmajakson tunnuksen kohdalle.
-  ▶ 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-lausunumero, **G**-käsky, **M**-käsky, osoiteparametri) tai ohjelmajakson tunnuksen kohdalle.
-  ▶ 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 ohjelmoi 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 sisäänryötkentään.
- ▶ Syötä arvot tai muuta niitä.
- ▶ Vaihtoehtoisesti käytä laajennettuja sisäänryötkentämahdollisuuksia ohjelmanäppäinten avulla:
 - Ohjelmoi **?** (VGP)
 - Vaihto inkrementaali – absoluutti
 - Aktivoi muuttujan sisäänryötkentä
 - Vastaanota muotoreferenssi

Yksinkertaistettu geometriaohjelmointi:



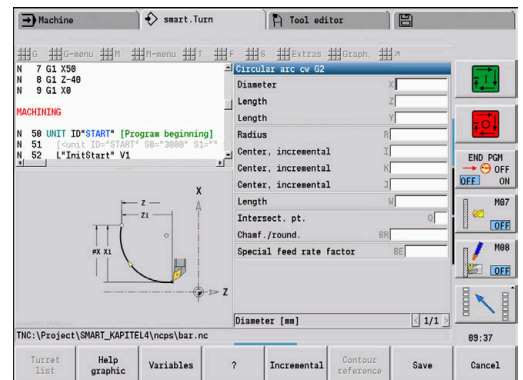
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **?**.



- ▶ 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

Ohjegrafi.	Tämä piilottaa ja tuo esiin apukuvan vuorotellen.
Muuttajat	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 tulevilla koneistuksissa. Tällöin voi tulla eteen ei-toivottuja tapauksia, esim. silitysytöarvo 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	Teknologiatiotojen 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 537

Aliohjelman sisällä on käytettävissä paikallismuuttujat #11...#199 sisäistä laskentaa varten.



Paikallisten muuttujien lisäksi on käytettävissä kanavakohtaisia alustettuja muuttujia, jotka vaikuttavat alustustasosta lähtien myös tässä kutsutussa aliohjelmassa.

Lisätietoja: "Yleiset muuttujat", Sivu 510

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-aliohjelmissä.

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:** Konverteri 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.

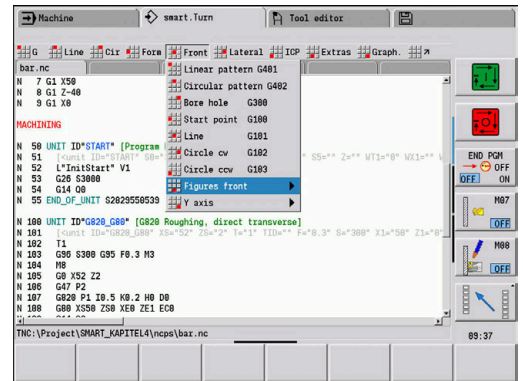
Valikkokohta Geometria

Valikkokohta **Geo»** (geometria) sisältää muotokuvauksen toiminnot. Pääset seuraaviin valikkokohtiin **ISOtapa** painamalla valikkokohtaa **Geo»**.

- **G: G**-toiminnon suora sisään syöttö
- **Suora**: Segmentin (**G1**) suora sisään syöttö
- **Ympyrä**: Ympyränkaaren kuvaus (**G2, G3, G12, G13**)
- **Kaava**: Mallielementtien kuvaus
- **Otsapinta**: Toiminnot muodonkuvaustoiminnolle otsapinnalla
- **Vaippa**: Toiminnot muodonkuvaustoiminnolle vaippapinnalla
- **ICP, Extraa, Graf.:**
Lisätietoja: "Yhteisesti käytettävät valikkokohtat", Sivü 76



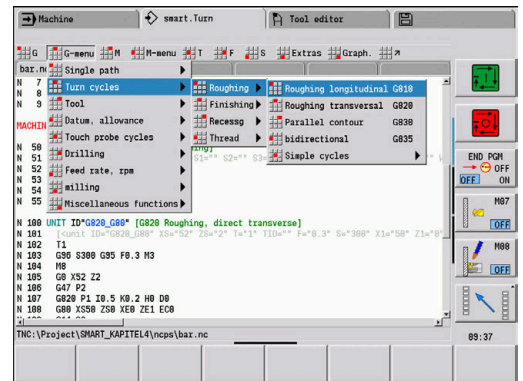
► Takaisin DIN/ISO-päävalikolle



Valikkokohta Koneistus

Valikkokohta **Kon»** (Koneistus) sisältää koneistuksen ohjelmoinnin toiminnot. Pääset seuraaviin valikkokohtiin **ISOtapa** painamalla valikkokohtaa **Kon»**.

- **G: G**-toiminnon suora sisään syöttö
- **G-valikko**: Valikkokohtat koneistustehtäviä varten
- **M: M**-toiminnon suora sisään syöttö
- **M-valikko**: Valikkokohtat kytkentätehtäviä varten
- **T**: Suora työkalukutsu
- **F**: Kierrossyöttöarvo **G95**
- **S**: Lastuamisnopeus **G96**
- **Extraa, Graf.:**
Lisätietoja: "Yhteisesti käytettävät valikkokohtat", Sivü 76



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen valmistaja voi asettaa käyttöön omia **G**-toimintoja.
Nämä toiminnot ovat **G-valikko** kohdassa **Lisätoiminnot**.



► Takaisin DIN/ISO-päävalikolle

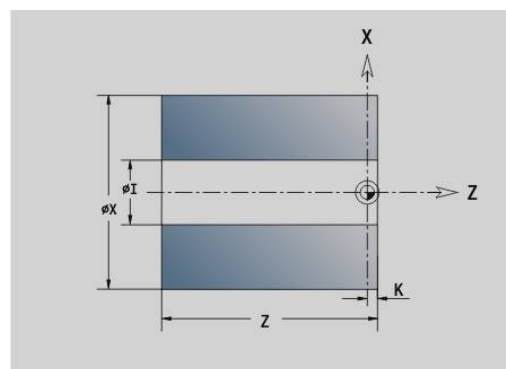
6.2 Aihion kuvaus

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 nolapisteen 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 samaetäisyksisen **Työvara P**.

Parametri:

- **P: Samaetäisyksinen 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

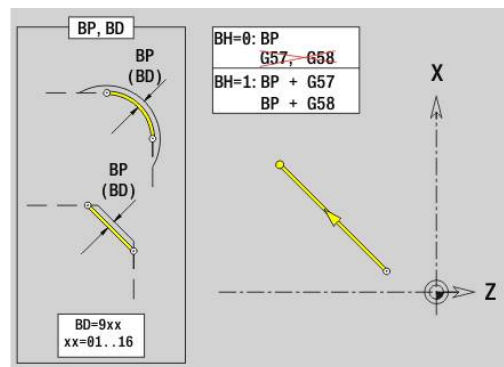
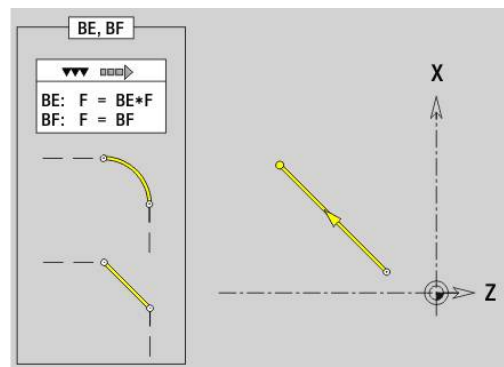
...	
VALMISOSA	
N2 G0 X30 Z0	
N3 G1 X50 BR-2	
N4 G1 Z-40	
N5 G1 X65	
N6 G1 Z-70	
...	

Mallielementtien koneistusmääritteet

Kaikki pyörähdysmuodon peruselementit sisältävät mallielementin **Viiste/pyöräst.** **BR**. Tätä mallielementtiä ja kaikkia muita mallielementtejä (uranpistoja, vapaapistoja) varten voidaan määrittellä koneistusmääritteitä.

Parametri:

- **BE: Erikoissyöttöarvokerroin** koneistukselle **Viiste/pyöräst.** (oletus: 1)
Erikoissyöttöarvo \leq aktiivinen syöttö * **BE** (Alue: $0 < BE \leq 1$)
- **BF: Syöttö/kierros** – Erikoissyöttöarvo koneistukselle **Viiste/pyöräst.** Silitystyökierron yhteydessä (oletus: ei erikoissyöttöarvoa)
- **BD: Lisätt. korjaus** koneistukselle **Viiste/pyöräst.** (Alue: 901-916)
- **BP: Samaetäisyysinen Työvara** (vakiovälimatkein) koneistukselle **Viiste/pyöräst.**
- **BH: absol.=0, lis.=1** – Työvaratyyppi koneistukselle **Viiste/pyöräst.**
 - 0: Absoluuttinen työvara
 - 1: Lisätyövara



Segmentti pyörähdysmuodossa G1-Geo

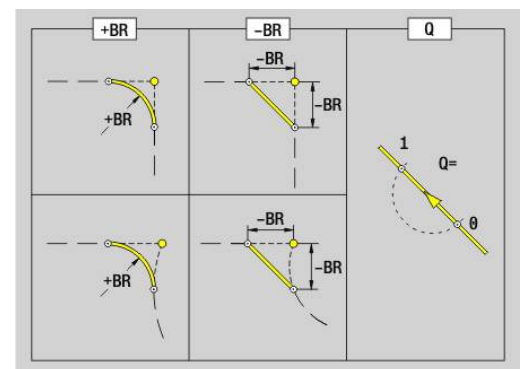
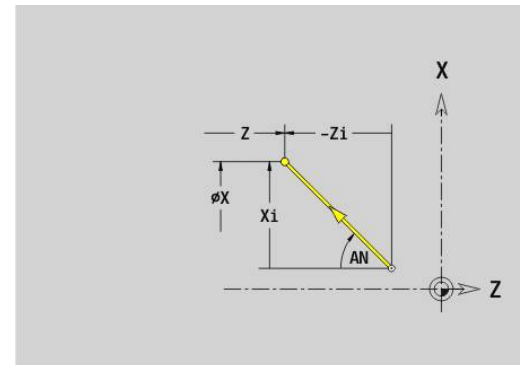
G1 määrittelee pyörähdysmuodossa olevan suoran segmentin.

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 lisää **Viiste/pyörist.**
 - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
 - **BR = 0**: Ei tangentiaalista liityntää
 - **BR > 0**: Pyöristykseen 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 mitta**
- **KC: Pituuden mitta**
- **HC: Laskimen mitta** – Työkappaleiden lukumäärä, minkä jälkeen tapahtuu mitta.

BE, BF, BD, BP ja **BH**.

Lisätietoja: "Mallielementtien koneistusmäärittelyt", Sivu 286



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:

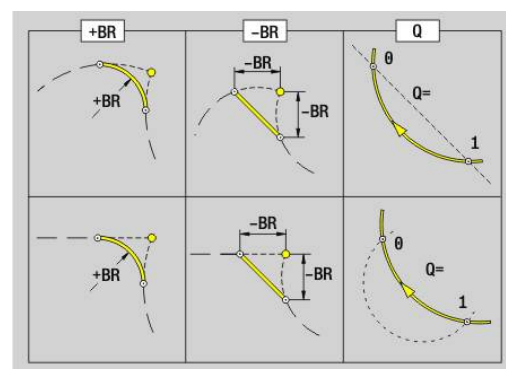
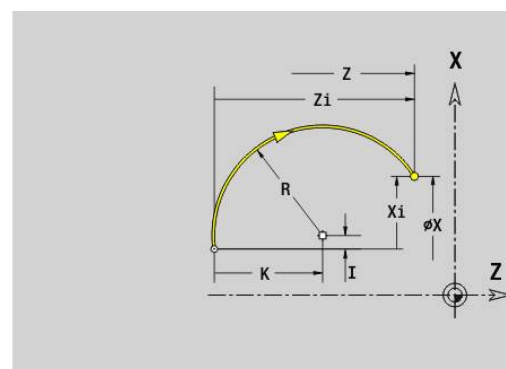
- **G2:** Myötäpäivään
- **G3:** Vastapäivään

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 lisää **Viiste/pyörist.**
 - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
 - **BR = 0:** Ei tangentiaalista liityntää
 - **BR > 0:** Pyöristykseen 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 286





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

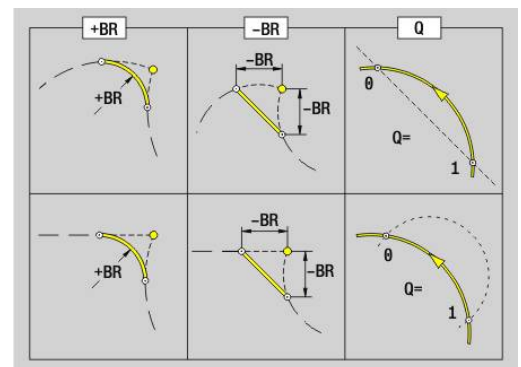
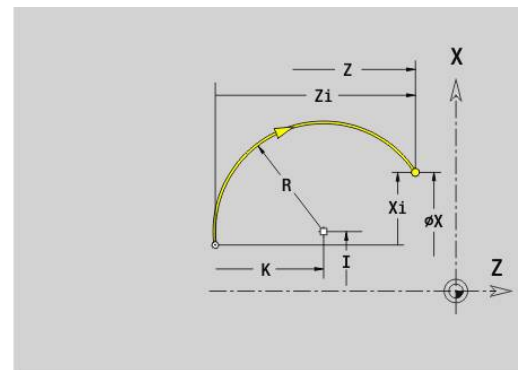
G12 ja **G13** määrittelee ympyränkaaren pyörähdysmuodossa absoluuttiselle keskipistemitoituksella.

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/pyöräst.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisää **Viiste/pyöräst.**
 - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
 - **BR = 0**: Ei tangentiaalista liityntää
 - **BR > 0**: Pyöristykseen 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 pyöritys) ei koneisteta
 - **3: Perus-/päällekkäiselem.** ei koneisteta

BE, BF, BD, BP ja BH.

Lisätietoja: "Mallielementtien koneistumäärittelyt", Sivu 286



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	Pyöritys liittynällä 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

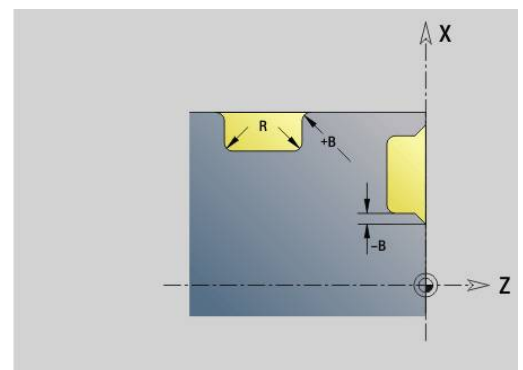
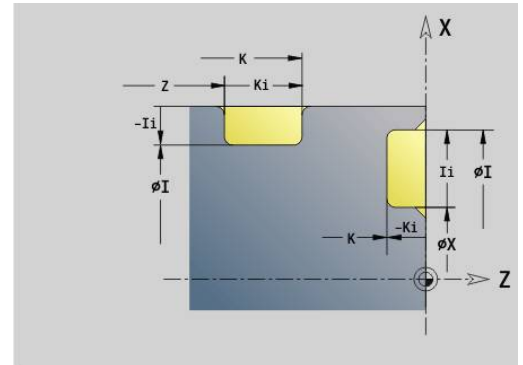
G22 määrittelee uranpiston aiemmin ohjelmoidulla akselinsuuntaisella peruselementillä.

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:** pyöristykseen säde
 - **B < 0:** viisteen leveys
- **R: Ssöp. 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 koneistusmäärittelyt", Sivut 286



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, absoluuttinen 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:

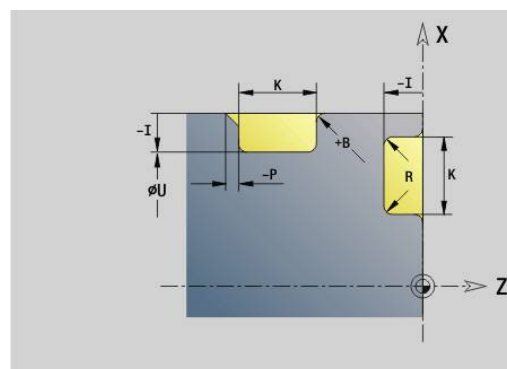
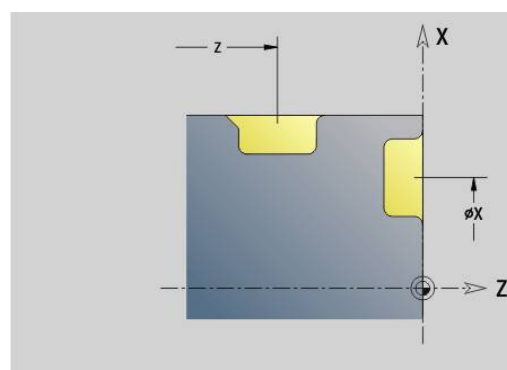
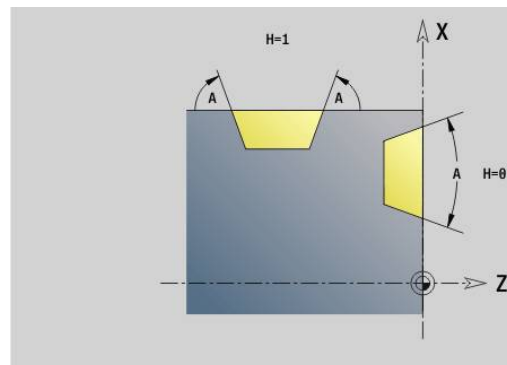
- **H: Sis.pistotapa** (oletus: 0)
 - **0: Symmetr. uranpisto**
 - **1: Vapaasorvaus**
- **X: Keskipiste** uranpistossa tasopinnalla (Ei sisäännyöttöä: asema lasketaan; halkaisijamitta)
- **Z: Keskipiste** uranpistossa vaippapinnalla (Ei sisäännyöttöä: asema lasketaan)
- **I: Syvyys**
 - $I > 0$: Uranpisto 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: $0^\circ \leq A < 180^\circ$)
 - $H = 1$: Pistouran pohjan – kyljen välinen kulma (Alue: $0^\circ < A \leq 90^\circ$)
- **B: Ul. pyör./viis.** aloituspistettä lähempänä olevassa nurkassa (oletus: 0)
 - $B > 0$: Pyöristykseen säde
 - $B < 0$: Viisteen leveys
- **P: Ul. pyör./viis.** aloituspistettä kauempana olevassa nurkassa (oletus: 0)
 - $P > 0$: Pyöristykseen säde
 - $P < 0$: Viisteen leveys
- **R: Ssöp. 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 koneistusmäärittelyt", Sivu 286



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, absoluuttinen 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

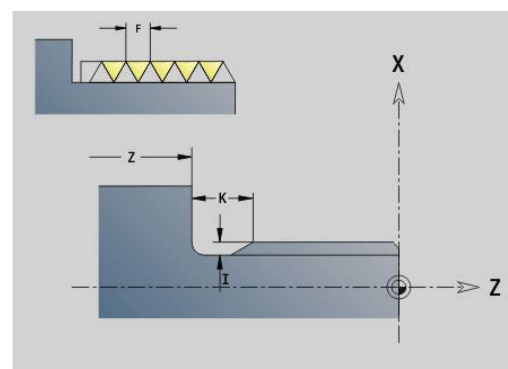
G24 määrittelee lineaarisen peruselementin pituuskierteellä ja siihen liittyvällä kierteen vapaapistolla (DIN 76). Kierre on ulko- tai sisäkierre (metrinen ISO-hienokierre DIN 13 osa 2, sarja 1).

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 koneistumäärittäet", Sivü 286



- 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**.

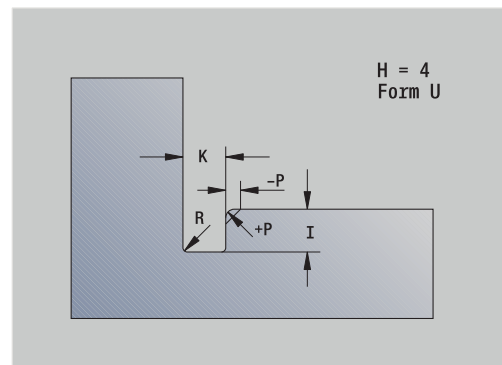
Vapaapiston mallikuvio U (H=4)

Parametri:

- **H: Vapaapistotapa** Mallikuvio U (H = 4)
- **I: Vapaapistosyv.**
- **K: Vapaapistolev.**
- **R: Säde – Ssöp. säde** uranpiston kummassakin nurkassa (oletus: 0)
- **P: Poikittaissyvyys – ulkosäde** tai **Viiste** (oletus: 0)
 - P > 0: Pyöristykseen säde
 - P < 0: Viisteen leveys
- **FP: Ei elementin koneistusta** (vaaditaan vain **TURN PLUS** - ohjaukselle)
 - **1: Kyllä**

BE, BF, BD, BP ja BH.

Lisätietoja: "Mallielementtien koneistumäärittäminen", Sivu 286



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	Poikittäiselementti
...	

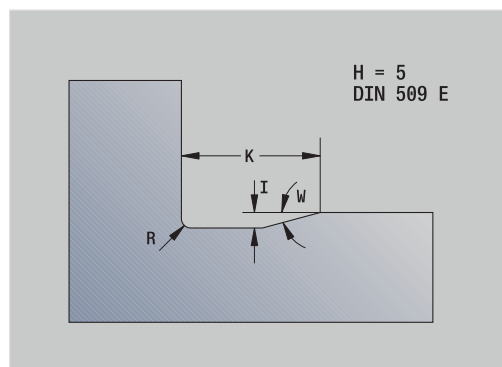
Vapaapisto DIN 509 E (H=0,5)

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 koneistumäärittäminen", Sivu 286



Ohjaus määrittää halkaisijan perusteella ne parametrit, joita sinä et syötä sisään.

Esimerkki: Kutsu G25-Geo DIN 509 E

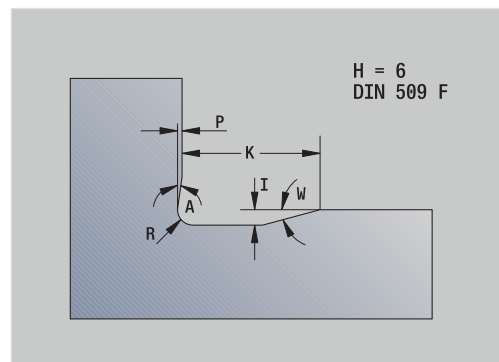
...	
N.. G1 Z-15	Pitkittäiselementti
N.. G25 H5	DIN 509 E
N.. G1 X20	Poikittäiselementti
...	

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 koneistumäärittäminen", Sivu 286

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	Poikittäiselementti
...	

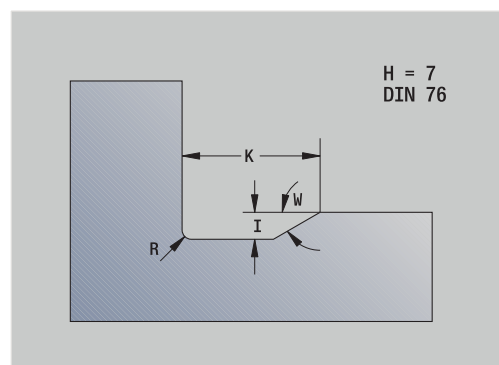
Vapaapisto DIN 76 (H=7)

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 koneistumäärittäminen", Sivu 286**Esimerkki: Kutsu G25-Geo DIN 76**

...	
N.. G1 Z-15	Pitkittäiselementti
N.. G25 H7 FP2	DIN 76
N.. G1 X20	Poikittäiselementti
...	

Vapaapistokaava H (H=8)

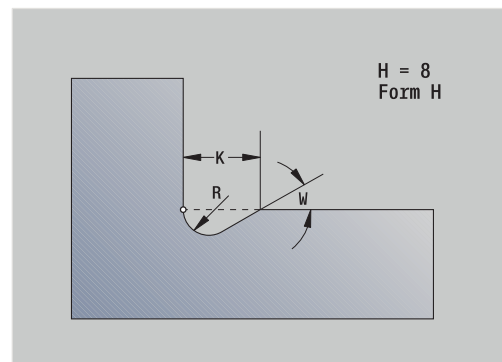
Jos et määrittele osoitetta **W**, **Kulma** lasketaan osoitteiden **K** ja **R** mukaan. Vapaapiston loppupiste on tällöin **Muodon nurkkap.**

Parametri:

- **H: Vapaapistotapa** Mallikuvio H (**H = 8**)
- **K: Vapaapistolev.**
- **R: Säde – Vapaapistosäde** (ei sisäänsyöttöä: viistepyöröstystä ei toteuteta)
- **W: Kulma – Vapaapistokulma**

BE, BF, BD, BP ja BH.

Lisätietoja: "Mallielementtien koneistusmäärittelyt", Sivu 286

**Esimerkki: Kutsu G25-Geo Mallikuvio H**

...	
N.. G1 Z-15	Pitkittäiselementti
N.. G25 H8 K4 R1 W30	Mallikuvio H
N.. G1 X20	Poikittäiselementti
...	

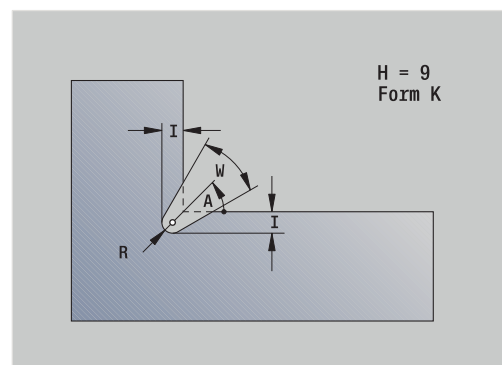
Vapaapistokaava K (H=9)

Parametri:

- **H: Vapaapistotapa** Mallikuvio K (**H = 9**)
- **I: Vapaapistosyv.**
- **R: Säde – Vapaapistosäde** (ei sisäänsyöttöä: viistepyöröstystä ei toteuteta)
- **W: Kulma – Vapaapistokulma**
- **A: Kulma** pituusakselin suhteen (Oletusarvo: 45°)

BE, BF, BD, BP ja BH.

Lisätietoja: "Mallielementtien koneistusmäärittelyt", Sivu 286

**Esimerkki: Kutsu G25-Geo Mallikuvio K**

...	
N.. G1 Z-15	Pitkittäiselementti
N.. G25 H9 I1 R0.8 W40	Mallikuvio K
N.. G1 X20	Poikittäiselementti
...	

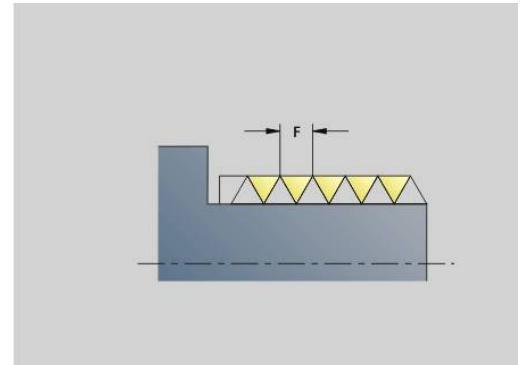
Kierre (standardi) G34–Geo

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

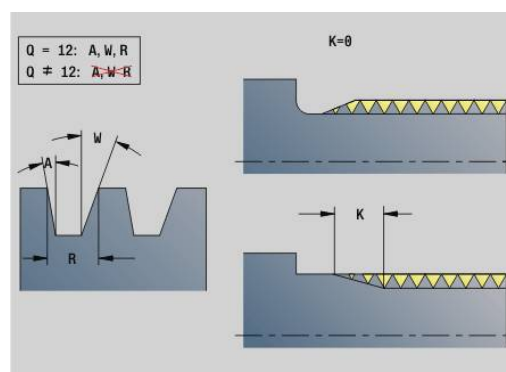
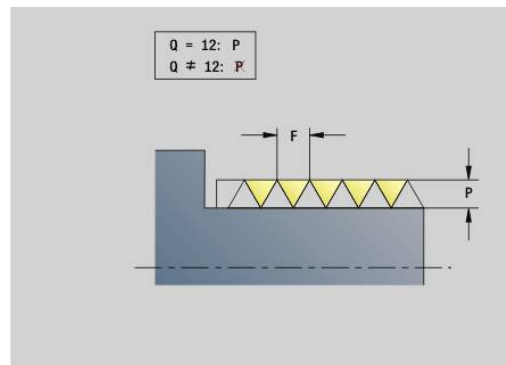
...	
VALMISOSA	
N1 G0 X0 Z0	
N2 G1 X20 BR-2	
N3 G1 Z-30	
N4 G34	Metrijärjestelmä ISO
N5 G25 H7 I1.7 K7	
N6 G1 X30 BR-1.5	
N7 G1 Z-40	
N8 G34 F1.5	Metrijärjestelmä ISO-hienokierre
N9 G25 H7 I1.5 K4	
N10 G1 X40	
N11 G1 Z-60	
...	

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



- i**
- Ohjelmoi lineaarinen muotoelementti 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

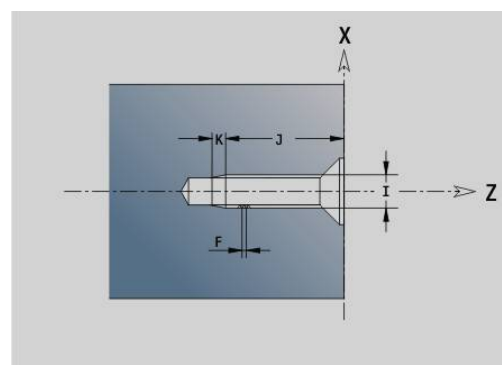
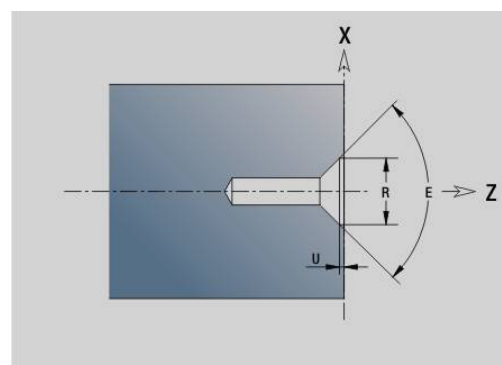
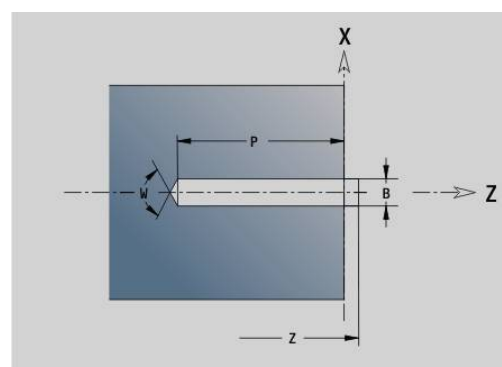
G49 määrittelee yksittäisporauksen (reiän) upotuksella ja kierteellä pyörintäkeskipisteessä (otsapinta tai takapuoli). **G49**-reikä ei ole muodon osa vaan kuvioelementti.

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 määrittäminen

Muotokuvauksen määrittäminen yleiskuvaus

G-toiminto	Toiminnon kuvaus	Sivu
G10	Peruselementin profiilisyvyys – modaalinen	Sivu 301
G38	Erikoissyöttöarvokerroin perus- ja kuvioelementtiä varten – modaalinen	Sivu 302
G52	Samaetäisyksinen Työvara perus- ja kuvioelementtiä varten – modaalinen	Sivu 303
G95	Silitysytöarvo perus- ja kuvioelementtiä varten – modaalinen	Sivu 304
G149	Lisäkorjaus perus- ja kuvioelementtiä varten – modaalinen	Sivu 305



- **G10-, G38-, G52-, G95- ja G149-Geo** pätevät **kaikille muotoelementeille**, kunnes toiminto ilman parametria ohjelmoidaan uudelleen.
- Kuvioelementtiä varten voidaan poikkeavat määrittäimet syöttää suoraan sisään kuvioelementin määrittelyn yhteydessä.
Lisätietoja: "Mallielementtien koneistusmäärittäminen", Sivut 286
- **Muotokuvauksen määrittäminen** vaikuttavat silitysytöarvoon työkiertoissa **G869** ja **G890**, ei silitysytöarvoon pistotyökiertoissa.

Profiilisyvyys G10-Geo

G10 vaikuttaa **G890**-koodin silitysytöarvoon. 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/pyöritykset määritellään (sen jälkee muotoelementeillä)
- Vapaapistot
- Uranpisto

Vaikutettu koneistus:

- **Erik.syöt.kerr.**
- **Rouhintasyvyys**
- Lisä-D-korjaukset
- Samaetäisyksinen **Työvara**

Parametri:

- **F: Kierrossyöttöarvo**
- **V: Rouhintatyyppe** – 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 silityssyöttöarvon **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 lisäkorjauksen
 - **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 määrittäet 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** määrittellään 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

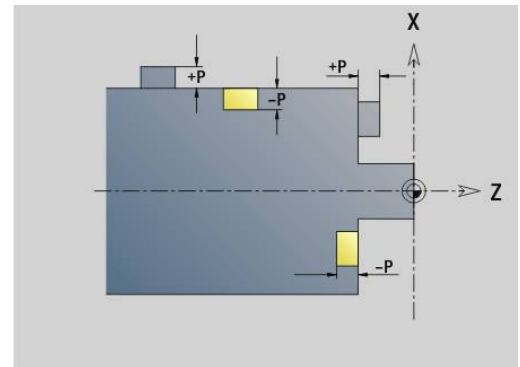
Jyrsintämuodon sijainti

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 työkiertoparametrissa



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 306

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 paikkakuvioiden kaarevilla urilla

Ympyrämäisissä paikkakuvioiden kaarevilla urilla ohjelmoidaan paikkakuvioiden paikat, kaaren keskipiste, kaaren säde ja uran **sijainti**.

Ohjaus paikoittaa urat seuraavasti:

- Urin järjestely **paikkakuvioiden säteen** välein **paikkakuvioiden keskipisteen ympäri**, jos
 - Paikkakuvioiden keskipiste = kaaren keskipiste **ja**
 - Paikkakuvioiden säde = kaaren säde
- Urin järjestely **paikkakuvioiden säteen ja kaarevuussäteen** välein **paikkakuvioiden keskipisteen ympäri**, jos
 - Paikkakuvioiden keskipiste <> kaaren keskipiste **tai**
 - Paikkakuvioiden säde <> kaaren säde

Lisäksi urin järjestelyyn vaikuttaa **sijainti**:

- **Normaalisijainti**:
 - Uran aloituskulma vaikuttaa **suhteellisesti** paikkakuvioiden nähden.
 - Aloituskulma lisätään paikkakuvioiden asemaan.
- **Alkuperäinen sijainti**:
 - Uran aloituskulma vaikuttaa **absoluuttisesti**.

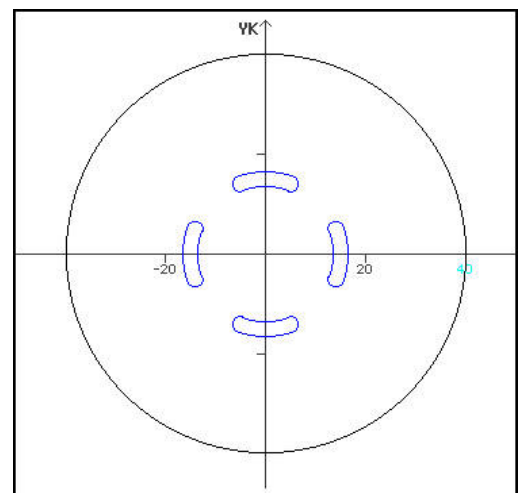
Seuraavat esimerkit esittävät ympyrämäisen paikkakuvioiden ohjelmointia kaarevilla urilla.

Uran keskiviiva referenssinä ja normaalisijaintina

Ohjelmointi:

- Paikkakuvioiden keskipiste = kaaren keskipiste
- Paikkakuvioiden säde = kaaren säde
- Normaalisijainti

Nämä käskyt järjestävät urat **paikkakuvioiden säteen** välein paikkakuvioiden keskipisteen ympäri.



Esimerkki: Uran keskiviiva referenssinä, normaalisijainti

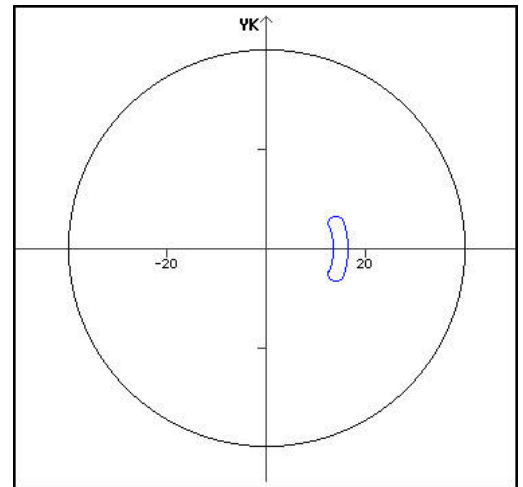
N.. G402 Q4 K30 A0 XK0 YK0 H0	Ympyrämäinen paikkakuvioiden ohjelmointi, normaalisijainti
N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1	Kaareva ura

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

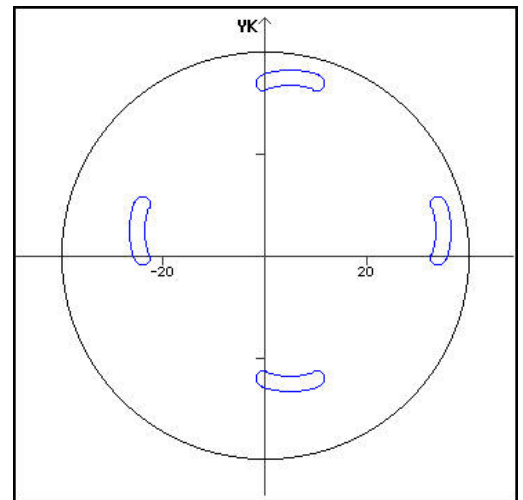
N.. G402 Q4 K30 A0 XK0 YK0 H1	Ympyrämäinen paikkakuvio, alkuperäinen sijainti
N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1	Kaareva ura

Kaaren keskipiste referenssinä ja normaalisijainti

Ohjelmointi:

- Paikkakuvion keskipiste <=> kaaren keskipiste
- Paikkakuvion säde = kaaren säde
- Normaaalisijainti

Nämä käskyt järjestävät urat **paikkakuvion ja kaaren säteen** välein paikkakuvion keskipisteen ympäri.



Esimerkki: Kaaren keskipiste referenssinä, normaalisijainti

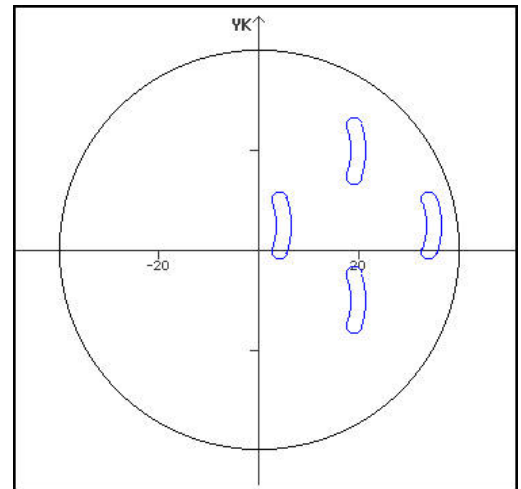
N.. G402 Q4 K30 A0 XK5 YK5 H0	Ympyrämäinen kuvio, normaalisijainti
N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1	Kaareva ura

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 IO J0 R15 A-20 W20 B3 P1	Kaareva ura

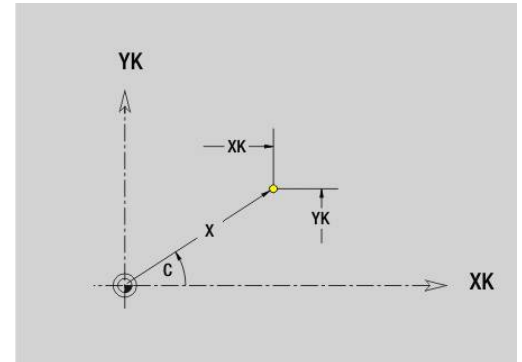
6.7 Otsa-/takapintamuodot

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)

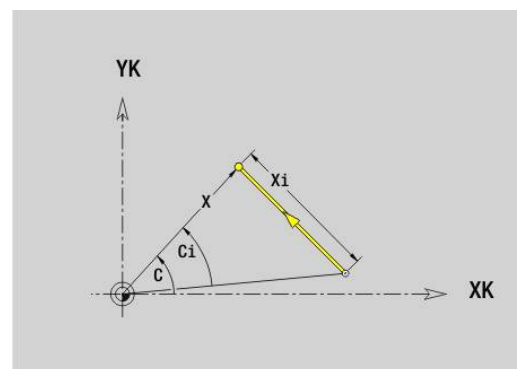
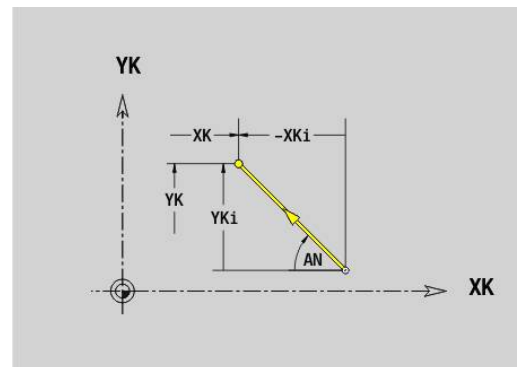


Otsa-/takapintamuodon segmentti G101-Geo

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: Lastuamis piste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
 - 0: Lähempi leikkauspiste
 - 1: Kauempi leikkauspiste
- **BR: Viiste/pyörist.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisää **Viiste/pyörist.**
 - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
 - **BR = 0**: Ei tangentiaalista liityntää
 - **BR > 0**: Pyörityksen 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:

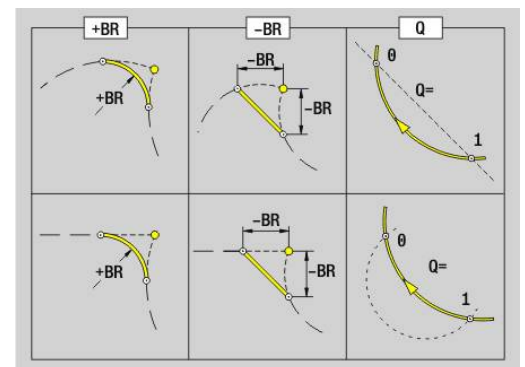
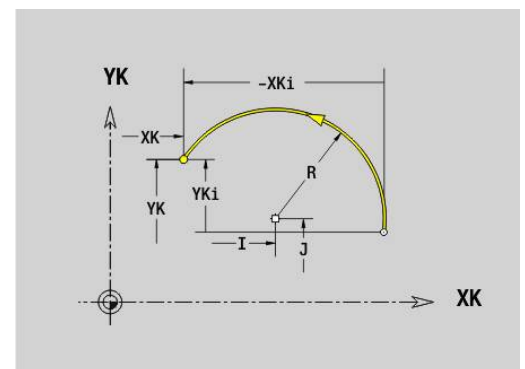
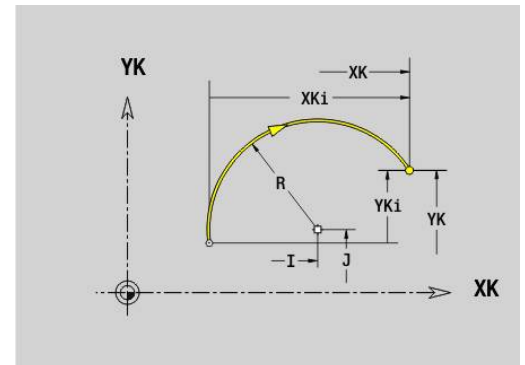
- **G102:** Myötäpäivään
- **G103:** Vastapäivään

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 lisää **Viiste/pyörist.**

- Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
- **BR = 0:** Ei tangentiaalista liityntää
- **BR > 0:** Pyörityksen 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

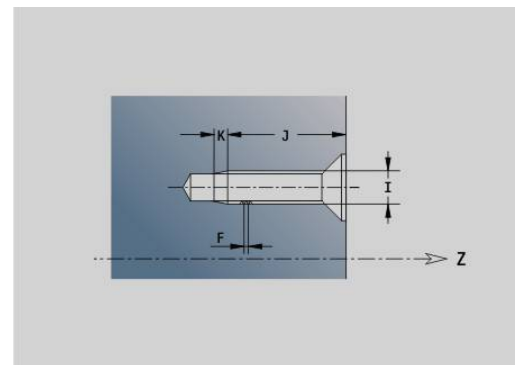
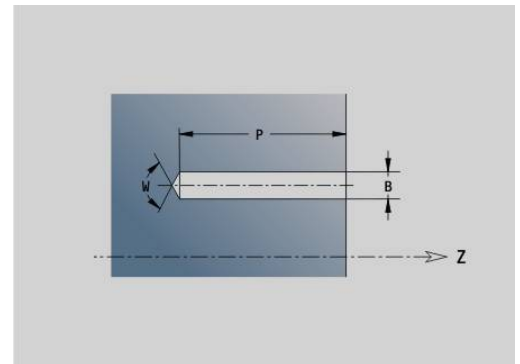
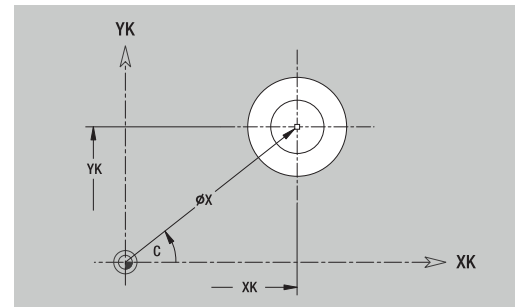
G300 määrittelee porausreiän sekä upotuksen ja kierteen otsa- tai takapinnan muodossa.

Parametri:

- **XK: Keskipiste** (karteesinen)
- **YK: Keskipiste** (karteesinen)
- **X: Halkaisija – Keskipiste** (polaarinen)
- **C: Kulma – Keskipiste** (polaarinen)
- **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: $-90^\circ < \mathbf{A} < 90^\circ$; Oletus: 0°)
 - Takapinta (Alue: $90^\circ < \mathbf{A} < 270^\circ$; Oletus: 180°)
- **O: Keskityskulma**



Koneista **G300**-reiät koodilla **G71..G74**.

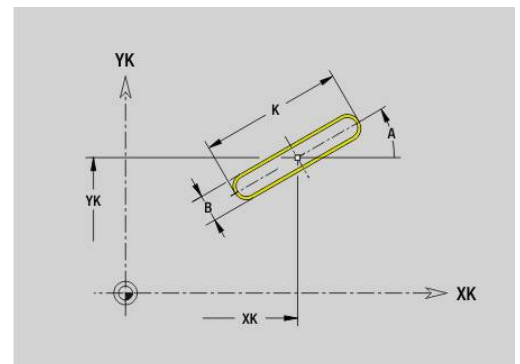


Lineaarinen ura otsa-/takapinnassa G301-Geo

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

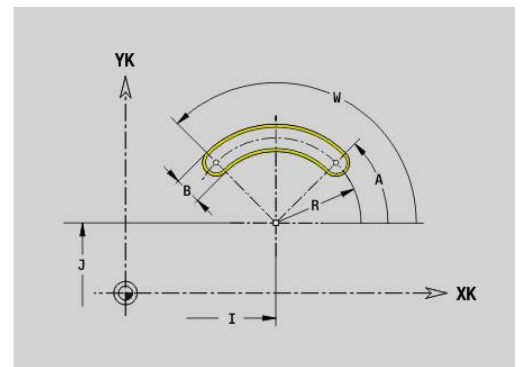
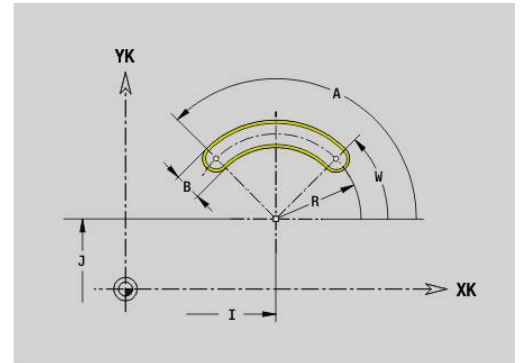
G302 ja **G303** määrittelee kaarevan uran otsa- tai takapinnan muodossa.

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

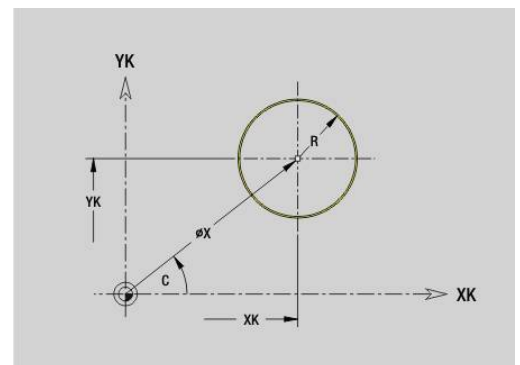


Täysympyrä otsa-/takapinnassa G304-Geo

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

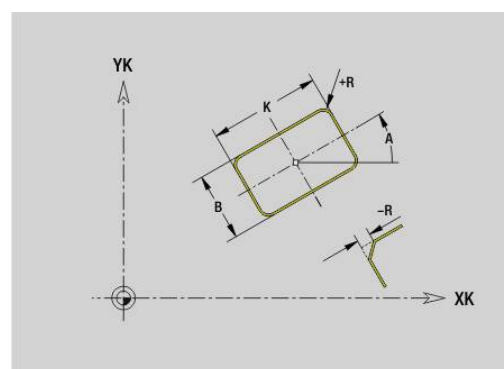
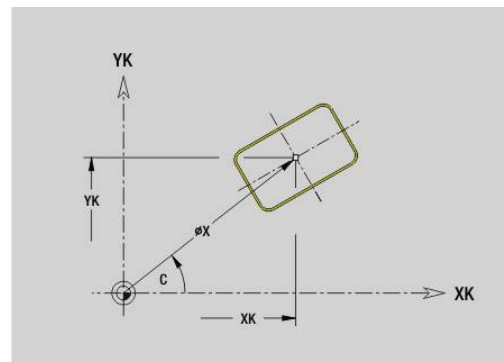


Suorakulmio otsa-/takapinnassa G305-Geo

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

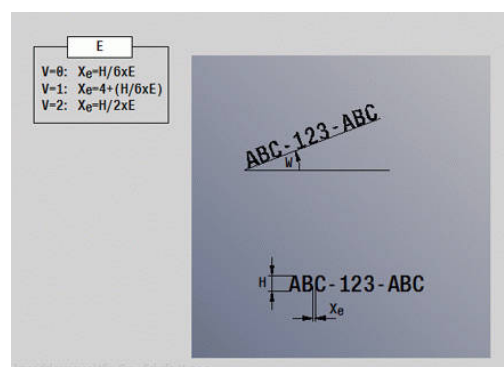
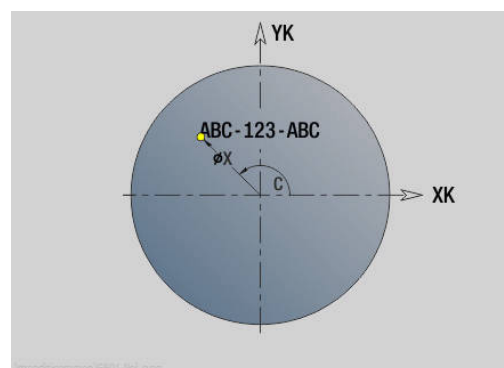


Teksti otsapinnassa C G306-Geo

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)

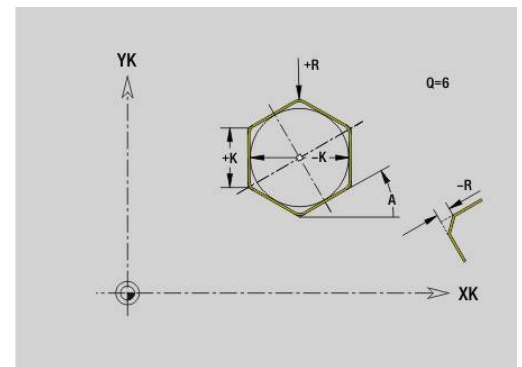
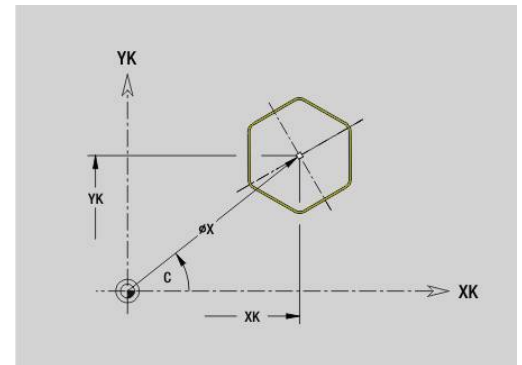


Monikulmio otsa-/takapinnassa G307-Geo

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/pyöröst.** (oletus: 0)
 - **R > 0:** Pyöröstyksen säde
 - **R < 0:** Viisteen leveys
- **P: Syvyys/kork.** (oletus: **P** koodista **G308**)
 - **P < 0:** Tasku
 - **P > 0:** Saareke

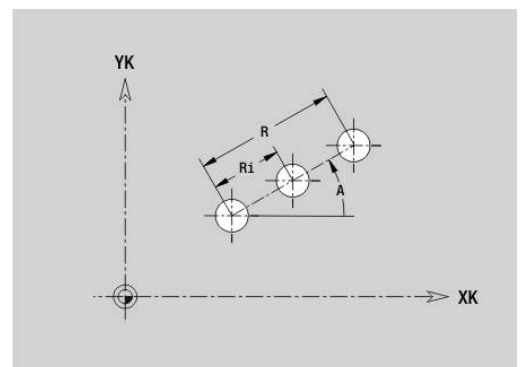
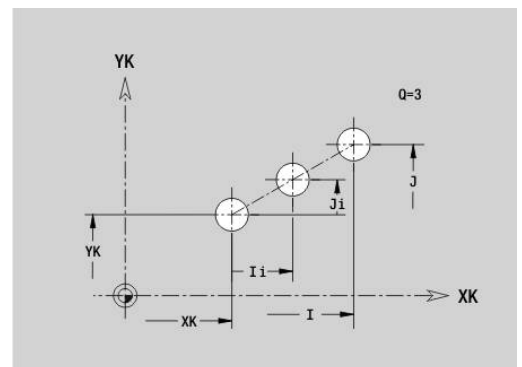


Lineaarinen paikkakuviointi otsa-/takapinnassa G401-Geo

G401 määrittelee lineaarisen poraus- tai muotopaikkakuviointi otsa- tai takapinnalla. **G401** vaikuttaa seuraavassa lauseessa määriteltävässä reiässä tai kuviossa (**G300, G305, G307**).

Parametri:

- **Q:** Muotokuvioiden **Lukumäärä**
- **XK: Aloituspiste** (karteesinen)
- **YK: Aloituspiste** (karteesinen)
- **X: Aloituspiste** (polaari)
- **C: Aloituskulma** (polaarinen)
- **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** – Paikkakuviointi kokonaispituus
- **Ri: Pituus – Inkr. etäisyys**



Ohjelmointiohjeet:

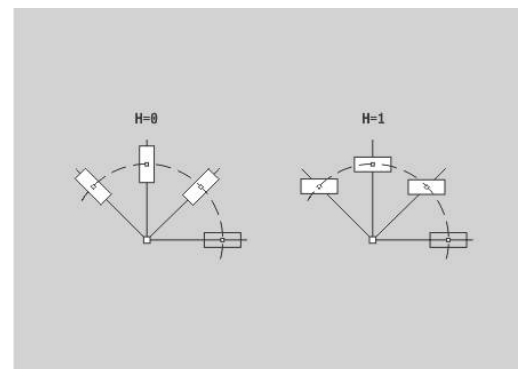
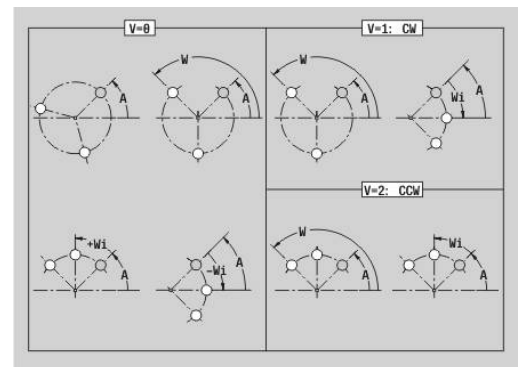
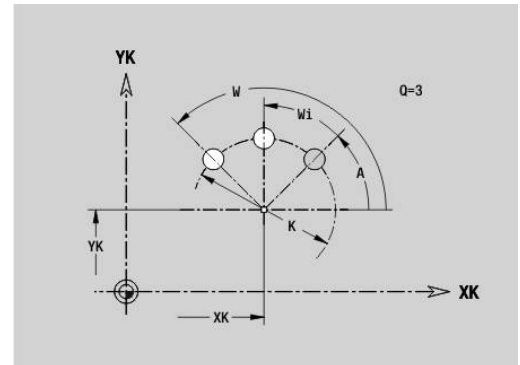
- Ohjelmoi reikä tai kuvio seuraavassa lauseessa ilman keskipistettä.
- Poraus- ja tai jyrsintäyökierto jaksossa **KONEISTUS** kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuviointi määrittelyä.

Ympyrämäinen paikkakuviot otsa-/takapinnassa G402-Geo

G402 määrittelee ympyrämäisen reikä- tai muotopaikkakuviot 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)
- **X:** **Aloituspiste** (polaari)
- **C:** **Aloituskulma** (polaarinen)
- **H:** **0=Normaaliasema** – Muotokuvioiden sijainti (oletus: 0)
 - **0**: Normaalisijainti – kuvat 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 paikkakuviot kaarevilla urilla", Sivun 309
- Poraus- ja tai jyräntäyökierto (jakso **KONEISTUS**) kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuviot määrittelyä.

Paikkakuvi DataMatrix Otsa C G405-Geo

G405 määrittelee paikkakuvion DataMatrix-koodissa otsapinnalla.
G405 vaikuttaa seuraavassa lauseessa määriteltävässä reiässä tai muotokuviossa (**G300**, **G304**, **G305** tai **G307**).

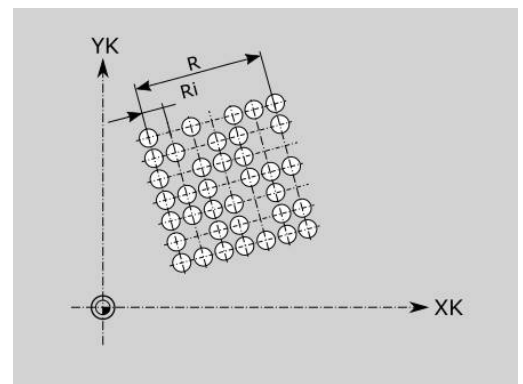
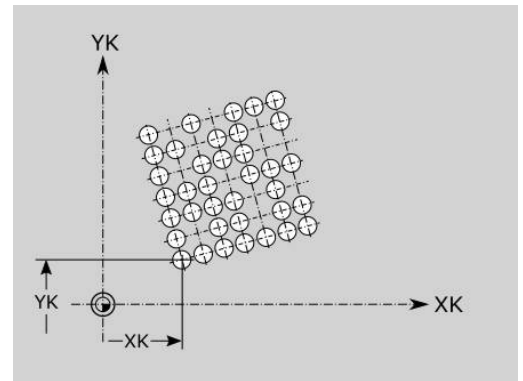
Parametri:

- **ID: Teksti**, joka muunnetaan DataMatrix-koodiksi
- **XK: Aloituspiste** (karteesinen)
- **YK: Aloituspiste** (karteesinen)
- **X: Aloituspiste** (polaari)
- **C: Aloituskulma** (polaarinen)
- **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 jyrsintäyökierto 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

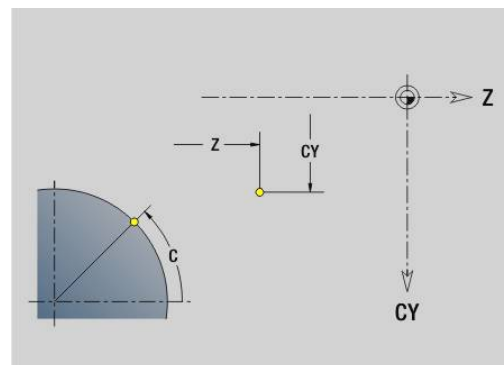
Vaippapintamuodon alkupiste G110-Geo

G110 määrittelee vaippapintamuodon **Alkupiste**.

Parametri:

- **Z: Aloituspiste**
- **C: Aloituskulma** (polaarinen kulma)
- **CY: Aloituspiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta Referenssihalkaisija)
- **PZ: Aloituspiste** (Polaarisäde)

i Ohjelmoi joko **Z, C** tai **Z, CY**.



Vaippapintamuodon segmentti G111-Geo

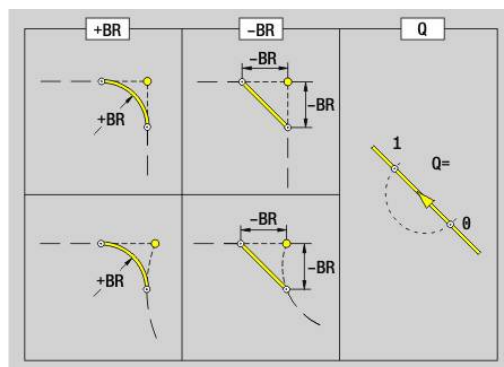
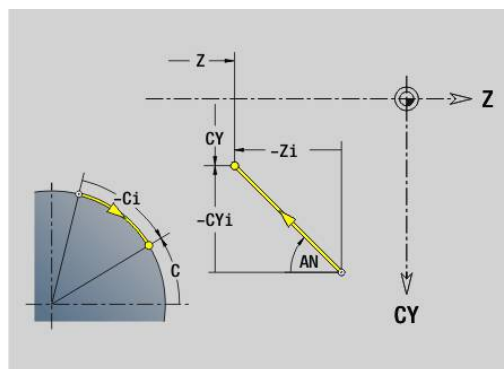
G111 määrittelee vaippapinnan muodossa olevan segmentin.

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 lisää **Viiste/pyörist.**
 - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
 - **BR = 0**: Ei tangentiaalista liityntää
 - **BR > 0**: Pyörityksen säde
 - **BR < 0**: Viisteen leveys
- **PZ: Loppupiste** (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **AR: Inkrem. kulma edeltävään ARi** (**AR** vastaava kuin **AN**)
- **R: Viivan pituus**

i 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

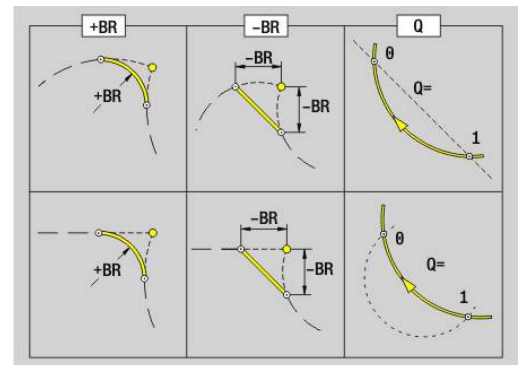
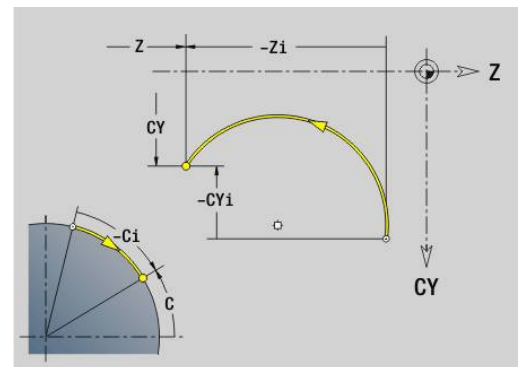
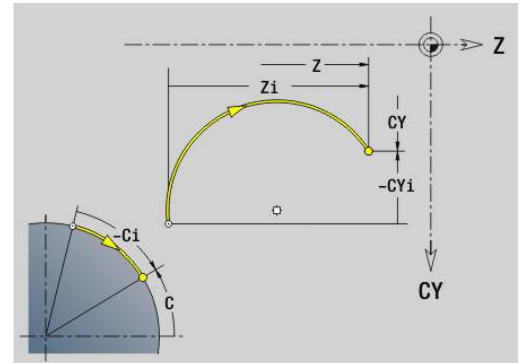
G112 ja **G113** määrittelee ympyränkaaren vaippapintamuodossa.

Kiertosuunta:

- **G112:** Myötäpäivään
- **G113:** Vastapäivään

Parametri:

- **Z: Loppupiste**
- **C: Lopetuskulma** (polaarinen)
- **CY: Loppupiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta Referenssihakaisija)
- **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/pyöräst.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyöräst.**
 - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
 - **BR = 0:** Ei tangentiaalista liityntää
 - **BR > 0:** Pyöristykseen 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

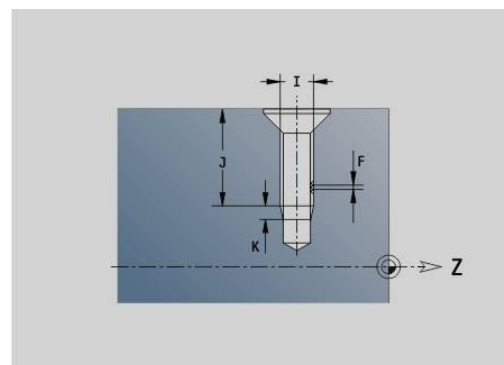
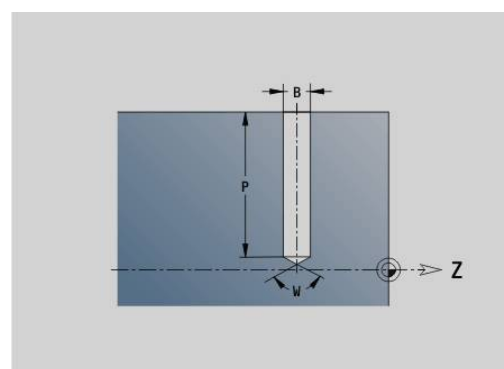
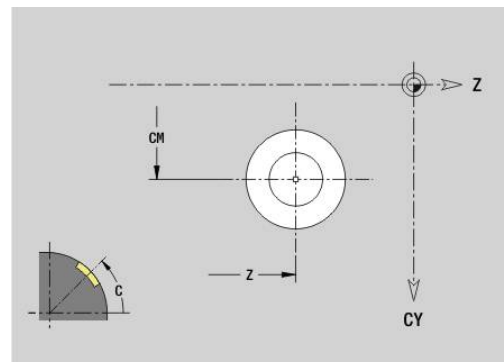
G310 määrittelee reiän sekä upotuksen ja kierteen vaippapintamuodossa.

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: $0^\circ < A < 180^\circ$; oletus: 90° = Kohtisuora reikä)
- **O:** **Keskityskulma**



Koneista **G310**-reiät koodilla **G71..G74**.

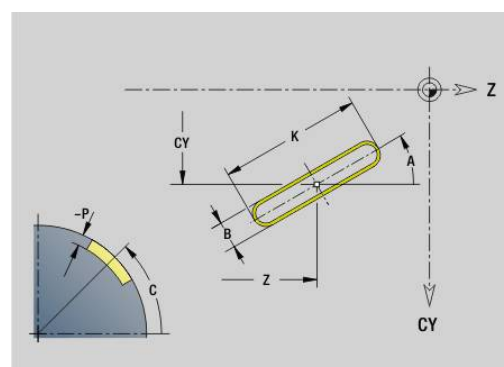


Lineaarinen ura vaippapinnassa G311-Geo

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

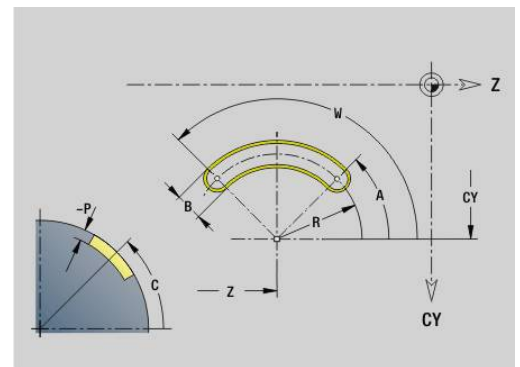
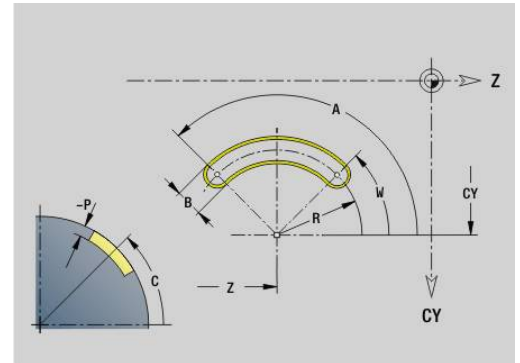
G312 ja **G313** määrittelee vaippapintamuodossa olevan kaarevan uran.

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**)

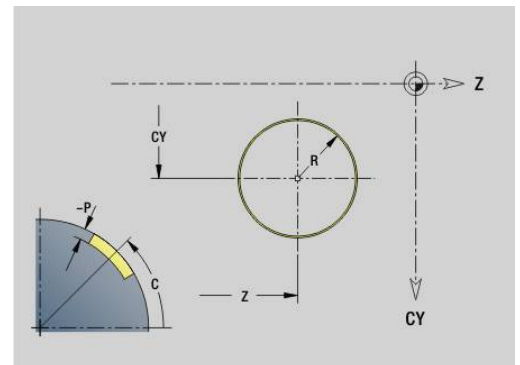


Täysiympyrä vaippapinnassa G314-Geo

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**)

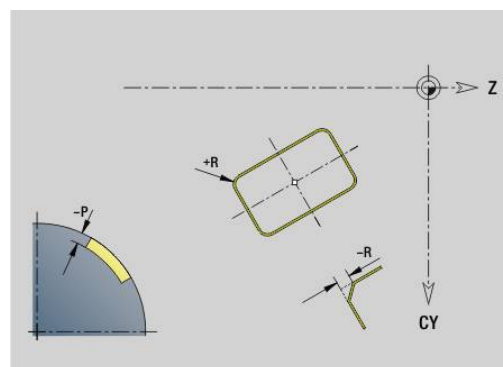
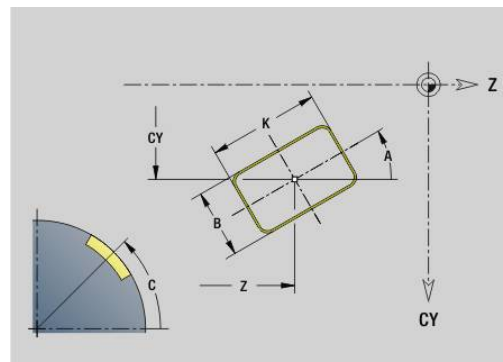


Suorakulm. vaippapinn. G315-Geo

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**)

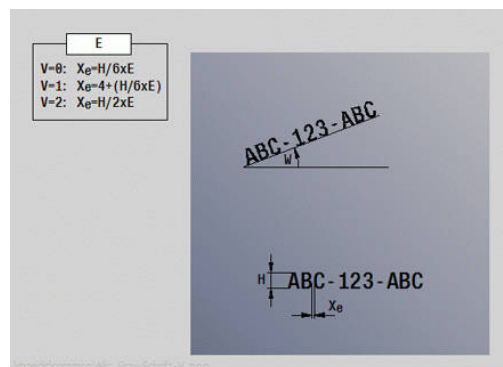
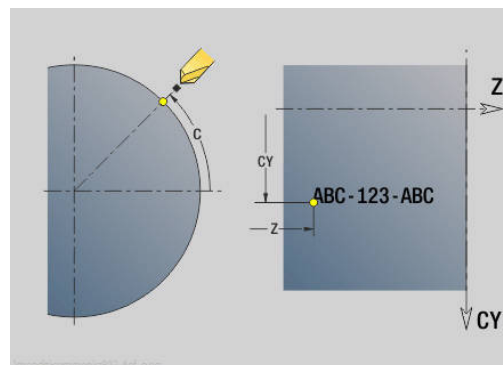


Teksti vaippapinnassa C G316-Geo

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)

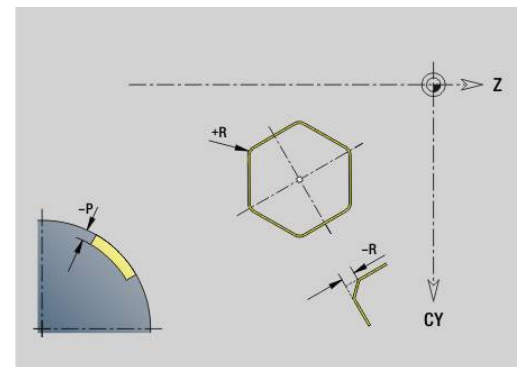
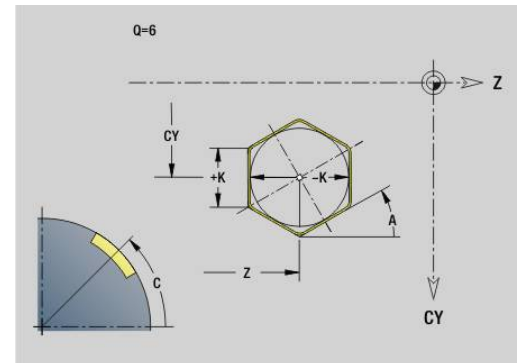


Monikulmio vaippapinnassa G317-Geo

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:** Poikk.leveys (Sisähalkaisija)
- **R: Viiste/pyörist.** (oletus: 0)
 - **R > 0:** Pyöristyksen säde
 - **R < 0:** Viisteen leveys
- **P: Syvyys** (oletus: **P** koodista **G308**)

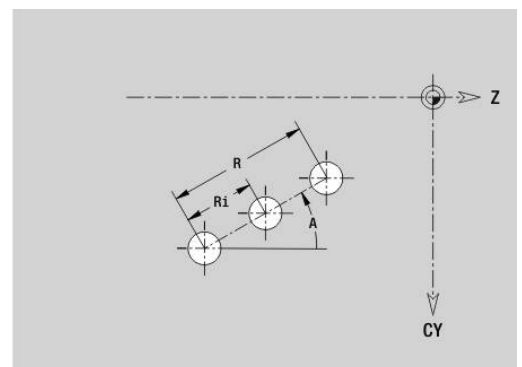
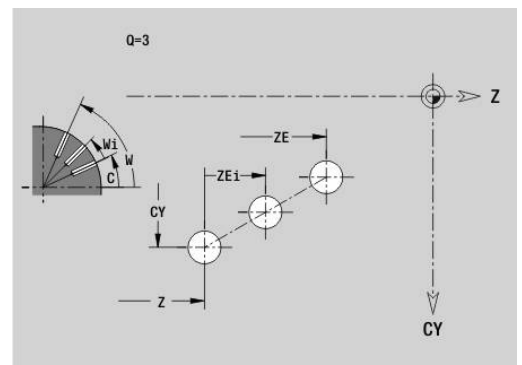


Lineaarinen paikkakuviointi vaippapinnalla G411-Geo

G411 määrittelee lineaarisen poraus- tai muotopaikkakuviointi 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** – Paikkakuviointi kokonaispituus
- **Ri: Pituus** – **Inkr. etäisyys**



- Ohjelmoimalla **Q**, **Z** ja **C** porausreiät tai kuviot järjestellään tasavälein piirille.
- Ohjelmoi reikä tai kuvio seuraavassa lauseessa ilman keskipistettä.
- Jyrsintäyökierto kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuviointi määrittelyä.

Ympyrämäinen paikkakuviointi vaippapinnassa G412-Geo

G412 määrittelee ympyrämäisen poraus- tai muotopaikkakuviointi vaippapinnalla. **G412** vaikuttaa seuraavassa lauseessa määriteltävässä reiässä tai kuviossa (**G310..G315, G317**).

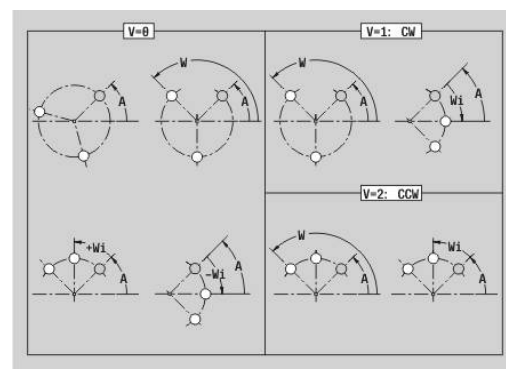
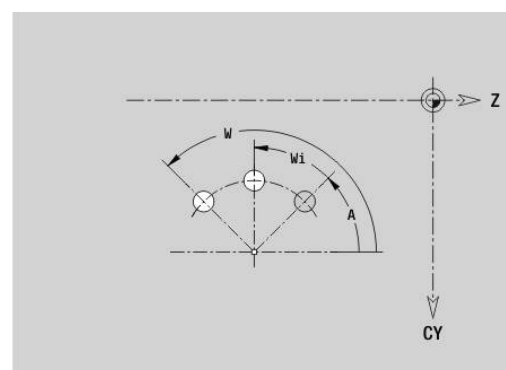
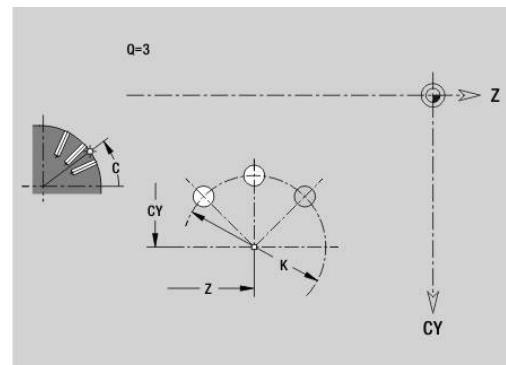
Parametri:

- **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:** Paikkakuviointi **Keskipiste**
- **C:** **Keskipiste** (Kulma)
- **H:** **0=Normaaliasema** – Muotokuvioiden sijainti (oletus: 0)
 - **0:** Normaaliasema – kuvat kiertetään 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 paikkakuviointi kaarevilla urilla", Sivut 309
- Poraus- ja tai jyrsintäyökierto (jakso **KONEISTUS**) kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuviointi määrittelyä.



Paikkakuvi DataMatrix vaippapinnassa G415-Geo

G415 määrittelee paikkakuvi DataMatrix-koodissa vaippapinnalla. **G415** vaikuttaa seuraavassa lauseessa määriteltävässä reiässä tai muotokuviossa (**G310**, **G314**, **G315** tai **G317**).

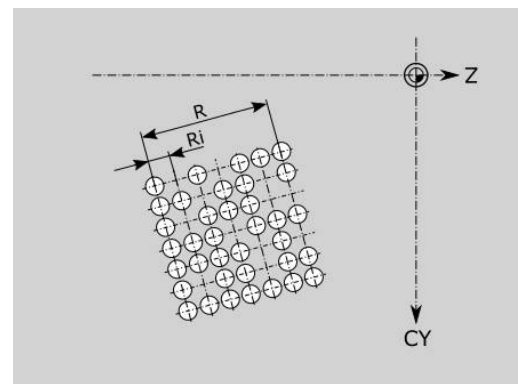
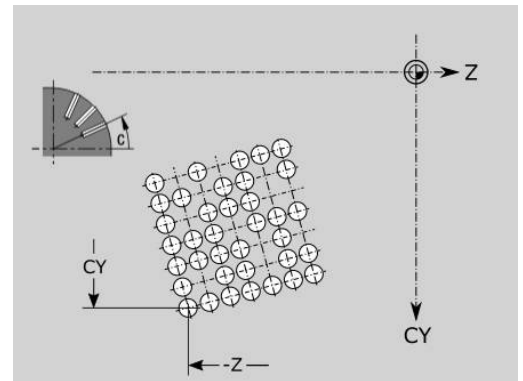
Parametri:

- **ID: Teksti**, joka muunnetaan DataMatrix-koodiksi
- **Z: Aloituspiste**
- **C: Aloituskulma**
- **CY: Aloituspiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevitys pinta Referenssihalkaisija)
- **A: Kulma Z-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **R: Pituus** – Paikkakuvi kokonaispituus
- **Ri: Pituus** – Etäisyys seuraavaan reikään tai muotokuvioon



Ohjelmointiohjeet

- Jos et anna mitään pituutta, ohjaus laskee paikkakuvi niin, että reiät ja muotokuvion liikkuvat.
- Ohjelmoi reikä tai kuvio seuraavassa lauseessa ilman keskipistettä.
- Poraus- ja tai jyräntäyökierto jaksossa **KONEISTUS** kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuvi 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.

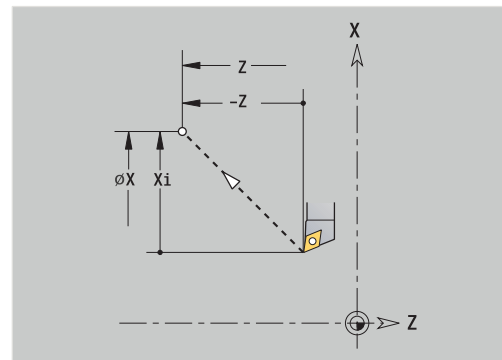
Parametri:

- **X: Halkaisija**
- **Z: Tavoitepiste**



Ohjelmointi:

- **X** ja **Z** absoluuttinen, inkrementaalinen tai modaalinen
- Jos sinun koneessasi on muita akseleita käytettävissä, näytetään vielä lisäparametreja, 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 nolapisteeseen ja luistin referenssipisteeseen.

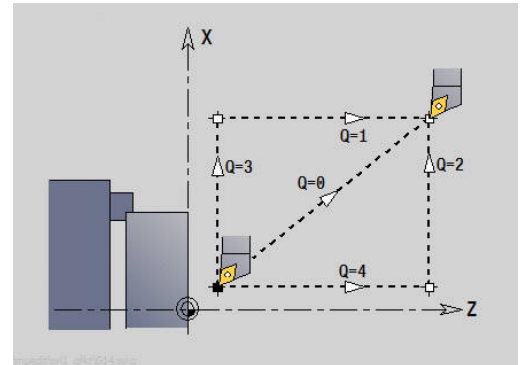
Jos sinun koneessasi on muita akseleita käytettävissä, näytetään vielä lisäparametreja, esim. parametri **B** B-akselia varten.

Työkalunvaihtokohta G14

G14 ajaa pikaliikkeellä **Työkalunvaihtokohta**. Vaihtopisteen koordinaatit asetetaan asetuskäytöllä.

Parametri:

- **Q: Järjestys** (oletus: 0)
 - **0: Samanaikaisesti**
 - **1: Ensín 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 parametrasta
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
...	

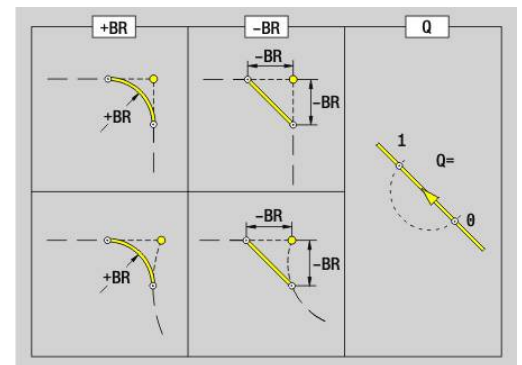
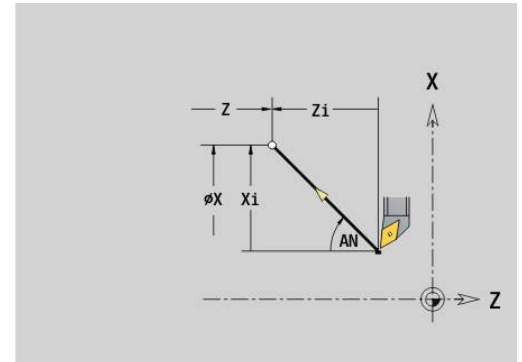
6.10 Lineaari- ja ympyräliikkeet

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 lisää **Viiste/pyörist.**..
 - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
 - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
 - **BR** > 0: Pyörityksen säde
 - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **BE:** **Erikoissyöttöarvokerroin** koneistukselle **Viiste/pyörist.**
(oletus: 1)
Erikoissyöttöarvo <= aktiivinen syöttö * **BE** (Alue: $0 < \mathbf{BE} \leq 1$)



Ohjelmointi:

- **X** ja **Z** absoluuttinen, inkrementaalinen tai modaalinen
Jos sinun koneessasi on muita akseleita käytettävissä, näytetään vielä lisäparametreja, esim. parametri **B** B-akselia varten.

Ymp.kaari vastap. G2/G3

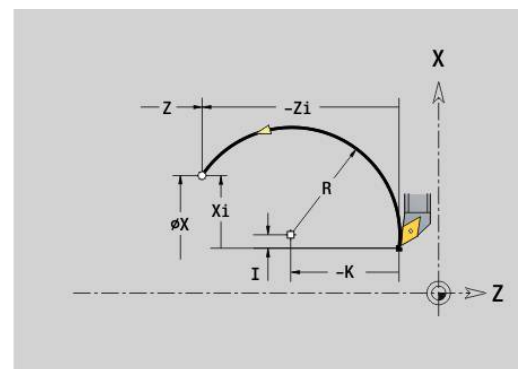
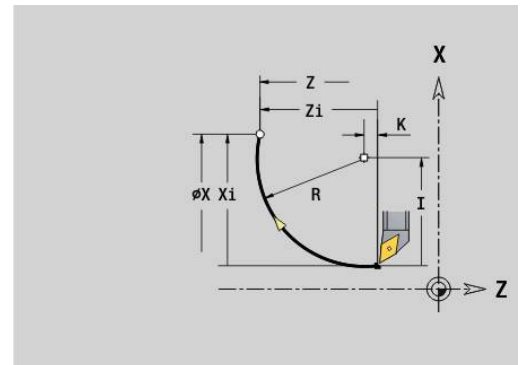
G2 ja **G3** liikkuu ympyrämäistä rataa syöttöarvolla loppupisteeseen. Keskipisteen mitoitus tapahtuu inkrementaalisesti.

Kiertosuunta:

- **G2:** Myötäpäivään
- **G3:** Vastapäivään

Parametri:

- **X:** Halkaisija
- **Z:** Tavoitepiste
- **R:** Säde ($0 < R \leq 200000$)
- **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 liittynän seuraavaan muotoelementtiin
Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**
 - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
 - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
 - **BR** > 0: Pyörityksen säde
 - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **BE: Erikoissyöttöarvokerroin** koneistukselle **Viiste/pyörist.** (oletus: 1)
Erikoissyöttöarvo \leq aktiivinen syöttö * **BE** (Alue: $0 < BE \leq 1$)



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

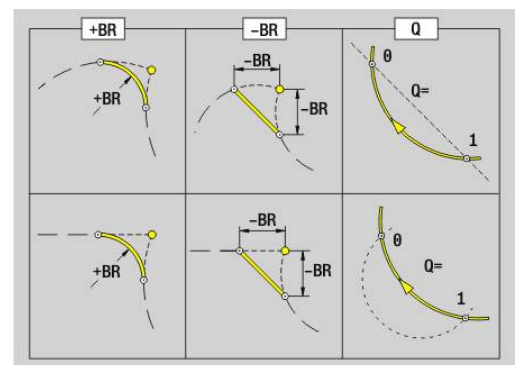
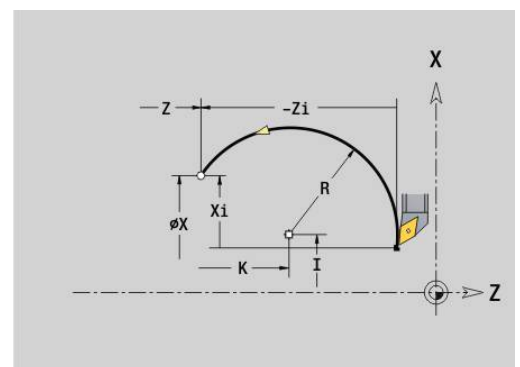
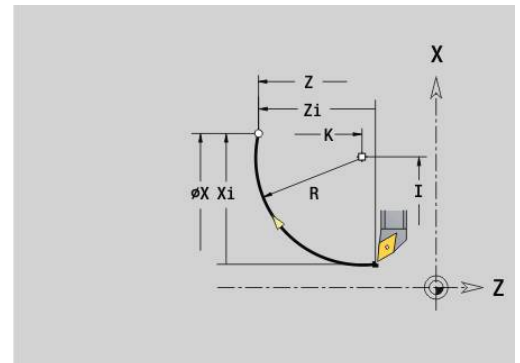
Parametri:

- **X**: Halkaisija
- **Z**: Tavoitepiste
- **R**: Säde ($0 < R \leq 200000$)
- **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 liittynän seuraavaan muotoelementtiin
Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**
 - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
 - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
 - **BR** > 0: Pyörityksen säde
 - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **BE**: Erikoissyöttöarvokerroin koneistukselle **Viiste/pyörist.** (oletus: 1)
Erikoissyöttöarvo \leq aktiivinen syöttö * **BE** (Alue: $0 < BE \leq 1$)



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 pyöroakseleille
- **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 jrsintätyökalun 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 pyöritys, **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	Liikepituus 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suhteellinen siirto ■ Ohjelmoitu siirto ■ Peruste: Asetettu työkappaleen nollapiste 	Sivu 340
G53/G54/G55	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suhteellinen siirto ■ Asetuskäytössä määritelty siirto (Offset) ■ Peruste: Asetettu työkappaleen nollapiste 	Sivu 341
G56	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lisänollapistesiirto ■ Ohjelmoitu siirto ■ Peruste: Nykyinen työkappaleen nollapiste 	Sivu 341
G59	<ul style="list-style-type: none"> ■ Absoluuttinen siirto ■ Ohjelmoitu siirto ■ Peruste: Koneen nollapiste 	Sivu 342

Nollapistesiirto G51

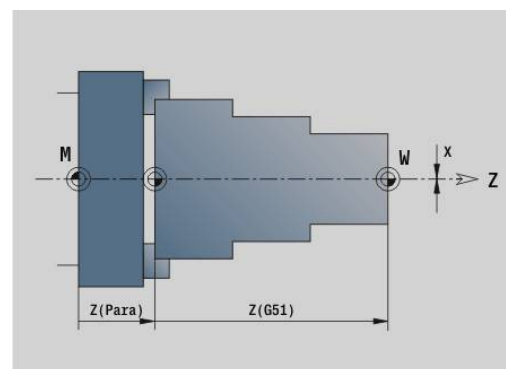
G51 siirtää työkappaleen nollapistettä määritellyn määrän verran valitussa akselissa. **Siirtymä** perustuu asetuskäytöllä määriteltyyn työkappaleen nollapisteeseen asetuskäytössä.

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

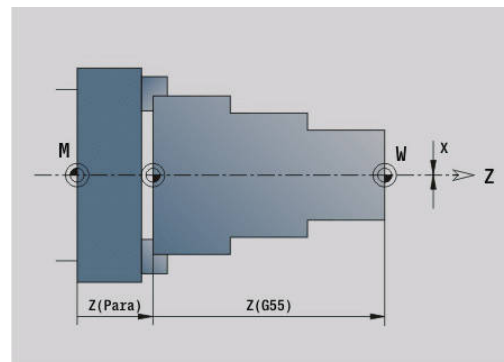
G53, **G54** ja **G55** siirtävät työkappaleen nollapistettä asetuskäytöllä määritellyn Offset-arvon verran.

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.

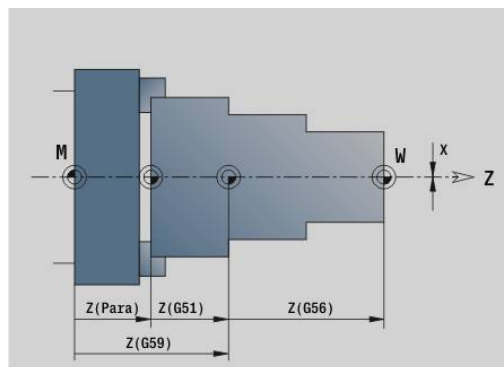
Nollapistelisäsiirto G56

G56 siirtää työkappaleen nollapistettä määritellyn määrän 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

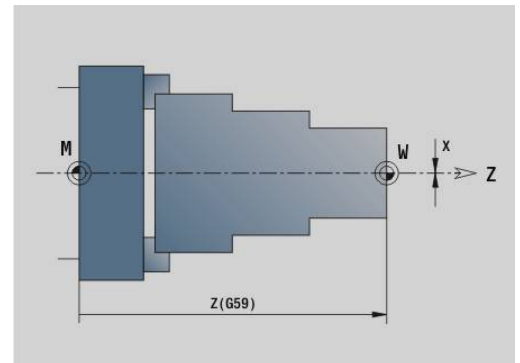
...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X62 Z5	
N3 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2	
N4 G56 Z-28	Nollapistesiirto
N5 G0 X62 Z5	
N6 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2	
N7 G56 Z-28	Nollapistesiirto
...	

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 nollapistesiirrot (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

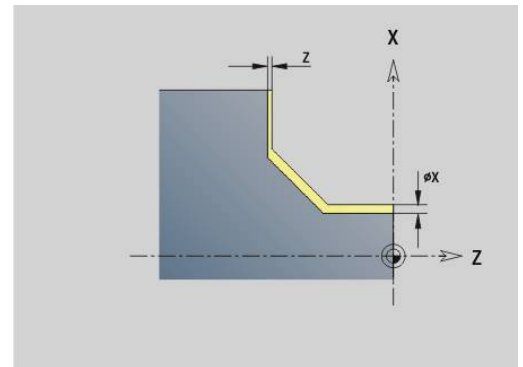
G57 määrittelee erilaiset työvarat akseleille X ja Z. Ohjelmoi **G57** ennen työkierron kutsua.

Parametri:

- **X: Työvara X** (vain positiiviset arvot; halkaisijamitta)
- **Z: Työvara Z** (vain positiiviset arvot)

G57 vaikuttaa seuraavissa työkiirroissa eri tavoin:

- Työvarat **poistetaan** työkierron suorittamisen jälkeen koodilla **G810, G820, G830, G835, G860, G869, G890, G891, G895**
- Työvaroja **ei poisteta** työkierron suorittamisen jälkeen koodilla **G81, G82, G83**



Jos työvarat ohjelmoidaan työkierrrossa 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 (samaetäisyksinen) G58

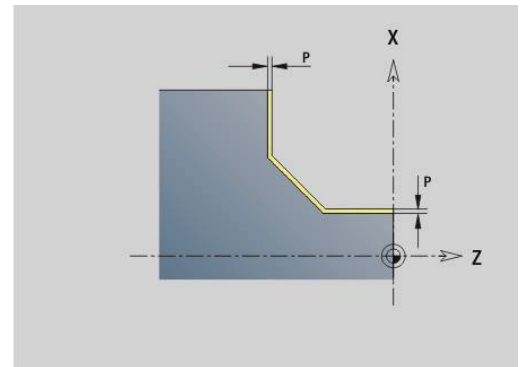
G58 määrittelee muodonsuuntaisen **Työvara**. Ohjelmoi **G58** ennen työkierron kutsua. Negatiivinen **Työvara** on sallittu silitystyökierrolla **G890**.

Parametri:

- **P: Työvara**

G58 vaikuttaa seuraavissa työkiirroissa eri tavoin:

- Työvarat **poistetaan** työkierron suorittamisen jälkeen koodilla **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 koneparametrasta **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.

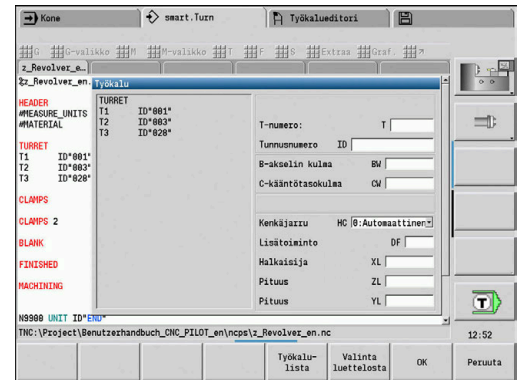
6.16 Työkalut, korjaukset

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 suoraan sisään tai valita työkalulistasta (vaihto ohjelmanäppäimellä **Työkalulista**).



(Vaihto) Terän korjaus G148

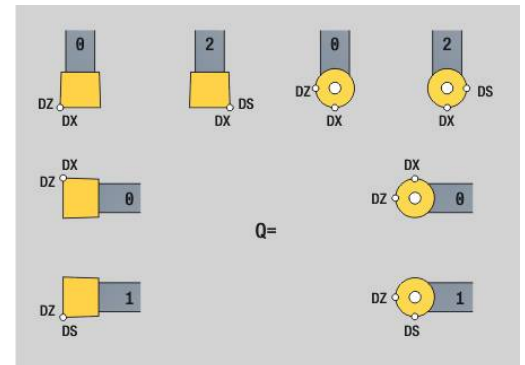
G148 määrittelee laskettavan kulumiskorjauksen. Ohjelman käynnistyksen yhteydessä ja **T**-käskyn jälkeen ovat aktiivisia **DX, DZ**.

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 lisäkorjauksen
 - **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

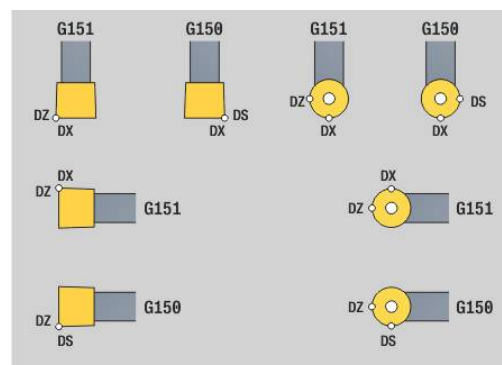
G150/G151 asettaa pisto- ja lautastyökalujen yhteydessä työkalun peruspisteen.

- **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 384
- 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 määritetty, työkierto laskee parametrin **RH** määrittelyn mukaan sisäisen Aihio

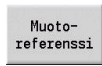
Esimerkki: Muotoperusteiset työkierrat

...	
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	Esimääritetty muotokuvaus
N8 G80 XS60 ZS-2 XE90 ZE-50 AC10 WC10BS3 BE-2 RC5 ECO	
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 ...	
...	

Lauserferenssin määrittäminen:



- ▶ 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 **Vastaa-ota**.



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 poistumisreitien yli.

Pituusrouhinta G810

G810 lastuaa määritellyn muotoalueen. Sinä annat joko referenssin koneistettavaan muotoon työkiertoparametreissa tai määrittelet muodon suoraan työkierron kutsun jälkeen.

Lisätietoja: "Työskentely muotoerusteisten työkiertojen avulla", Sivü 350

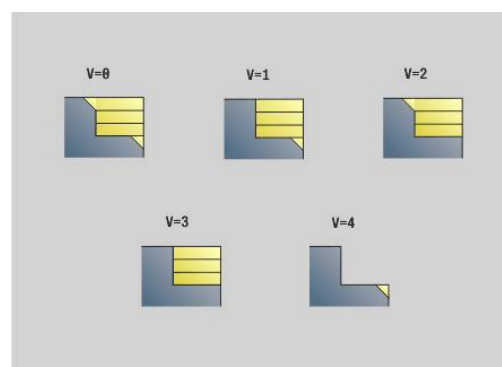
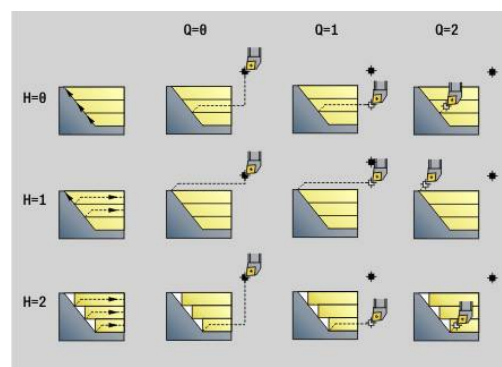
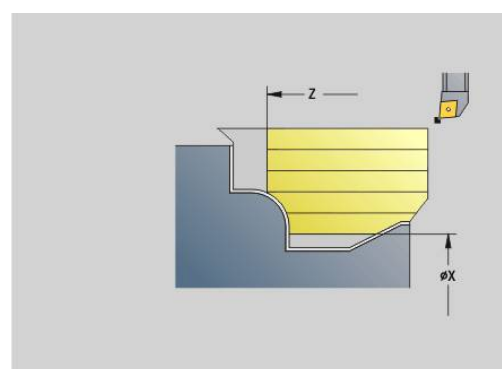
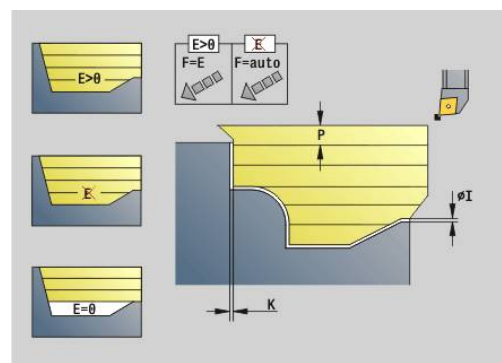
Koneistettavassa muodossa voi olla useampia laaksokohtia. Lastuttava pinta jaetaan mahdollisesti useampiin alueisiin.

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/Pyörästys koneistetaan

 - **0:** alussa ja lopussa
 - **1:** alussa
 - **2:** lopussa
 - **3:** ei koneistusta
 - **4:** vain viiste/pyörästys 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 määrittelyllä etäisyydellä
 - **B<0:** Luistityöskentely erisuurilla halkaisijan arvoilla, samalla syötöllä ja pieninumeroisemman luistin suorittaessa määrittelyllä etäisyydellä
- **RH: Aihion muoto** – Arvo vain, jos mitään ahiota ei ole määritetty.
 - **0: ----** (Riippuen määrittelyistä 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: Tasaetäisyysinen 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 ahiota ei ole määritetty)
- **XA, ZA: Aihion aloituspiste** (Aihion muodon nurkkapisteen määritelmä – Arviointi vain, kun mitään ahiota ei ole määritetty)

	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	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

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 asetusyötön 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

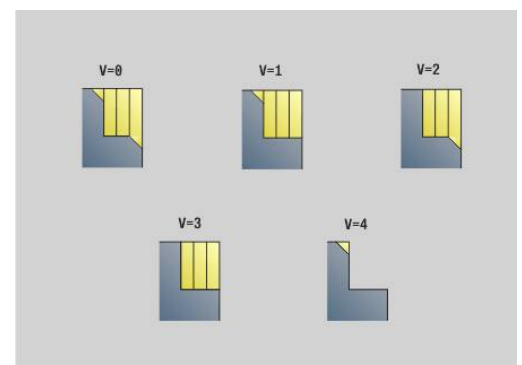
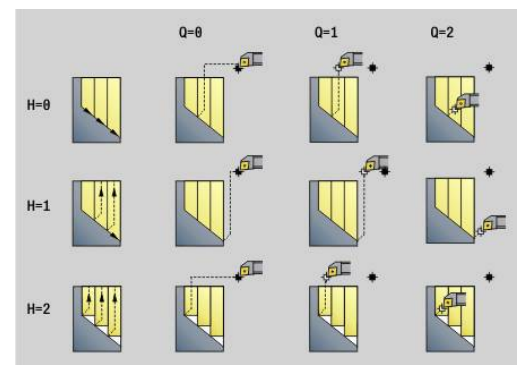
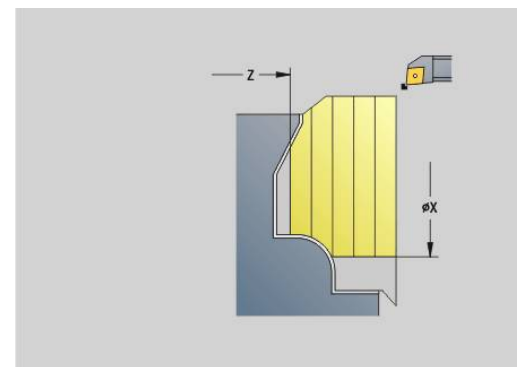
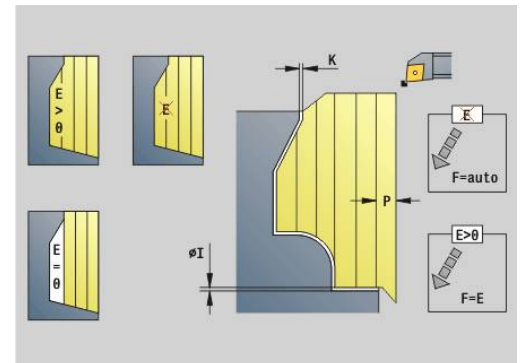
G820 lastuaa määritellyn muotoalueen. Sinä annat joko referenssin koneistettavaan muotoon työkiertoparametreissa tai määrittelet muodon suoraan työkierron kutsun jälkeen.

Lisätietoja: "Työskentely muotoperusteisten työkiertojen avulla", Sivu 350

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: Z-akselin 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 samaetäisyysisestä työvarasta
 - **1: Työkaluasemasta** (Aihio ICP-muodosta ja työkaluasemasta)
 - **2: Aihion aloituspiste** (Aihio ICP-muodosta ja aihion aloituspisteestä **XA** ja **ZA**)
 - **3: Tasaetäisyysisinen työvara** (Aihio ICP-muodosta ja samaetäisyysisestä työvarasta **J**)
 - **4: Pituustason työvara** (Aihio ICP-muodosta, tasotyövarasta **XA** ja pituustyövarasta **ZA**)
- **J: Aihion ylimittä** (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)

	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	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

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 asetusyötön 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 asetusyötön 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. työkalutyypin, nirkon säde.
- 4-akselityökierroissa ei koneisteta takaleikkauksia. Parametri **O** ohitetaan.

Muodonmukainen rouhinta G830

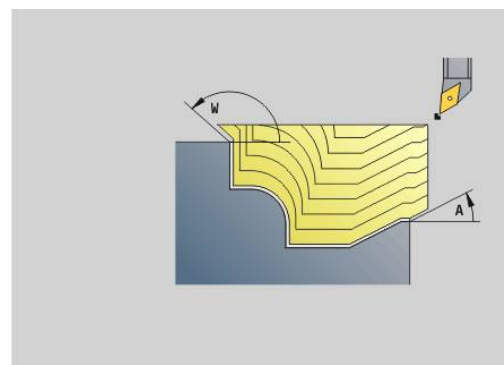
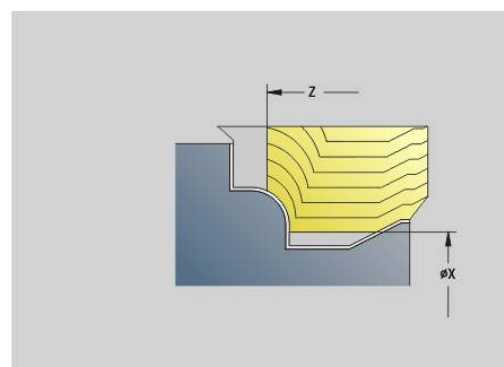
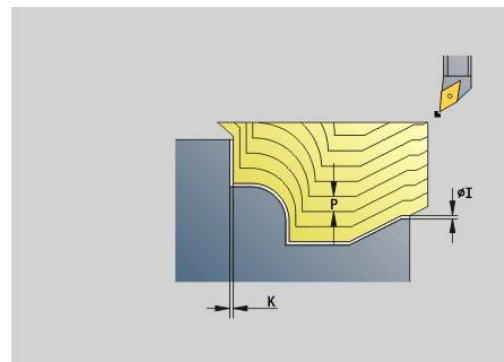
G830 lastuaa osoitteilla **ID** tai **NS**, **NE** kuvattujen muotoalueiden läpi muodonmukaisesti.

Lisätietoja: "Työskentely muotoperusteisten työkiertojen avulla",
Sivu 350

Koneistettavassa muodossa voi olla useampia laaksokohtia.
Lastuttava pinta jaetaan mahdollisesti useampiin alueisiin.

Parametri:

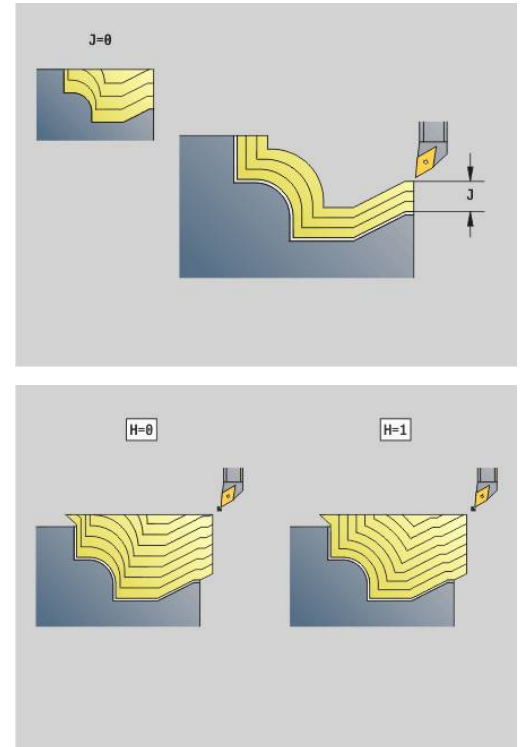
- **ID: Apumuoto** – Koneistettavan muodon tunnusnumero
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE: Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
 - **NE** ei ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuunnassa.
 - **NS = NE** ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** 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/Pyörästys koneistetaan
 - **0: alussa ja lopussa**
 - **1: alussa**
 - **2: lopussa**
 - **3: ei koneistusta**
 - **4: vain viiste/pyörästys** 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.syvvyys** – 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 määritetty.
 - **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: Tasaetäisyysinen 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 määritetty)
- **XA, ZA: Aihion aloituspiste** (Aihion muodon nurkkapisteen määritelmä – Arviointi vain, kun mitään aihiota ei ole määritetty)

Työkalun määrittelyn perusteella ohjaus tunnistaa, onko kyseessä ulko- vai sisäpuolinen koneistus.



- **i** 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 asetusyötön alkupisteestä ensimmäistä lastua varten huomioimalla varmuusetäisyyden.
- 3 Suorittaa rouhintalastun.
- 4 Ajaa takaisin pikaliikkeellä ja tekee asetusyötön 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

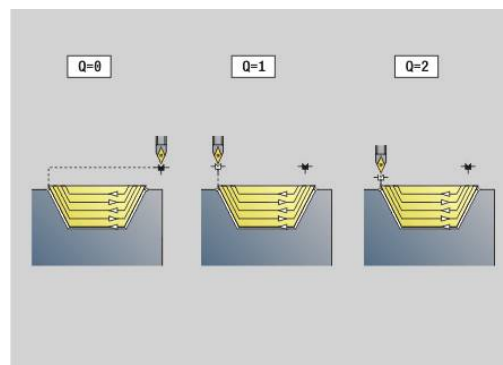
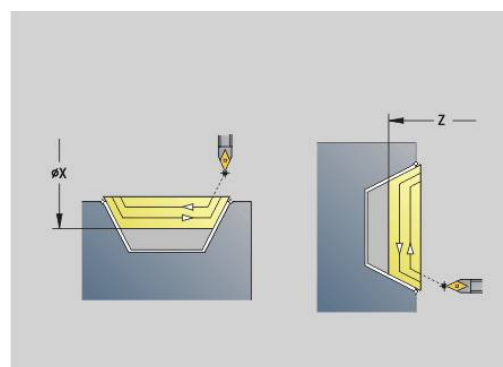
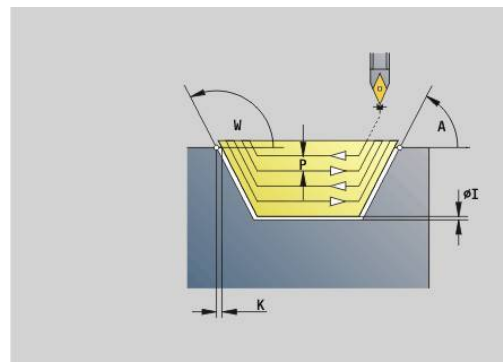
G835 lastuaa osoitteilla **ID** tai **NS**, **NE** kuvattujen muotoalueiden läpi muodonmukaisesti.

Lisätietoja: "Työskentely muotoperusteisten työkiertojen avulla",
Sivu 350

Koneistettavassa muodossa voi olla useampia laaksokohtia.
Lastuttava pinta jaetaan mahdollisesti useampiin alueisiin.

Parametri:

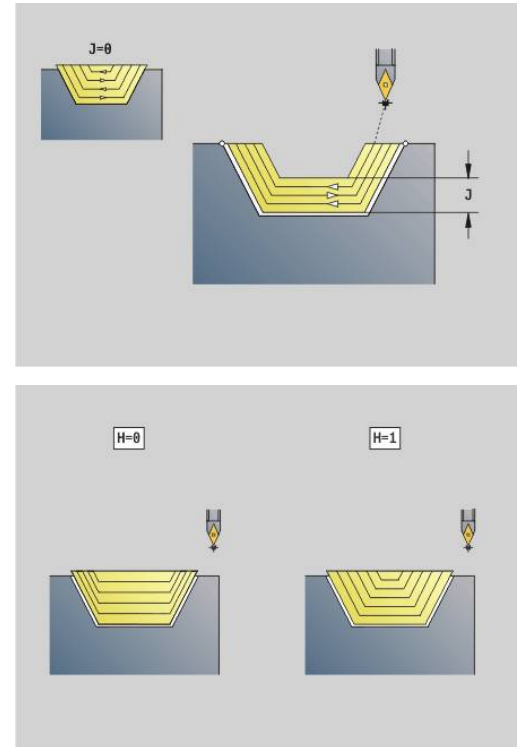
- **ID: Apumuoto** – Koneistettavan muodon tunnusnumero
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE: Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
 - **NE** ei ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuunnassa.
 - **NS = NE** ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** 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.syyvyys** – 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 määritetty.
 - **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: Tasaetäisyksinen 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 määritetty)
- **XA, ZA: Aihion aloituspiste** (Aihion muodon nurkkapisteen määritelmä – Arviointi vain, kun mitään aihiota ei ole määritetty)

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 asetusyötön alkupisteestä ensimmäistä lastua varten huomioimalla varmuusetäisyyden.
- 3 Suorittaa rouhintalastun.
- 4 Tekee asetusyötön 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

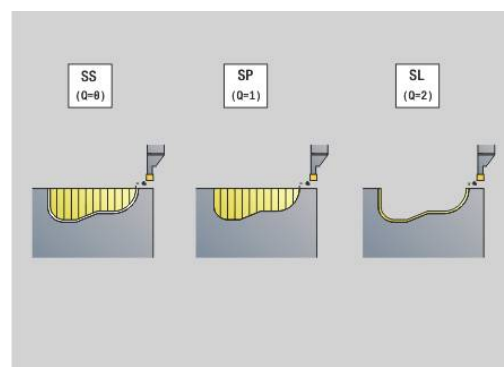
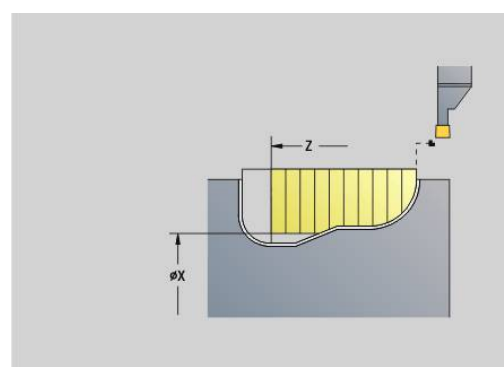
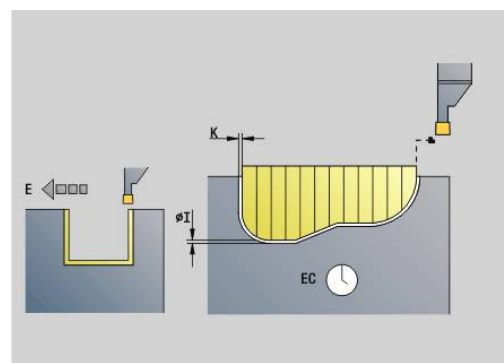
G860 lastuaa määritellyn muotoalueen. Sinä annat joko referenssin koneistettavaan muotoon työkiertoparametreissa tai määrittelet muodon suoraan työkierron kutsun jälkeen.

Lisätietoja: "Työskentely muotoperusteisten työkiertojen avulla", Sivu 350

Koneistettavassa muodossa voi olla useampia laaksokohtia. Lastuttava pinta jaetaan mahdollisesti useampiin alueisiin.

Parametri:

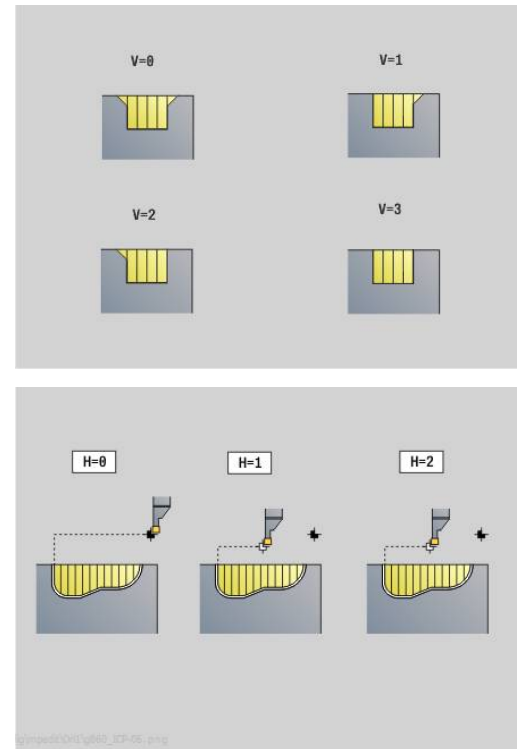
- **ID: Apumuoto** – Koneistettavan muodon tunnusnumero
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
 - Muotojakson alku
 - Referenssi **G22-/G23-Geo-uranpistoon**
- **NE: Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
 - **NE** ei ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuunnassa.
 - **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 keskeisesti pistotyökalun suhteen.
 - **4: Vain kampapisto**
- **X: Lastuamisraja X** (halkaisijamitta; Oletusarvo: ei lastunrajoitusta)
- **Z: Lastuamisraja Z** (oletusarvo: ei lastunrajoitusta)
- **V: Mallielementin työstö** (oletus: 0)
 - Viiste/pyöritys 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. parametrissa**
 - **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.



- **i** 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:

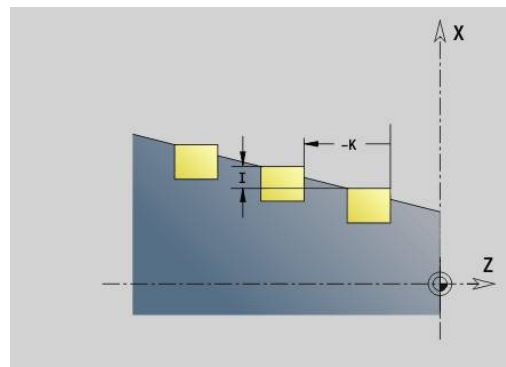
- 1 Laskee lastunpoistoalueet ja lastujaon.
- 2 Tekee asetussyötön alkupisteestä ensimmäistä lastua varten huomioimalla varmuusetäisyyden.
 - Säteittäispisto: ensin Z- sitten X-suunta
 - Aksiaalipisto: ensin X- sitten Z-suunta
- 3 Sisäänpisto (rouhintalastu)
- 4 Ajaa takaisin pikaliikkeellä ja tekee 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**

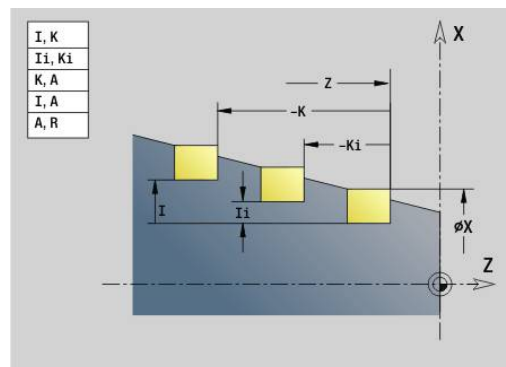


Uranpiston toisto G741

G741 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** - 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 parametrijhdistelmät ovat sallittuja:

- I, K
- Ii, Ki
- I, A
- K, A
- A, R

Pistosorvaustyökierto G869

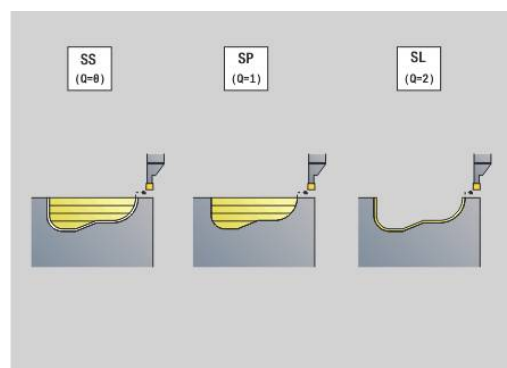
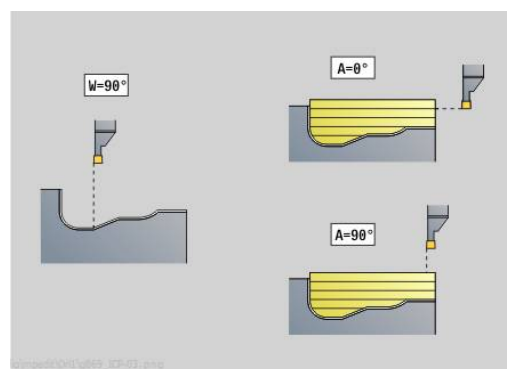
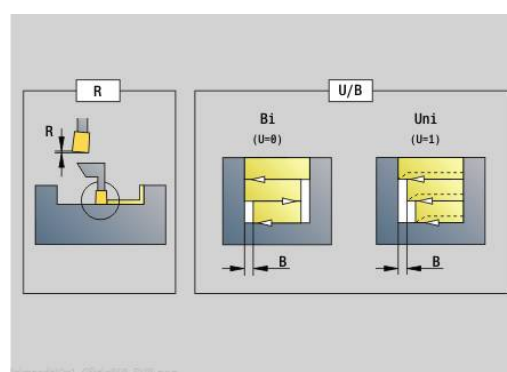
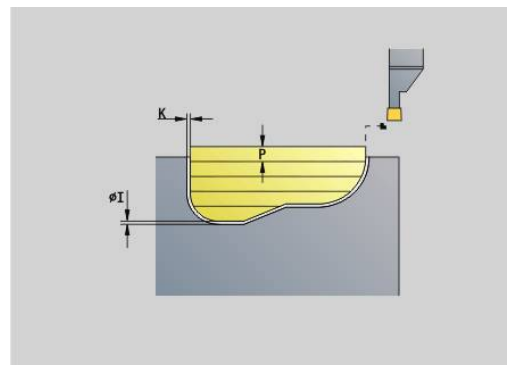
G869 lastuaa määritellyn muotoalueen. Sinä annat joko referenssin koneistettavaan muotoon työkiertoparametreissa tai määrittelet muodon suoraan työkierron kutsun jälkeen.

Lisätietoja: "Työskentely muotoperusteisten työkiertojen avulla", Sivu 350

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 silytys**
 - **1: Vain rouhinta**
 - **2: Vain silytys**
- **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.**



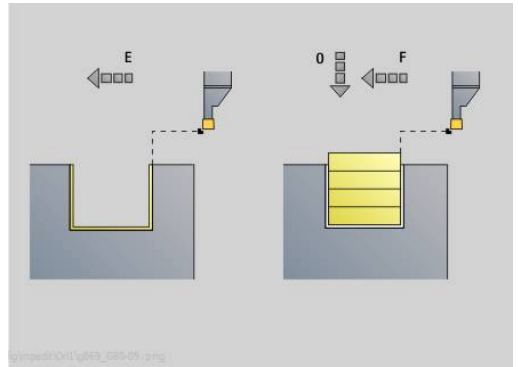
- **V: Mallielementin työstö** (oletus: 0)
Viiste/pyöritys koneistetaan
 - **0: alussa ja lopussa**
 - **1: alussa**
 - **2: lopussa**
 - **3: ei koneistusta**
- **O: Sisäänpiston syöttöarvo** (oletusarvo: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E: Sil. syöttöarvo**
- **B: Siirtoleveys** (oletusarvo: 0)
- **XA, ZA: Aihion aloituspiste** (Aihion muodon nurkkapisteen määrittelmä – 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 asetusyötöstä 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.



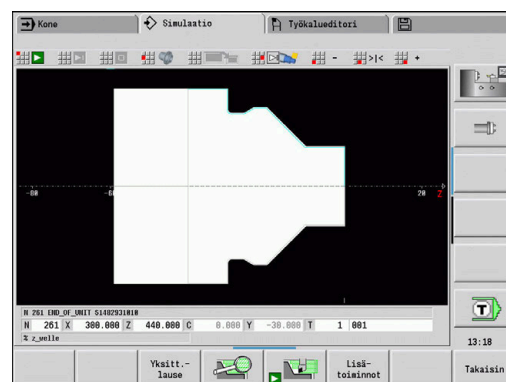
- Nirkon sädekorjaus suoritetaan.
- **G57**-työvara suurentaa muotoa (myös sisämuotoja)
- **G58**-työvara
 - >0: suurentaa muotoa
 - <0: ei lasketa
- **G57-/G58**-työvarat poistetaan työkierron lopussa.

Työkierron kulku (kun $Q=0$ tai 1):

- 1 Laskee lastunpoistoalueet ja lastujaon.
- 2 Tekee asetusyötön 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 asetusyötön suoraan pistokoneistukseen. Tämä tapahtuu riippumatta parametrissa **Siirtoleveys B**.
- Sisäpyöritykset ja -viisteet: Riippuen pistoterän leveydestä ja pyörityssäteistä 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 silytys.
- **E: Viiveaika** (oletus: karan pyörähdykseen kuluva aika)
 - Kun **I = 0:** jokaisella uranpistolla
 - Kun **I > 0:** vain silytyksessä

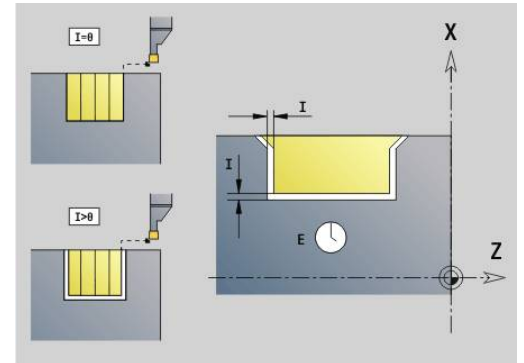
Lastunjaon laskenta: $\text{Maksimisiirto} = 0,8 * \text{Terän leveys}$

i

- 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 silitys määrätty muotoalueen yhdellä silitysastuksella. Sinä annat joko referenssin koneistettavaan muotoon työkiertoparametreissa tai määrittelet muodon suoraan työkierron kutsun jälkeen.

Lisätietoja: "Työskentely muotoerusteisten työkiertojen avulla", Sivun 350

Koneistettavassa muodossa voi olla useampia laaksokohtia. Lastuttava pinta jaetaan mahdollisesti useampiin alueisiin.

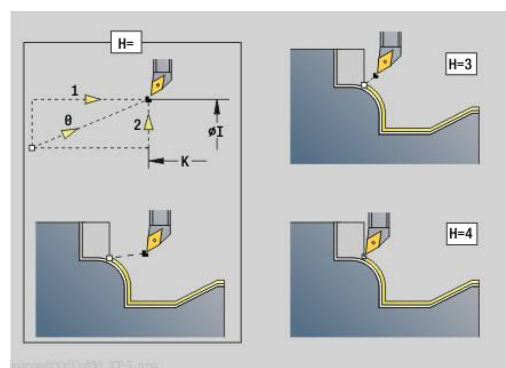
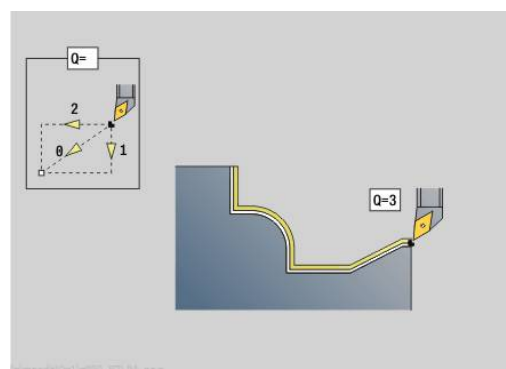
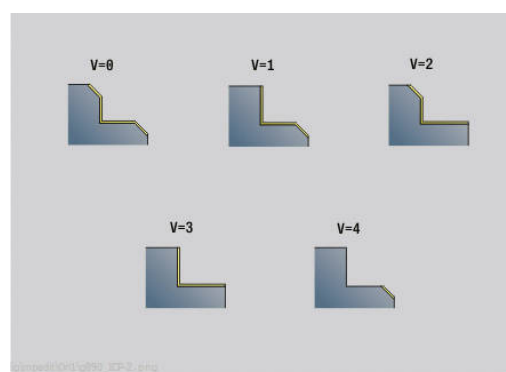
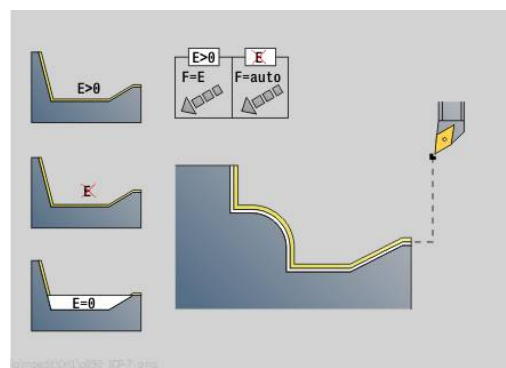
i Koneparametrilla 602322 määritellään, taskastaako ohjaus käytettävissä olevat terän pituudet Nappi- ja pistotyökaluilla ei pääsääntöisesti tapahdu lainkaan tarkastusta.

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 sisäänpyöritys: automaattinen syöttöarvon pienennys
 - **E = 0**: ei sisäänpistoa
 - **E > 0**: käytetty sisäänpiston syöttöarvo
- **V: Mallielementin työstö** (oletus: 0)

Viiste/Pyöritys koneistetaan

 - **0: alussa ja lopussa**
 - **1: alussa**
 - **2: lopussa**
 - **3: ei koneistusta**
 - **4: vain viiste/pyöritys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **Q: Muotoonajotapa (saapumistapa)** (oletus: 0)
 - **0: automaattinen** – Ohjaus tarkastaa:
 - Diagonaalinen saapuminen
 - ensin X-, sitten Z-suunta
 - Samaetäisyys (pituustasaus) varmuusetäisyydellä aihion ympäri
 - Ensimmäisen muotoelementin jättäminen huomiotta, jos alkupisteeseen ei päästä.
 - **1: Ensimmäinen X, sitten Z**
 - **2: Ensimmäinen 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 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

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: Pyörästys ilman palautusta / palautuksella

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

Copyright © CommonCAM.com 2014

- **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 pyörityksillä:

- Syöttöarvo ohjelmoidaan koodilla **G95-Geo** – Ei syöttöarvon vähennystä
- Syöttöarvoa ei ohjelmoida koodilla **G95-Geo**: Automaattinen syöttöarvon pienennys – Viiste ja pyöritys koneistetaan vähintään kolmella pyörähdyksellä.
- Viisteillä/pyörityksillä, 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 338



- **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

i 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

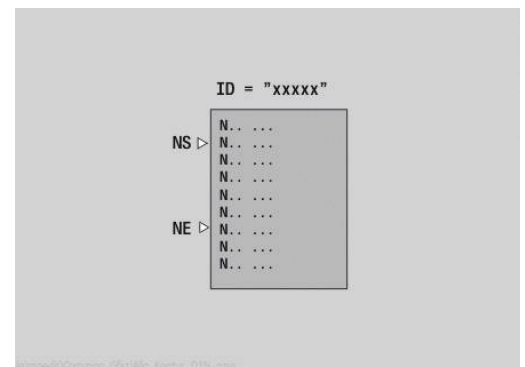
Jos leikkuuterän geometria tai törmäysvalvonta vaativat lastun keskeyttämistä, työkalu poistetaan ja asetetaan uudelleen. Työkierto toimii sorvaus- ja nappityökaluilla.

Lisätietoja: "Työskentely muotoperusteisten työkiertojen avulla", Sivu 350

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/Pyöritys 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

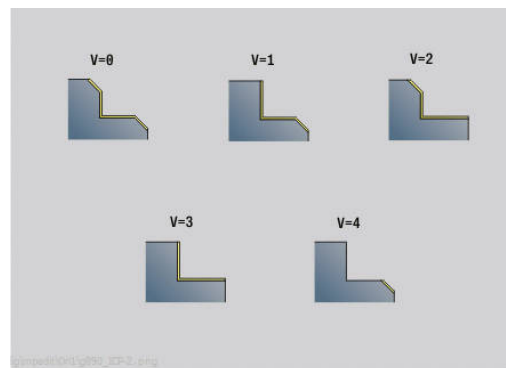
G-kutsu	Toiminto	D-koodi
G22	Uranpisto tiivisterenkaalle	512
G22	Uranpisto lukitusrenkaalle	1 024
G23 H0	Yleinen uranpisto	256
G23 H1	Vapaakierto	2 048
G25 H4	Vapaapiston kuvio UU	32 768
G25 H5	Vapaapiston kuvio E	65 536
G25 H6	Vapaapiston kuvio F	131 072
G25 H7	Vapaapiston kuvio G	262.144
G25 H8	Vapaapiston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

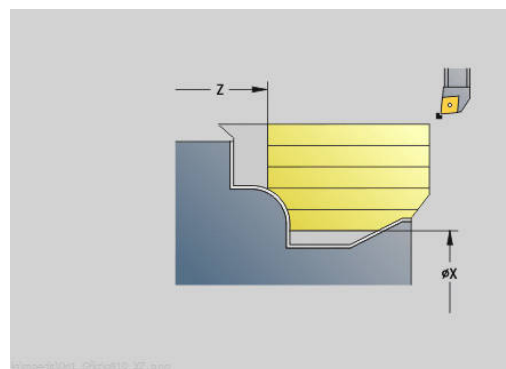
Mallikuvion **E** ja **F** vapaapiston piiloutuksen esimerkki:

$$65.536 + 131.072 = 196.608$$

- **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.



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



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.

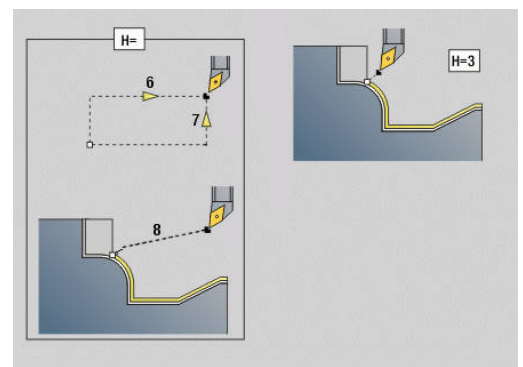
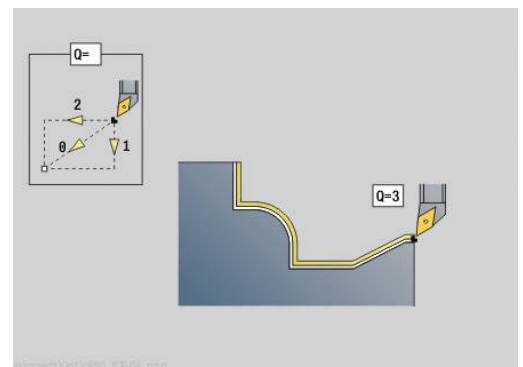
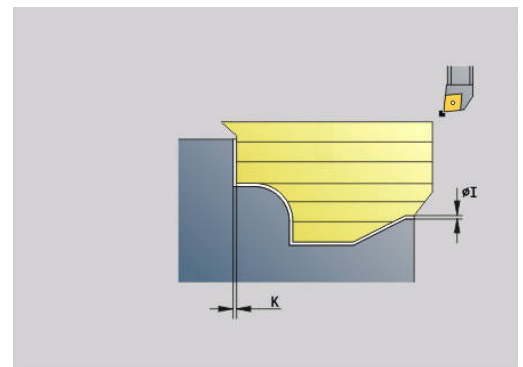
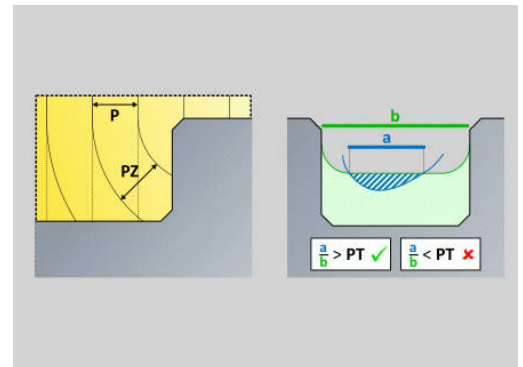
Ei sisäänsyöttö: **PZ** vastaa kahta kolmasosaa terän pituudesta

- **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.

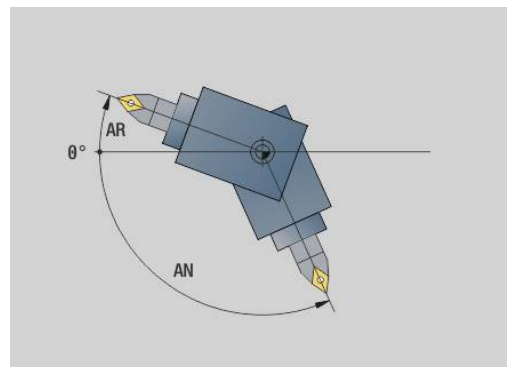
Kun parametrissa **PT** on pieni arvo, esim. **2 %**, myös vaikeasti päästävissä paikoissa suoritetaan minimilastut, jonka tuloksena lastu on huomattavasti pienempi kuin haluttu asetusliike **P**. Suurilla arvoilla, esim. **15 %** säästetään koneistusaikaa, koska vaikeasti päästävissä paikoissa ei toteuteta 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
 - Samaetäisyksinen (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: $-359\ 999^\circ < \text{AR} < 359\ 999^\circ$)
- **AN : Maksimiasettelukulma** - Kääntöakselin suurin sallittu kulma (alue: $-359\ 999^\circ < \text{AN} < 359\ 999^\circ$)

**Vapaakulma: (valmisosamuodon suhteen)**

- **U : Vapaakulman käyttö, pehmeä** - määrittelee pehmeän vapaakulman hyödyntämisen **IC** ja **JC**

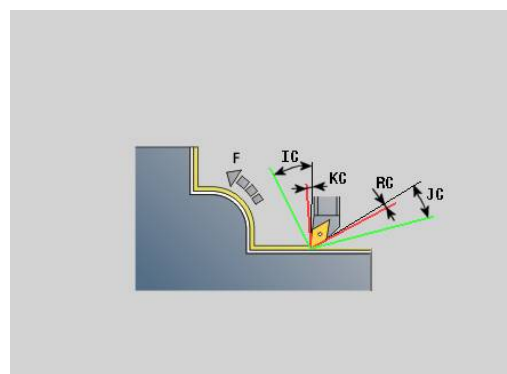
Parametri **Vapaakulman käyttö, pehmeä** tarjoaa työkierron liikedyneamiikan mukautuksen: Määritellyn vapaakulman suhteen **U** vaikuttaa kääntöakselin valitun asetuksen mukaan.

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

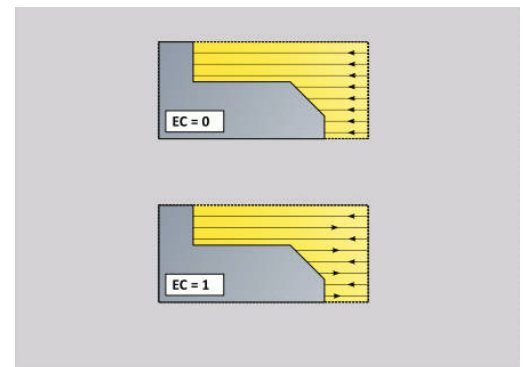
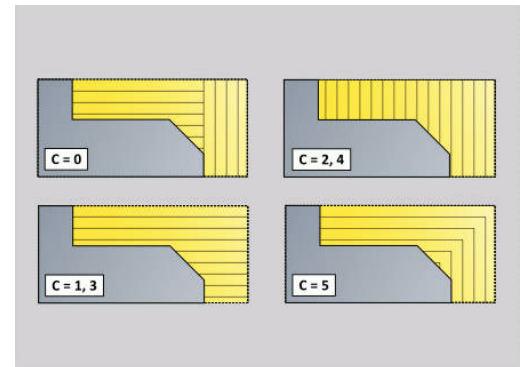


Määritellyjä kovia vapaakulmia ei saa alittaa koneistuksen aikana. Jos muodon koneistuksen kovia vapaakulmia ei voida noudattaa, ohjaus antaa virheilmoituksen.

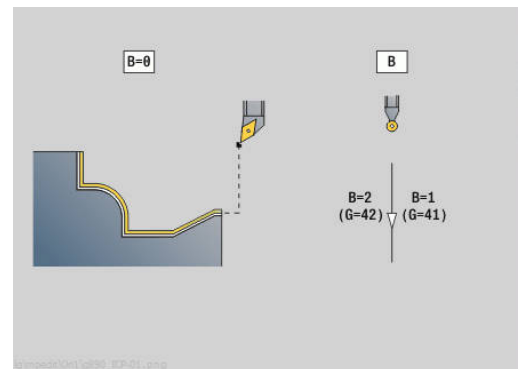
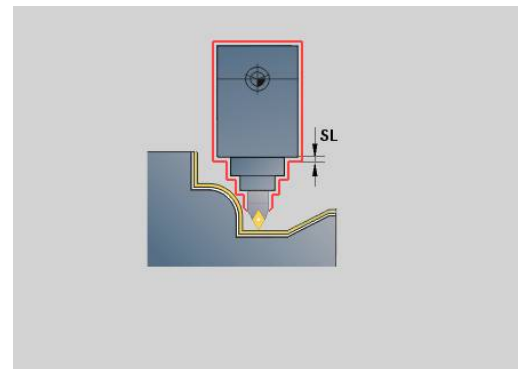
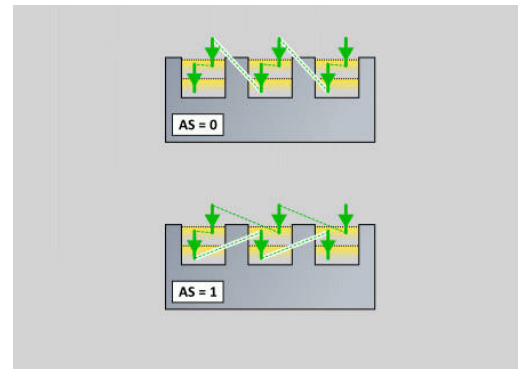
Pehmeillä vapaakulmilla voidaan kovien vapaakulmien lisäksi määritellä haluttu kulma-alue koneistusta varten. Ohjaus huomioi pehmeän vapaakulman radan laskennassa. Koneistus tehdään ensisijaisesti noudattamalla kovaa vapaakulmaa. Pehmeää vapaakulmaa ei tarvitse noudattaa koneistuksen aikana.

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 koneistusaikea 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 työkalunpitimen välisen törmäyksen laskentaa varten
- **E: Fmax tasausliikkeellä** – Korjausliikkeen nopeuden rajoittaminen lineaarisiakselilla
- **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.

Työkierro säättää 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 työkierro 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. Työkierro ei tarkista, aiheuttaako Y-koordinaatin alue työkalun terän, työkalunpitimen tai kääntökappaleen välisen törmäyksen.

- ▶ Aja NC-ohjelma sisään **Yksittaislause**.
- ▶ Koneistusalueen rajoittaminen

Jos leikkuuterän geometria tai törmäysvalvonta vaativat lastun keskeyttämistä, koneistus pysäytetään ja aloitetaan uudelleen. Työkierro toimii sorvaus- ja nappityökaluilla. Pistotyökalut eivät ole sallittuja tässä työkierrossa.

Lisätietoja: "Työskentely muotoperusteisten työkierrojen avulla", Sivu 350

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/Pyöröstys koneistetaan

- **0: alussa ja lopussa**
- **1: alussa**
- **2: lopussa**
- **3: ei koneistusta**
- **4: vain viiste/pyöröstys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **D: Piilota elementit** (katso kuva)

Ohituskoodit uranpistoa ja vapaapistoa varten

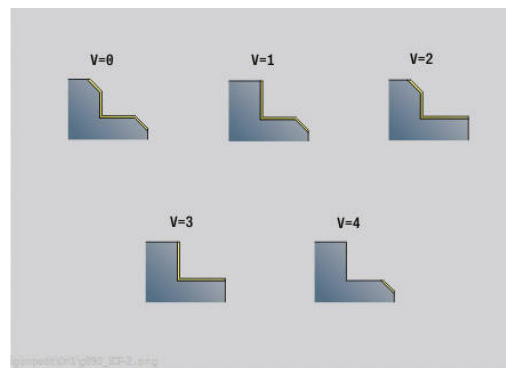
G-kutsu	Toiminto	D-koodi
G22	Uranpisto tiivisterenkaalle	512
G22	Uranpisto lukitusrenkaalle	1 024
G23 H0	Yleinen uranpisto	256
G23 H1	Vapaakierto	2 048
G25 H4	Vapaapiston kuvio UU	32 768
G25 H5	Vapaapiston kuvio E	65 536
G25 H6	Vapaapiston kuvio F	131 072
G25 H7	Vapaapiston kuvio G	262.144
G25 H8	Vapaapiston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

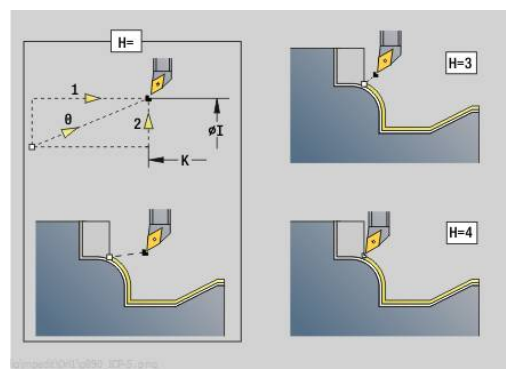
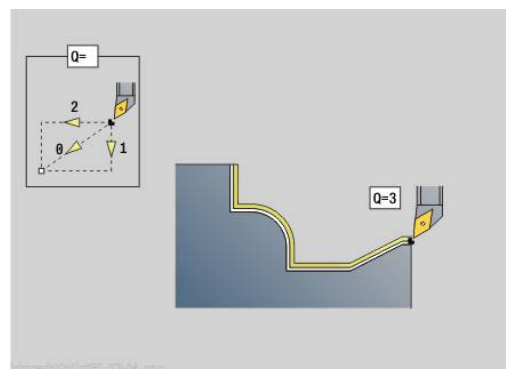
Mallikuvion **E** ja **F** vapaapiston piilotuksen esimerkki:

$$65.536 + 131.072 = 196.608$$

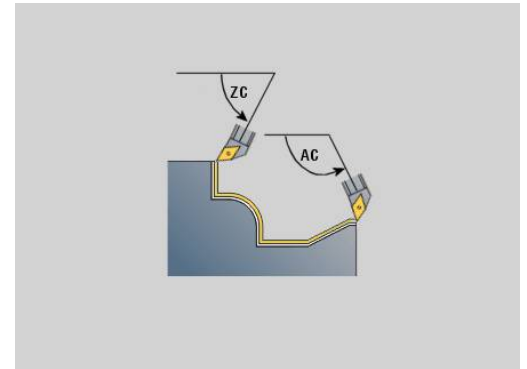
- **Q: Muotoonajotapa (saapumistapa)** (oletus: 0)
 - **0: automaattinen (B:llä)** – Ohjaus tarkastaa:
 - Diagonaalinen saapuminen
 - ensin X-, sitten Z-suunta
 - Samaetäisyksinen (pituustasaus) varmuusetäisyydellä aihion ympäri
 - Ensimmäisen muotoelementin jättäminen huomiotta, jos alkupisteeseen ei päästä.
 - **1: Ensimmäinen X, sitten Z**
 - **2: Ensimmäinen Z, sitten X**
 - **3: ei muotoonajoa** – Työkalu on aloituspisteen lähellä



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

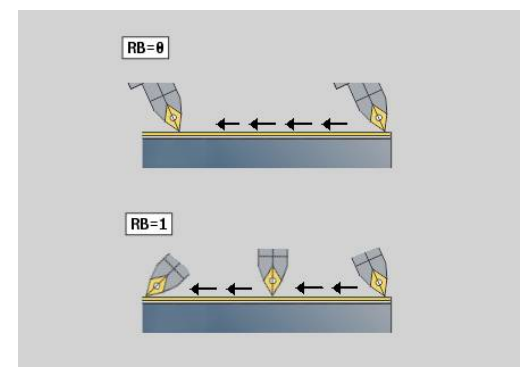
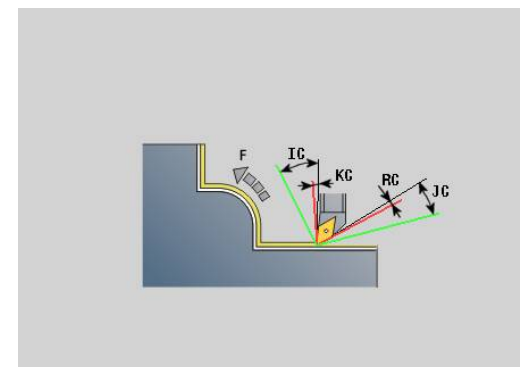
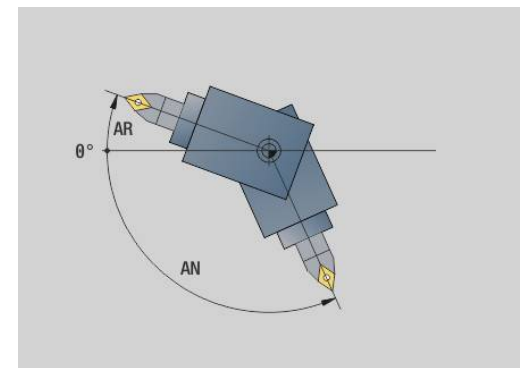


- **H** : Irtoajotapa
 - **3**: paluu varm.etäisyydelle
 - **4**: ei peräytysliikettä (Työkalu jää paikalleen loppukoordinaatteihin)
 - **5**: Diagonaalinen lähtöas
 - **6**: Ensin X ja Z lähtöas
 - **7**: Ensin Z ja X lähtöas
 - **8**: B-akseliliikkeellä alkuasemaan
- **AC** : B-kulma alkupisteessä - Asetettu käänkökulma muodon alussa (alue: $0^\circ < AC < 360^\circ$)
- **ZC** : B-kulma loppupisteessä - Asetettu käänkökulma muodon lopussa (alue: $0^\circ < ZC < 360^\circ$)



Dynamiikka:

- **AR** : Minimiasettelukulma - Käänköakselin pienin sallittu kulma (alue: $-359\ 999^\circ < AR < 359\ 999^\circ$)
- **AN** : Maksimiasettelukulma - Käänköakselin suurin sallittu kulma (alue: $-359\ 999^\circ < AN < 359\ 999^\circ$)
- **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



Määritellyjä 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)

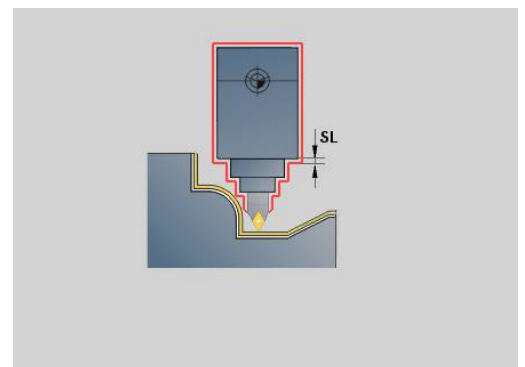


Jos muotoelementtejä ei kokonsa vuoksi voida valmistaa ohjelmoidulla syöttöarvolla, ohjaus pienentää syöttöä koneistuksen aikana myös silloin, kun syötön pienennys ei ole aktiivinen. Tämä varmistaa, että muotoelementit voidaan valmistaa mittojen mukaan.

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 : Työkalunpitiimen työvara** - Työvara työkappaleen ja työkalunpitiimen välisen törmäyksen laskentaa varten
- **E: Fmax tasausliikkeellä** – Korjausliikkeen nopeuden rajoittaminen lineaarisiakselilla

- **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: Mittauspistopiste Xi** – Inkrementaalinen etäisyys mittauksen aloituspisteeseen.
- **K: Mittauspistopiste 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

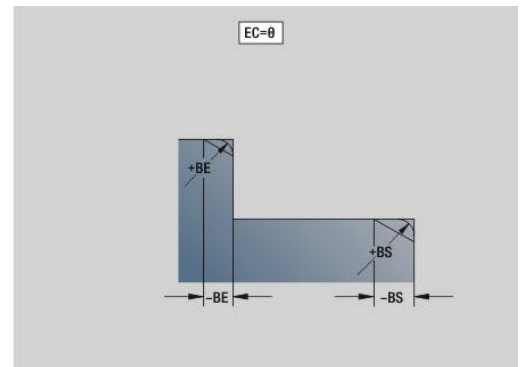
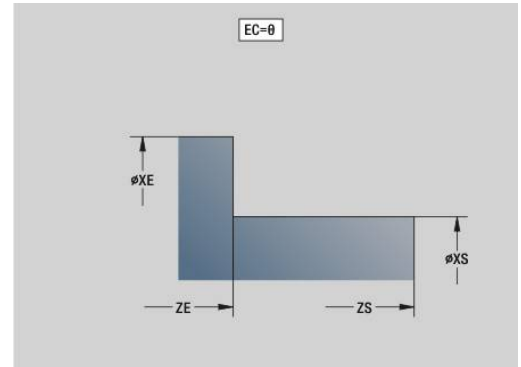
Parametri:

- **XS: Aloituspiste** Muoto X (halkaisijamitta)
- **ZS: Aloituspiste** Muoto Z
- **XE: Loppupiste** Muoto X (halkaisijamitta)
- **ZE: Loppupiste** Muoto Z
- **AC: Kulma** ensimmäiselle muotoelementille (Alue: $0^\circ \leq AC < 90^\circ$)
- **WC: Kulma** toiselle muotoelementille (Alue: $0^\circ \leq WC < 90^\circ$)
- **BS: -B viisteen/+B pyörityksen aloitus**
- **WS: Viistekulma**
- **BE: -B viisteen/+B pyörityksen 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 pyörityksen 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	

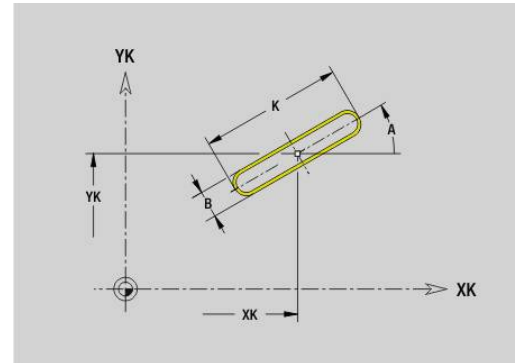


Lineaarinen ura otsa-/takapinnalla G301

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



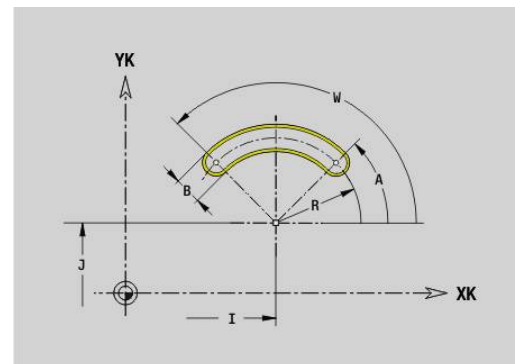
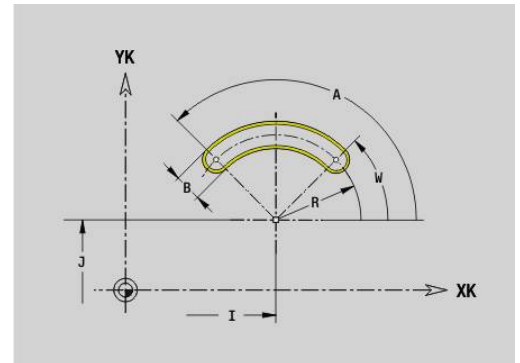
Ympyrämäinen ura otsa-/takapinnalla G302/G303

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

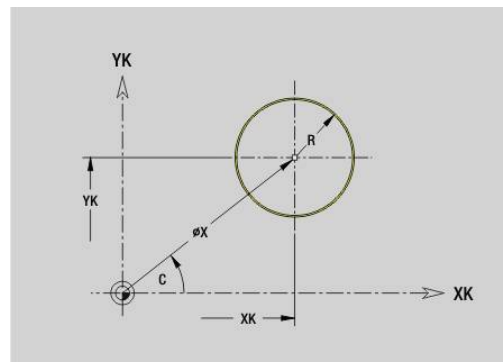


Täysiymyrä otsa-/takapinnalla G304

G304 määrittelee otsa- tai takapinnan muodossa olevan täysiymyrän. 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

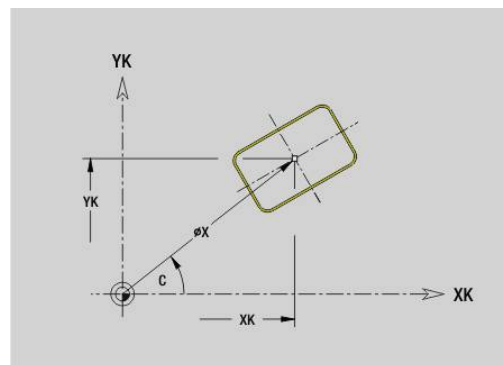


Suorakulmio otsa-/takapinnalla G305

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

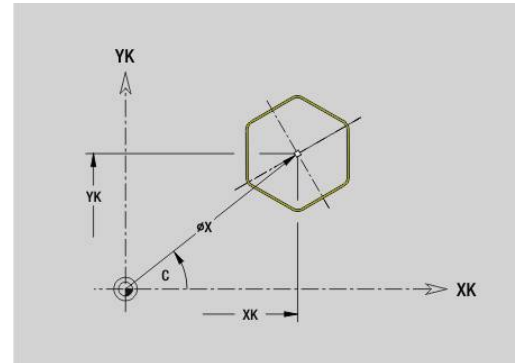


Monikulmio otsa-/takapinnalla G307

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/pyöröst.** (oletus: 0)
 - **R > 0:** Pyöröstyksen säde
 - **R < 0:** Viisteen leveys
- **P: Syvyys/kork.** – Syvyys taskuissa, korkeus saarakeissa
 - **P < 0:** Tasku
 - **P > 0:** Saarake

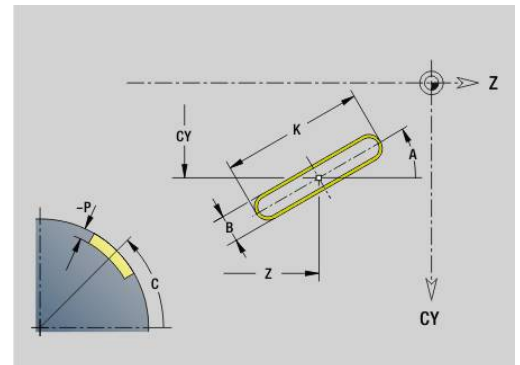


Lineaarinen ura vaippapinnalla G311

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**

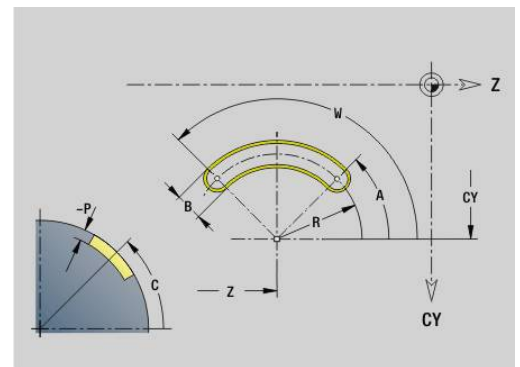
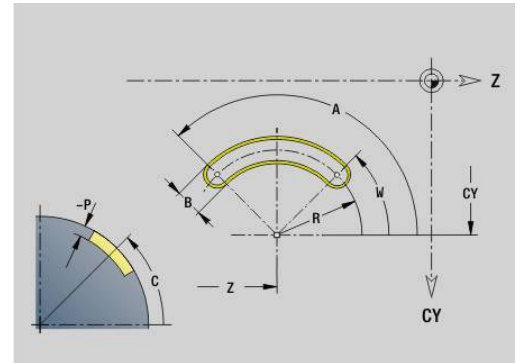


Ympyrämäinen ura vaippapinnalla G312/G313

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**

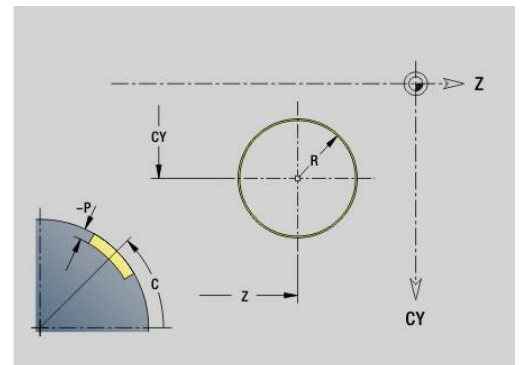


Täysiympyrä vaippapinnalla G314

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**

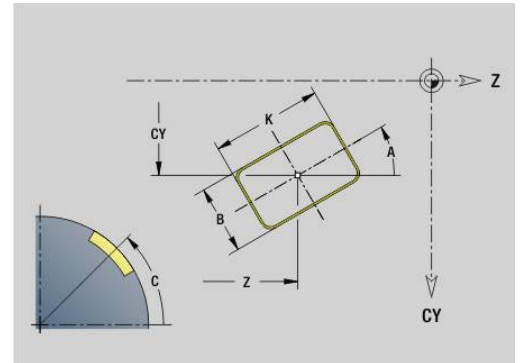


Suorakulm. vaippapinn. G315

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**

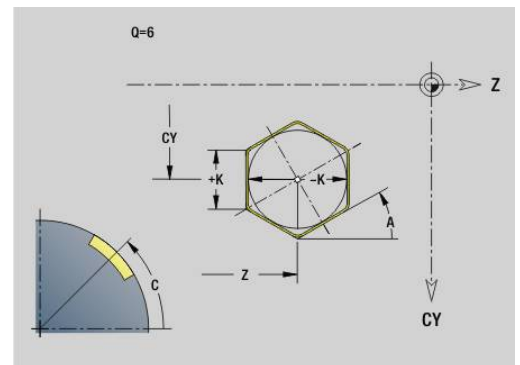


Monikulmio vaippapinnalla G317

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 Kierteistystyökierrot

Kierteistystyökierrojen 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: "Kierteistystyökierro G31", Sivu 392
- **G32** muodostaa yksinkertaisen kierteen halutussa suunnassa ja sijaintiasemassa.
Lisätietoja: "Yksinkertainen kierteitys G32", Sivu 397
- **G33** toteuttaa yksittäisen kierrelastun. Kierteen yksittäisliikkeen suunta on halutun mukainen.
Lisätietoja: "Kierre yksitt.liikk. G33", Sivu 399
- **G35** muodostaa yksinkertaisen, lieriömäisen, metrisen, ISO-kierteen ilman lopetuspituutta.
Lisätietoja: "Metrisen ISO-kierre G35", Sivu 401
- **G352** muodostaa kartiomaisen API-kierteen.
Lisätietoja: "Kartiom. API-kierre G352", Sivu 402

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:

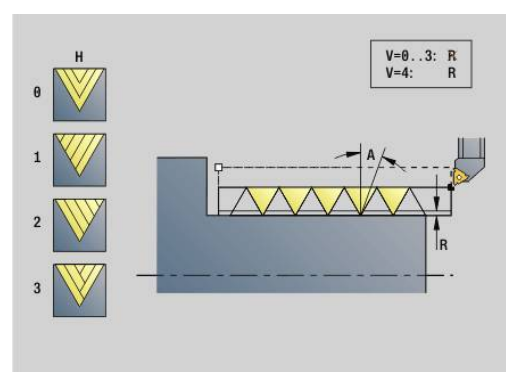
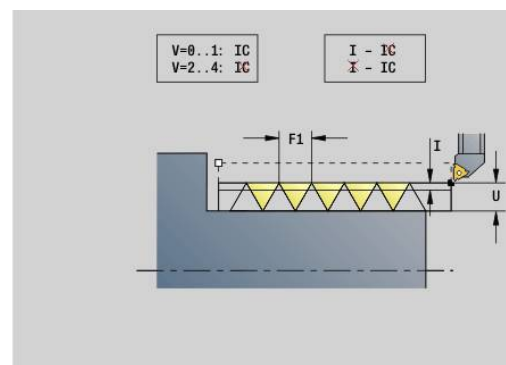
- **0: vakio lastun leikk.ala** – Ohjaus vähentää lastuamissyvyyttä jokaisella asetussyötöllä, jotta Die poikkileikkaus ja sen myötä lastuamisarvot pysyvät vakiona.
- **1: vakio as.syöttö** – Ohjaus käyttää jokaisella asetuksella samaa lastuamissyvyyttä ilman, että **Maks. aset. I** ylitetään.
- **2: EPL jälkilastuajaolla** – Ohjaus laskee lastuamissyvyyden vakioasetuksella **Kierteen nousu F1** ja **Vakio pyörintänopeus S** perusteella. Jos lastuamissyvyyden monikerta ei vastaa **Kierteen syvyys**, ohjaus käyttää jäljellä olevaa **Jälkilast.syv.**-arvoa ensimmäiseen asetulusliikkeeseen. 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 lastuamissyvyyden vakioasetuksella **Kierteen nousu F1** ja vakiokierrosluvun **S** perusteella. Jos lastuamissyvyyden monikerta ei vastaa **Kierteen syvyys**, ohjaus käyttää jäljellä olevaa **Jälkilast.syv.**-arvoa ensimmäiseen asetulusliikkeeseen. Kaikki seuraavat asetukset pysyvät vakioina ja vastaavat laskettua lastuamissyvyyttä.
- **4: MANUALplus 4110** – Ohjaus suorittaa ensimmäisellä asetuksella **Maks. aset. I**. Seuraavat lastuamissyvyydet ohjaus määrittää kaavalla $gt = 2 * I * \text{SQRT}$ 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- aset. (4290)** – Ohjaus käyttää jokaisella asetuksella samaa lastuamissyvyyttä, jossa lastuamissyvyys vastaa arvoa **Maks. aset. I**. Jos lastuamissyvyyden monikerta ei vastaa **Kierteen syvyys**, ohjaus käyttää jäljellä olevaa jälkilastuamissyvyyden arvoa ensimmäiseen asetulusliikkeeseen.
- **6: Vakio jäänn.last. (4290)** – Ohjaus käyttää jokaisella asetuksella samaa lastuamissyvyyttä, jossa lastuamissyvyys vastaa arvoa **Maks. aset. I**. Jos lastuamissyvyyden monikerta ei vastaa **Kierteen syvyys**, ohjaus käyttää jäljellä olevaa **Jälkilast.syv.**-arvoa ensimmäiseen asetulusliikkeeseen. Loppulastun jaossa ohjaus jakaa viimeisen lastuamissyvyyden neljään lastuun, jossa ensimmäinen lastu vastaa puolikasta, toinen lastu neljäsosaa, kolmas ja neljäs lastu kahdeksasosaa lasketusta lastuamissyvyydestä.

Kierteistystyökierto 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/pyöritys** (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: $-60^\circ < A < 60^\circ$; 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 siirtyä aksiaalisessa suunnassa. Siinä tapauksessa työkalu ei enää mahdollisesti osu olemassa olevaan kierteen sijaintiin ja kierteen kylki vääristyy. Jälkikoneistusten yhteydessä on törmäysvaara!

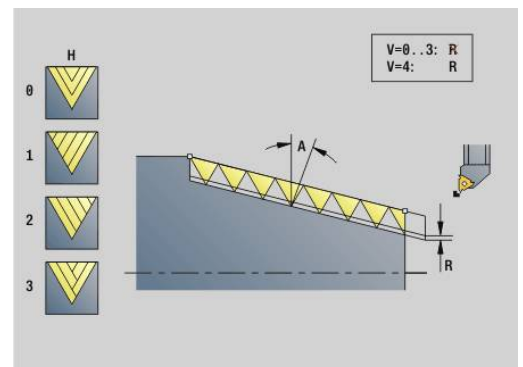
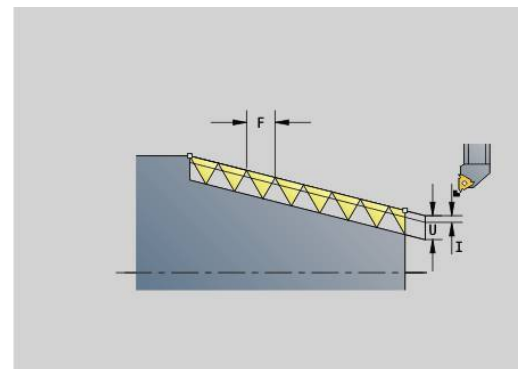
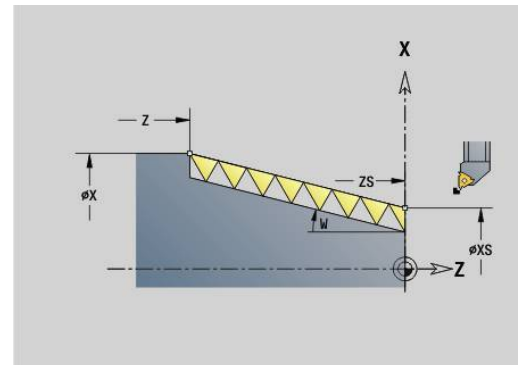
- Korjaa vain työkalua, älä kierteen parametria.

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 jälkilastuajalla**
 - **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: $-45^\circ < W < 45^\circ$)
Kartiokierteen sijainti pitkittäis- tai poikittaisakselin suhteen:
 - **W > 0:** Nouseva muoto (koneistussuunta)
 - **W < 0:** Laskeva muoto
- **C: Aloituskulma**
- **A: Asetuskulma** (Alue: $-60^\circ < A < 60^\circ$; 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: poikittäinen**

Tämä työkierto määrittää kierteen sen **Loppupiste, Kierteen syvyys** ja hetkellisen työkaluaseman mukaan.

Ensimmäinen asetusyöttö = 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 asetusyötön 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:

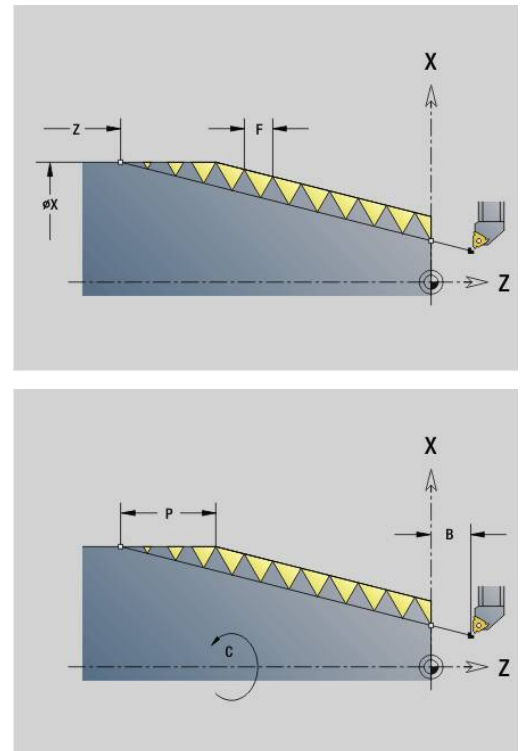
- **X: Loppupiste** (halkaisijamitta)
- **Z: Loppupiste**
- **F: Syöttö/kierros** (Kierteen nousu)
- **B: Saap.pituus**
- **P: Yliajopituus**
- **C: Aloituskulma**
- **H: Perussuunta** kierteen nousua varten (oletus: 0)
 - 0: Syöttöarvo Z-akselilla, pituus- ja kartiokierteelle enintään +45°/-45° Z-akseliin 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 kierreuralasta 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

Metriäinen ISO-kierre G35

G35 toteuttaa pitkittäiskierrteen (sisä- tai ulkokierre). Kierre alkaa hetkellisestä työkaluasemasta ja päättyy **Loppupiste X, Z**.

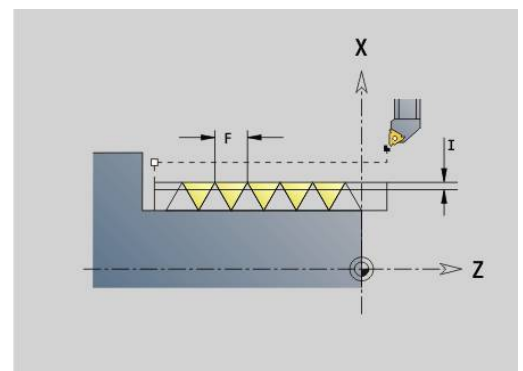
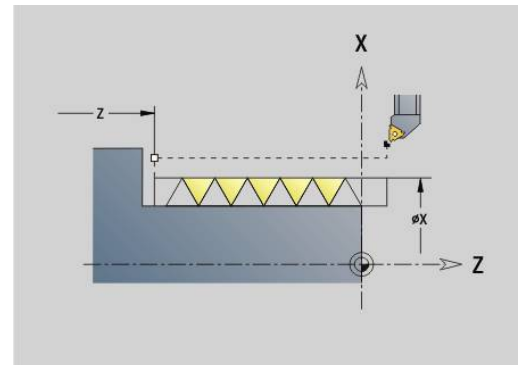
Ohjaus määrittää kierrteen **Loppupiste** suhteen sijaitsevan työkaluaseman perusteella, toteutetaanko ulko- vai sisäkierre.

Parametri:

- **X: Loppupiste** (halkaisijamitta)
- **Z: Loppupiste**
- **F: Kierrteen nousu**
- **I: Maks. asetus**

Ei sisäänsyöttöä – **I** lasketaan kierrteen nousun ja kierrteen syvyyden perusteella.

- **Q: Vapaal. lkm**
- **V: Asetussyöttötapa**
 - **0: vakio lastun leikk.ala**
 - **1: vakio as.syöttö**
 - **2: EPL jälkilastuajalla**
 - **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 **Kierrteen nousu F** määritellä etukäteen, koska pitkittäiselementin halkaisija ei ole kierrteen halkaisija. Harvoissa poikkeustapauksissa ohjaus käyttää kierrteen nousun määrittystä.

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 asetusyötön seuraavaa lastua varten.
- 4 Toistaa kohdat 2...3, kunnes kierre on valmis.
- 5 Toteuttaa tyhjän lastun.
- 6 Ajaa takaisin alkupisteeseen.

Kartiom. API-kierre G352

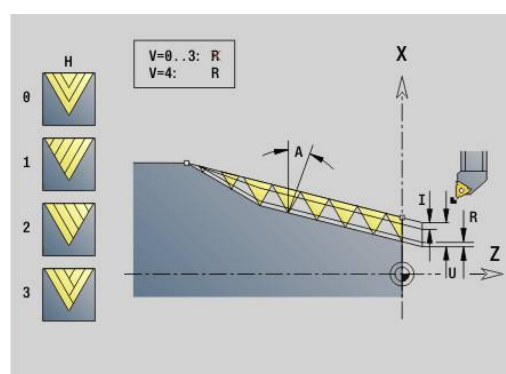
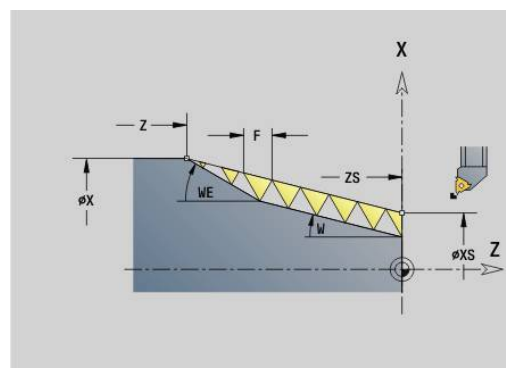
G352 muodostaa yksi- tai monikierteisen **API-kierre**. **Kierteen syvyys** pienenee kierteen loppuosuudella.

Parametri:

- **X: Loppupiste** (halkaisijamitta)
- **Z: Loppupiste**
- **XS: Aloitus halkaisija**
- **ZS: Aloitus asema 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. aset**
- **V: Asetussyöttötapa**
 - **0:** vakio lastun leikk.ala
 - **1:** vakio as.syöttö
 - **2:** EPL jälkilastuajaolla
 - **3:** EPL ilman jälkilastujakoa
 - **4:** MANUALplus 4110
 - **5:** Vakio- aset
 - **6:** Vakio jäänn.last. (4290)
- **H: Korjaustyyp** kierteen kyljen tasoittamiseen (oletus: 0)
 - **0:** ilman korjausta
 - **1:** vasemmalta
 - **2:** oikealta
 - **3:** vuorottain vasen/oikea
- **A: Asetuskulma** (Alue: $-60^\circ < A < 60^\circ$; Oletusarvo: 30°)
 - **A < 0:** Vasemman kyljen asettelu
 - **A > 0:** Oikean kyljen asettelu
- **R: Jälj.ol. last.syv. (V=4)**
- **W: Kartiokulma** (Alue: $-45^\circ < W < 45^\circ$)
- **WE: Poist.kulma** (Alue: $0^\circ < WE < 90^\circ$)
- **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 määrittystä.

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

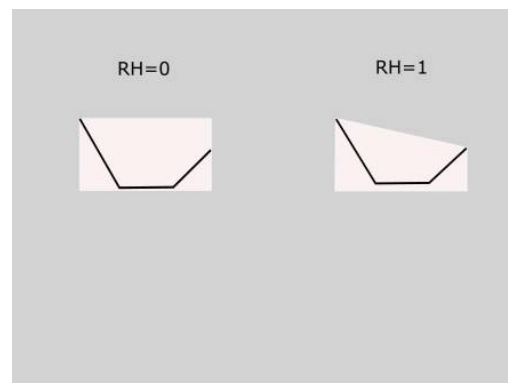
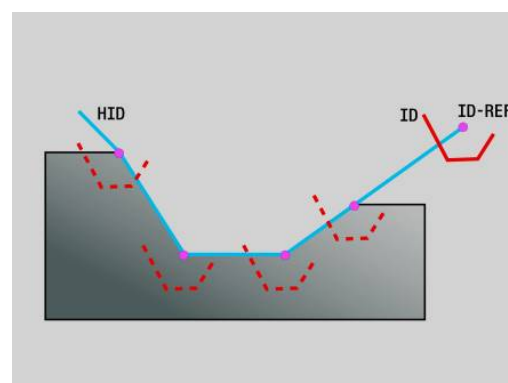
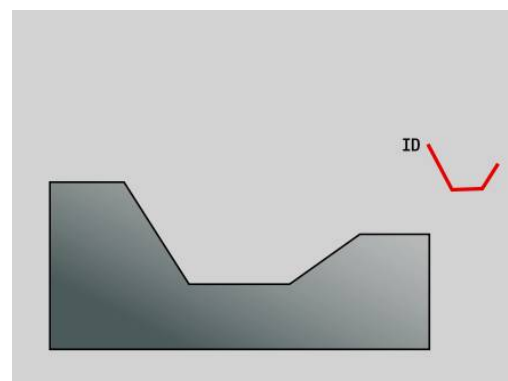
Työkierro **G38** luo kierteen, jonka kierremuoto ei vastaa työkalun muotoa. Käytä pisto- tai nappityökalua koneistamiseen.

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 poistumisliikkeitä, 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: Kierrelieki** – Kierreliekin määrittelevän koneistettavan muodon tunnusnumero
- **RH: Aihiotyyppi**
 - **0:** Aihio vastaa akselinsuuntaista verhoikäyrää **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**



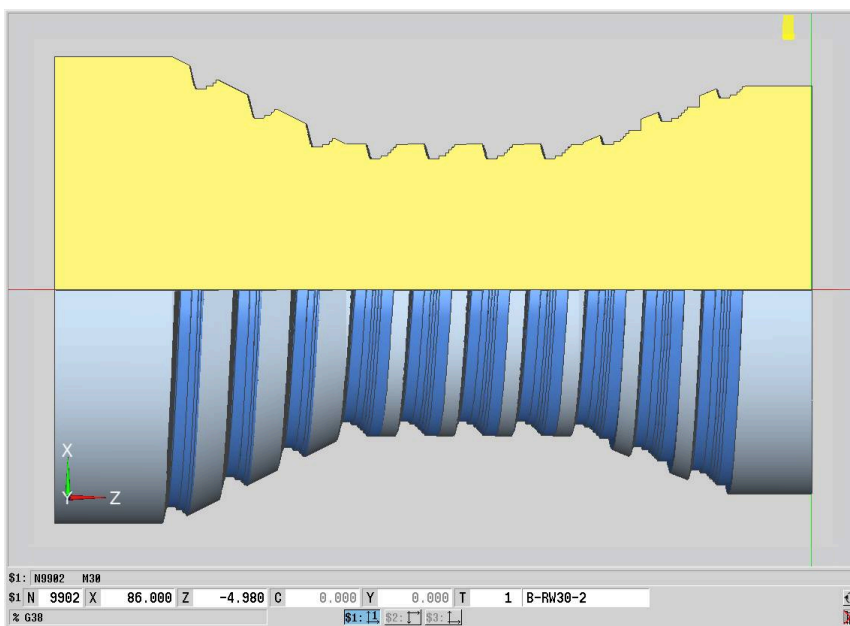
Ohjeet:

- 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.
- Kierreliike (**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 CWO	
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

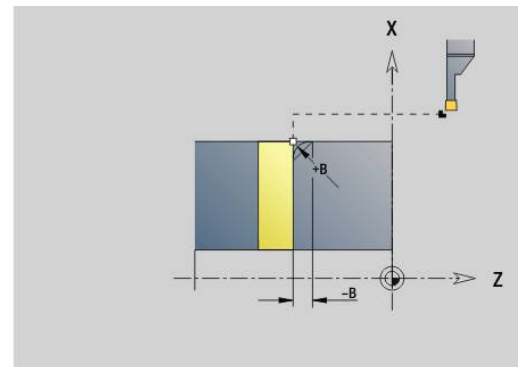
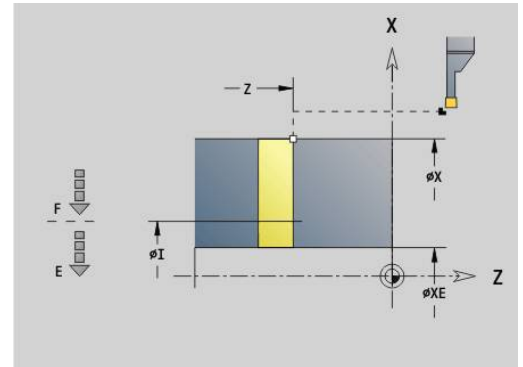
Katkaisupistotyökierto G859

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:** pyöristykseen 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

Vapaapistotyökierro 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 vapaapistotyyppe
 - **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 pyöritykset suoritetaan säteellä $0,6 \cdot I$.

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

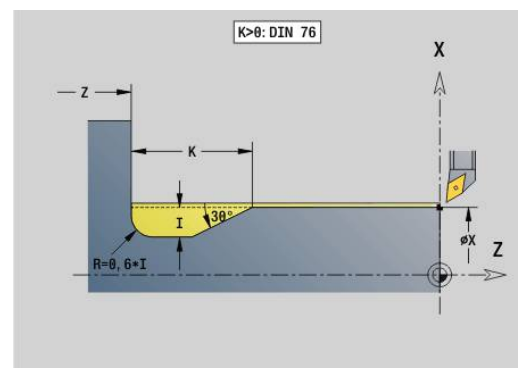
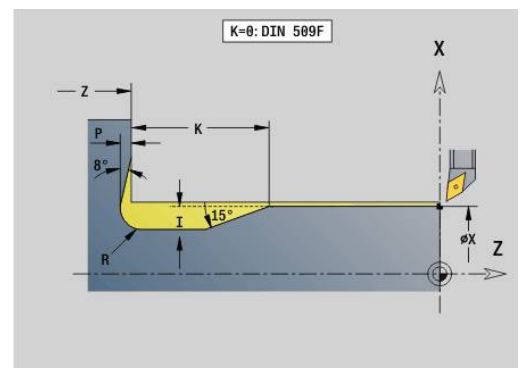
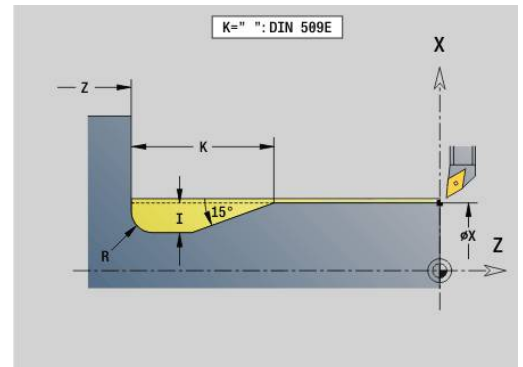
Parametrit Vapaapisto DIN 509 F

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, vapaapistön, liittyvän tasopinnan ja lieriöviisteen, kun toinen parametreista **Viistoamispit.** tai **Alkuviist.säde** määritellään.

Parametri:

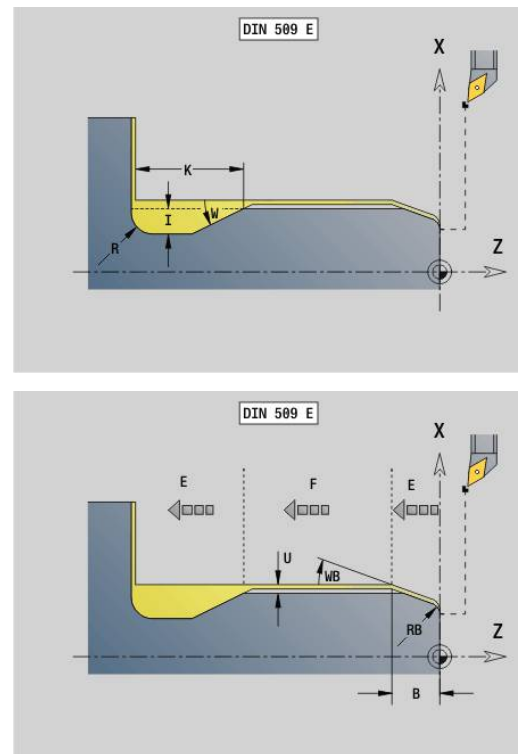
- **I: Vapaapistosyv.** (oletus: Normitaulukko)
- **K: Vapaapistopit.** (oletus: Normitaulukko)
- **W: Vapaapistokul.** (oletus: Normitaulukko)
- **R: Vapaapistosäde** (oletus: normitaulukko)
- **B: Viistoamispit.** (Ei sisäänsyöttöä: Lieriöviistettä ei tehdä)
- **RB: 1. last. säde** (Ei sisäänsyöttöä: Viistepyöritystä ei toteuteta.)
- **WB: Viistoamiskulma** (oletusarvo: 45°)
- **E: Pien. syött.ar.** vapaapistön 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: "Vapaapistotyökierro G85", Sivu 408

Työkalun kutsun jälkeiset lauseet

N.. G851 I.. K.. W..	Työkierroksen 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

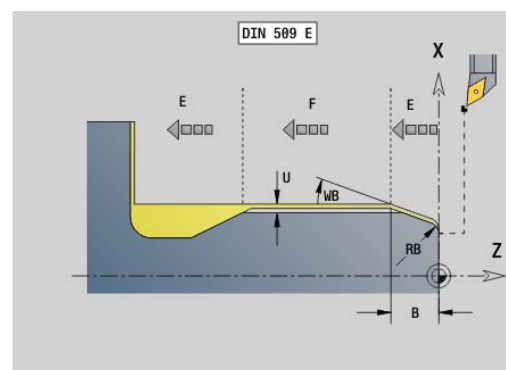
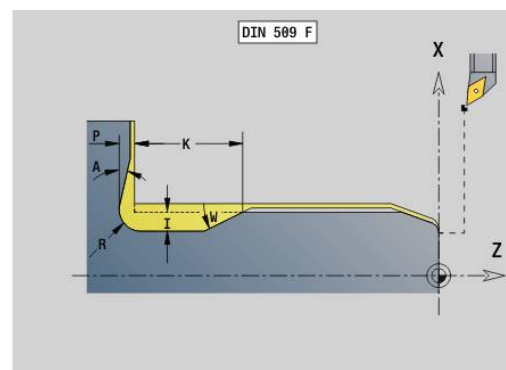
G852 valmistaa muistiin tallennetun lieriön, vapaapiston, liittyvän tasopinnan ja lieriöviisteen, kun toinen parametreista **Viistoamispit.** tai **Alkuviist.säde** määritellään.

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: Viistepyöritystä 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: "Vapaapistotyökierro G85", Sivun 408



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

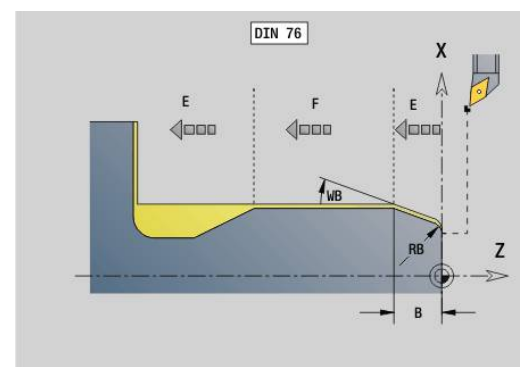
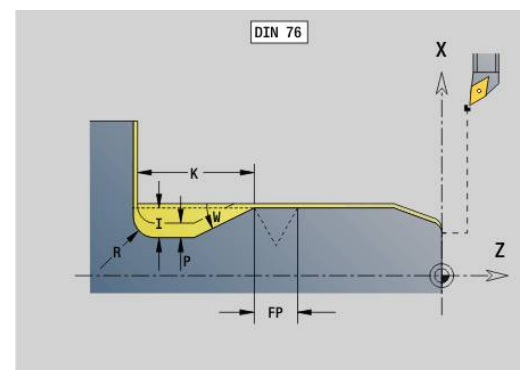
%852.nc	
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3	
N2 G0 X60 Z2	
N3 G852 I3 K15 W30 R2 P0.2 A8 B5 RB2 WB30E0.2 H1	
N4 G0 X50 Z0	
N5 G1 Z-30	
N6 G1 X60	
N7 G80	
LOPPU	

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: Viistepöyrästystä 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	

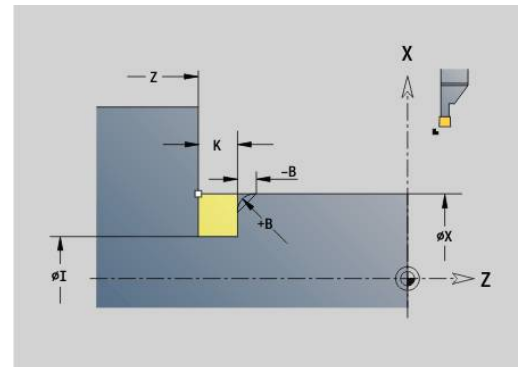
Vapaapiston kuvio U G856

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	

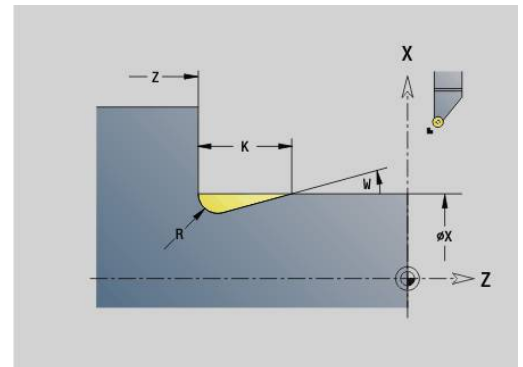
Vapaapiston kuvio H G857

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)



- i**
- 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	

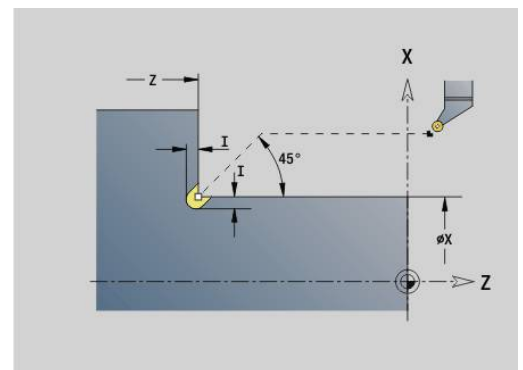
Vapaapiston kuvio K G858

G858 tekee vapaapiston. Laadittu muotokuva riippuu asetetusta työkalusta, koska vain lineaarinen lastu kulmassa 45° toteutetaan.

Työkaluasema työkierron toteutuksen jälkeen: Työkierron aloituspiste

Parametri:

- **X: Nurkkap.** (Halkaisija)
- **Z: Nurkkap.**
- **I: Vapaapistosyv.**



- i**
- 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

Poraustyökierrojen ja muotoperusteiden yleiskuvaus

Poraustyökierroja voidaan käyttää kiinteillä ja pyörivillä työkaluilla.

Poraustyökierrot:

- **G71 Yksink. poraus**
Lisätietoja: "Yksink. poraus G71", Sivu 417
- **G72 Reikä/Upotus** (vain muotoperusteella (**ID, NS**))
Lisätietoja: "Reikä/Upotus G72", Sivu 419
- **G73 Kiert. poraus** (ei koodilla **G743 - G746**)
Lisätietoja: "Kierreporaus G73", Sivu 420
- **G74 Syvänreiänporaus**
Lisätietoja: "Syväporaus G74", Sivu 422
- **G36 Kiert. poraus** – Yksittäisliike (suora paikoitusmäärittely)
Lisätietoja: "Kierteen poraus G36 – Yksittäisliike", Sivu 416
- **G799 Kierteen jyrshintä** (suora paikoitusmäärittely)
Lisätietoja: "Kierteen jyrshintä aksiaalinen G799", Sivu 433

Paikkakuvioiden määrittely:

- **G743 Lin. kuvio otsap.** poraus- ja jyrshintätyökierroja varten
Lisätietoja: "Lineaarinen paikkakuvio otsapinnalla G743", Sivu 427
- **G744 Lin. kuvio vaippap.** poraus- ja jyrshintätyökierroja varten
Lisätietoja: "Lineaarinen paikkakuvio vaippapinnalla G744", Sivu 430
- **G745 Ymp. kuvio otsap.** poraus- ja jyrshintätyökierroja varten
Lisätietoja: "Ympyrämäinen paikkakuvio otsapinnalla G745", Sivu 428
- **G746 Ymp. kuvio vaippap.** poraus- ja jyrshintätyökierroja varten
Lisätietoja: "Ympyrämäinen paikkakuvio vaippapinnalla G746", Sivu 431

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 300
- 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.

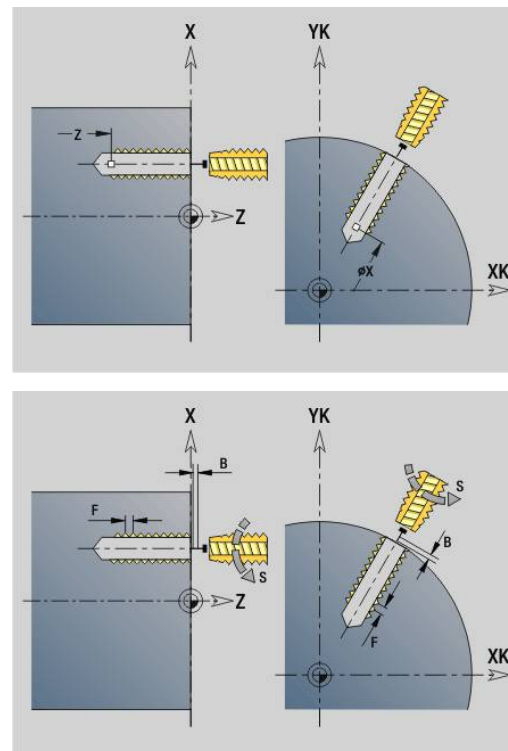
Aja ennen **G36**-koodia alkupisteeseen. **G36** ajaa kierteen porauksen jälkeen takaisin aloituspisteeseen.

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 tasaustukka.

■ Jos keskeytät ohjelmanajon kierteistyökierron 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

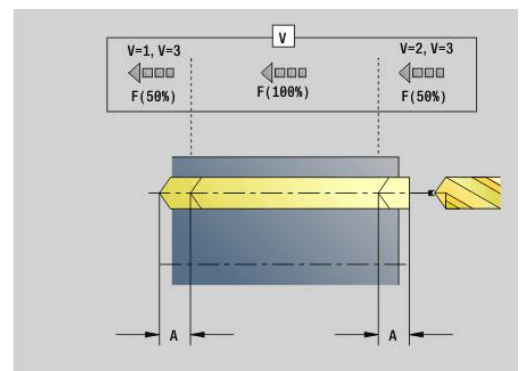
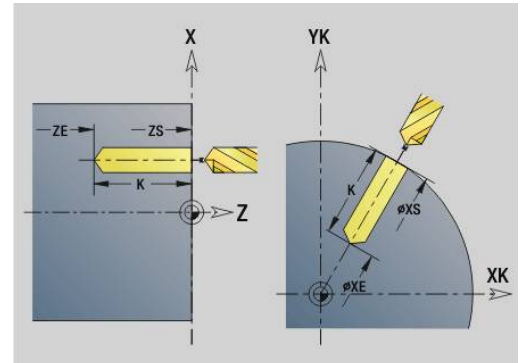
...	
N1 T5 G97 S1000 G95 F0.2 M3	
N2 G0 X0 Z5	
N3 G71 Z-30	
N4 G14 Q0	
N5 T6 G97 S600 M3	
N6 G0 X0 Z8	
N7 G36 Z-25 F1.5 B3	Kierteen poraus
...	

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 poraukselle (halkaisijamitta)
- **ZS: Aloituspiste** aksiaaliselle poraukselle
- **XE: Loppupiste** säteittäiselle poraukselle (halkaisijamitta)
- **ZE: Loppupiste** aksiaaliselle poraukselle
- **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 345

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:

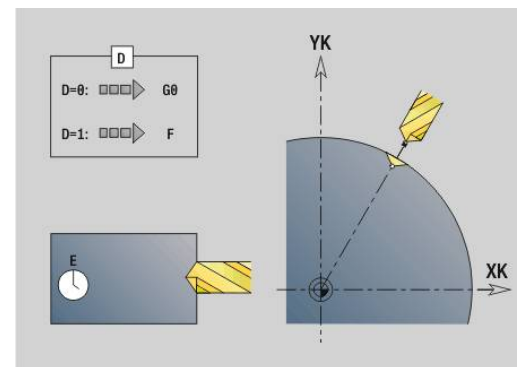
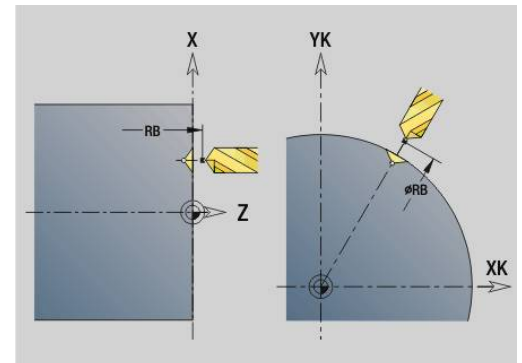
- Avarrus
- Upotus
- Kalvinta
- NC-esiporaus
- Keskiöporaus

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 Poraá 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:

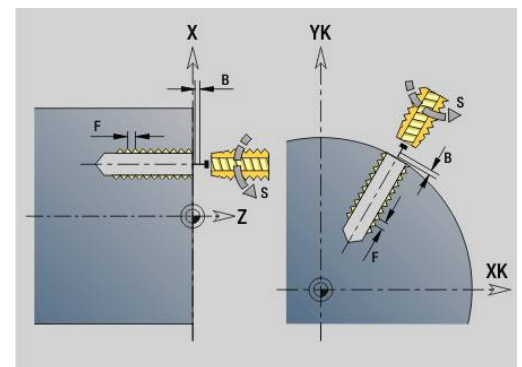
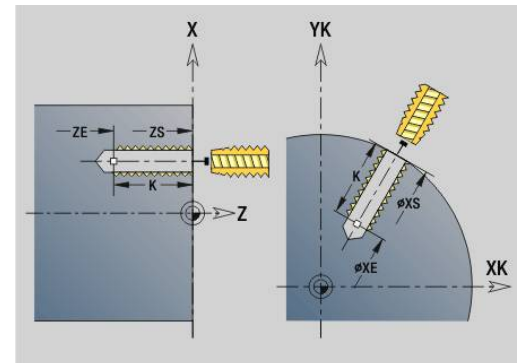
- **ID: Reiän muoto** – Reikäkuvauksen nimi
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
 - Viittaus porausmuotoon (**G49**-, **G300**- tai **G310**-Geo)
 - Ei sisäänsyöttöä: Yksittäisporaus ilman muotokuvausta
- **XS: Aloituspiste** säteittäiselle poraukselle (halkaisijamitta)
- **ZS: Aloituspiste** 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 kierrepوران **Kierteen nousu**. Kierteen valmistuksessa poraa vedetään **Ulosvetopituus** verran ulos kiristysholkista. Tämän liikkeen avulla saavutetaan kierreporian parempi kestoaika.



- i**
- 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**.

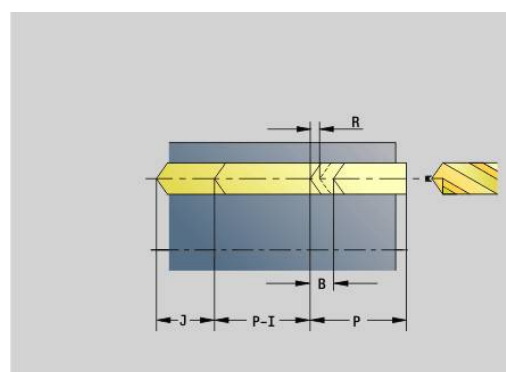
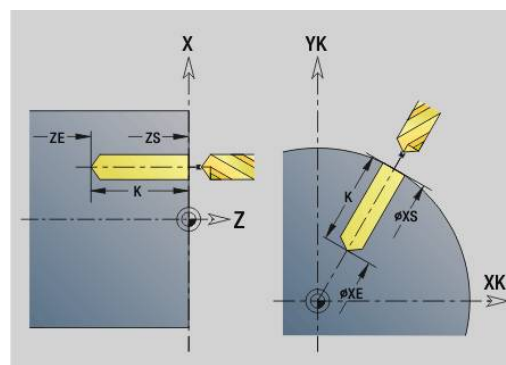
- i** Jos keskeytät ohjelmanajon kierteitystyökierron aikana, voit siirtää Z-akselin manuaalisesti ulos reiästä. Ohjaus liikuttaa karaa siirtoliikkeen mukaan.
- Jos valinnainen koneparametri **CfgBackTrack** (nro 122000) on aktivoitu, sinun täytyy jatkaa ohjelmanajoa manuaalisten liikkeiden jälkeen ohjelmanäppäimellä **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: Porausvyvyys** (vaihtoehtoinen koodille **XE** ja **ZE**)
- **P: 1. por.syvyys**
- **I: Vähennysarvo** (oletus: 0)
- **B: Vetäyt.etäisyys** (oletus: Porauksen aloituspiste)
- **J: Minimi porausvyvyys** (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 reikäpaikkakuviot)

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", Sivü 345



- 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:

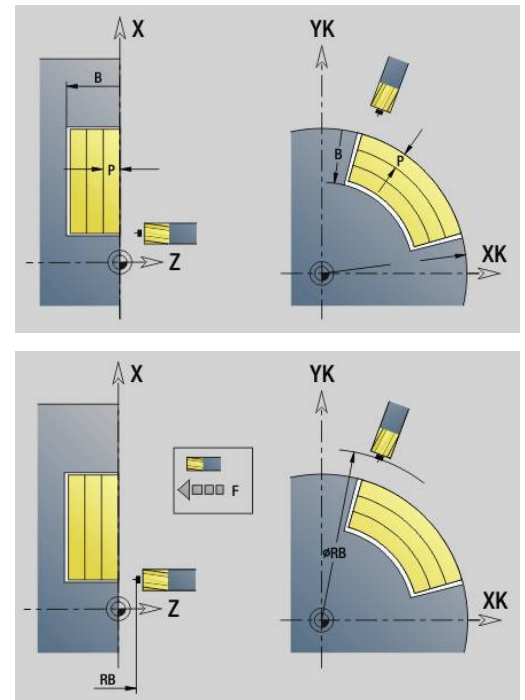
- 1 Muotoon ajon menettely:
 - Poraus ilman muotokuvausta: Pora on alkupisteessä (varmuusetäisyys porausreiän edessä).
 - Poraus muotokuvauksella: Pora ajaa pikaliikkeellä alkupisteeseen.
 - **RB** ei ohjelmoitu: ajaa varmuusetäisyydelle.
 - **RB** ohjelmoitu: Ajaa asemaan **RB** ja sitten varmuusetäisyydelle.
- 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 tasouputuksia 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 asetusyötöllä)
- **U: Limit.kerroin** – Jyrsintäratiojen 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", Sivü 239
- Voimassa oleva peilaus ei vaikuta työkierrössa 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 jyrsee ohjelmoidulla syöttöarvolla ruuvikierteen mukaista rataa määriteltyyn porausyvytyteen saakka.
- 3 Kun porausyvyys on saavutettu, työkalu ajaa spiraalirataa ulospäin annettuun reiän halkaisijaan saakka.
- 4 Työkalu jyrsee viimeiseksii täysisympyrän jätetyn materiaalin poistamiseksi.
- 5 Toistetaan 2...3 kertaa, jos maksimiasetus **P** ei vastaa porausyvytyttä.
- 6 Vetäytymisasema:
 - **RB** ei ohjelmoitu: Vetäytyminen alkupisteeseen.
 - **RB** ohjelmoitu: Vetäytyminen asemaan **RB**.

Lineaarinen paikkakuviointi otsapinnalla G743

G743 tekee suoraviivaisen ja tasavälisen reikä- tai jyrsintäpaikkakuviointia otsapinnalla.

Jos et määrittele **Loppupiste ZE**, käytetään seuraavan NC-lauseen poraus tai jyrsintätyökiertoa.

Tällä periaatteella yhdistetään paikkakuviokoneistus ja

- poraustyökierrot (**G71, G74, G36**)
- lineaarisen uran jyrsintätyökierro (**G791**)
- muodon jyrsinnän työkierro vapaalla muodolla (**G793**)

Parametri:

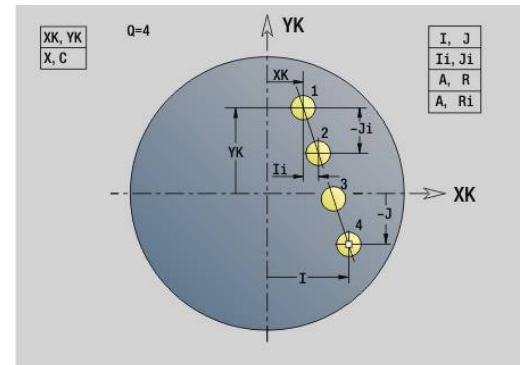
- **XK: Aloituspiste** (karteesinen)
- **YK: Aloituspiste** (karteesinen)
- **ZS: Aloituspiste** Poraus- tai jyrsintäkoneistus
- **ZE:** Poraus- tai jyrsintäkoneistuksen **Loppupiste**
- **X: Aloituspiste** (polaari)
- **C: Aloituskulma** (polaarinen kulma)
- **A: Kuvion kulma** (Peruste: XK-akseli)
- **I: Loppupiste** Paikkakuviointi (karteesinen)
- **Ii: Loppupiste** – Paikkaväli (karteesinen)
- **J: Loppupiste** Paikkakuviointi (karteesinen)
- **Ji: Loppupiste** – Paikkaväli (karteesinen)
- **R: Ens./viim. reiän etäisyys**
- **Ri: Pituus – Inkr. etäisyys**
- **Q: Reikien lukumäärä**

Parametriyhdistelmät aloituspisteen tai paikkakuviointia varten:

- Kuvion aloituspiste:
 - **XK, YK**
 - **X, C**
- Paikkakuviointia varten:
 - **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.

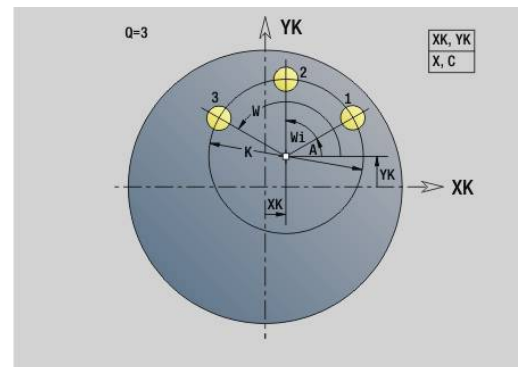
Jos et määrittele **Loppupiste ZE**, käytetään seuraavan NC-lauseen poraus tai jyrsintätyökiertoa.

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 paikkakuviointi vaippapinnalla G744

G744 muodostaa suoraviivaisen ja tasavälisen reikä- tai jyrsintäpaikkakuviointia vaippapinnalla.

Parametriyhdistelmät aloituspisteen tai paikkakuviointia aseman määrittelyä varten:

- Paikkakuviointia aloituspiste: **Z, C**
- Paikkakuviointia asemat:
 - **W** ja **Q**
 - **Wi** ja **Q**

Jos et määrittele **Loppupiste XE**, käytetään seuraavan NC-lauseen muotokuvio kuvausta, poraus- tai jyrsintätyökierroa.

Tällä periaatteella yhdistetään paikkakuviointikoneistus ja:

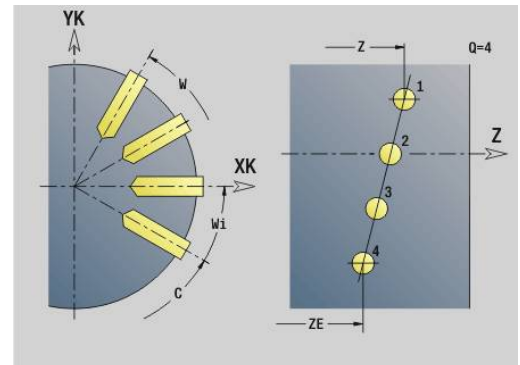
- poraustyökierrot (**G71, G74, G36**)
- Jyrsintäkuvaukset (muotokuvio määrittelyt **G314, G315, G317**)

Parametri:

- **XS: Aloituspiste** poraus- tai jyrsintäkoneistusta varten (halkaisija)
- **Z:** Paikkakuviointia **Aloituspiste** (polaarinen)
- **XE: Loppupiste** poraus- tai jyrsintäkoneistusta varten (halkaisijamitta)
- **ZE:** Paikkakuviointia **Loppupiste** (oletus: Z)
- **C: Aloituskulma** (polaarinen)
- **W:** Paikkakuviointia **Lopetuskulma** (Ei sisäänsyöttöä: Reiät tai muotokuvio sijoitetaan tasavälein kehän kaarelle).
- **Wi: Lopetuskulma – Kulmainkrementti**
- **Q: Reikien lukumäärä**
- **A: Kulma** – Paikkakuviointia sijaintikulma
- **R: Pituus** – Ensimmäisen ja viimeisen pisteen välinen etäisyys (Peruste: vaippapinnan **XS**)
- **Ri: Pituus** – Etäisyys seuraavaan asemaan (Peruste: vaippapinnan **XS**)

Esimerkki: G744

<code>%744.nc</code>	
<code>N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104</code>	
<code>N2 M14</code>	
<code>N3 G110 C0</code>	
<code>N4 G0 X110 Z2</code>	
<code>N5 G744 XS102 Z-10 ZE-35 C0 W270 Q5</code>	
<code>N6 G71 XS102 K7</code>	
<code>N7 M15</code>	
<code>Loppu, paluu alkuun M30LOPPU</code>	



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**

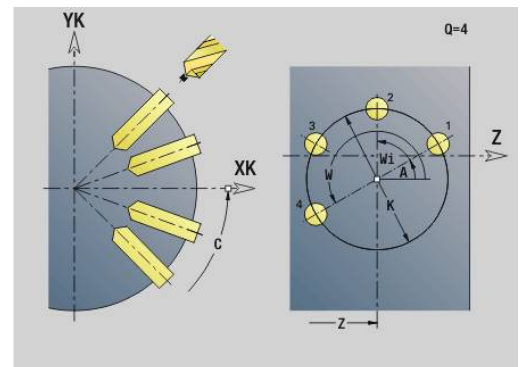
Jos et määrittele **Loppupiste XE**, käytetään seuraavan NC-lauseen muotokuvio kuvausta, poraus- tai jyrsintätyökiertoa.

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..	
...	

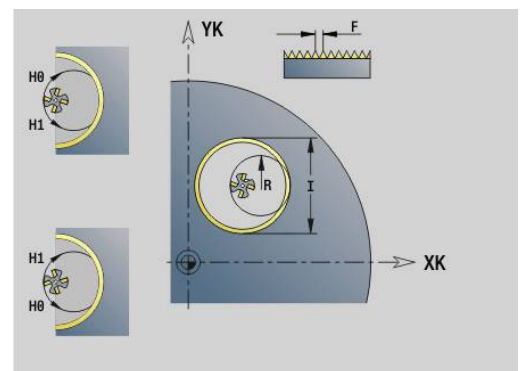
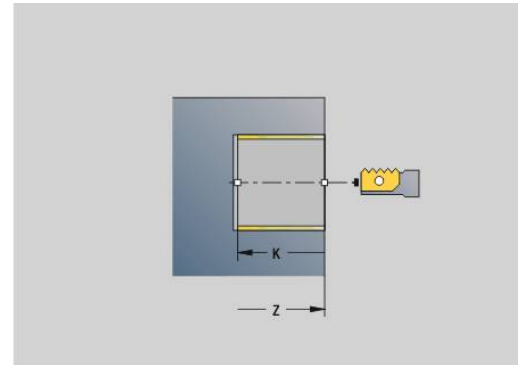
Kierteen jyrshintä aksiaalinen G799

G799 jyrshii 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 jyrshii 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: Jyrshintämuoto** – Jyrshintämuodon 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: Jyrshinnän kulkusuunta**
 - **0: Vastalastu**
 - **1: Myötälastu**
- **V: Jyrshintämenetelmä**
 - **0: Yksi kierros** – Kierre jyrshitään 360° ruuviviivalla
 - **1: Läpikulku** – Kierre jyrshitään useammalla kierukkaradalla (yksiteräinen työkalu)



Käytä työkierrossa **G799** kierteen jyrshinnän 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 $> 360^\circ$ tai $< 0^\circ$ takaisin kulmaan $0^\circ \dots 360^\circ$ 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 $+20^\circ$
N5 G154 H0	
N6 G110 C350	Liikepituus $+340^\circ$
...	

6.24 Otsa-/takapinnan koneistus

Pikaliike otsa-/takapinnalla G100

G100 ajaa pikaliikkeellä lyhintä reittiä **Loppupiste** saakka.

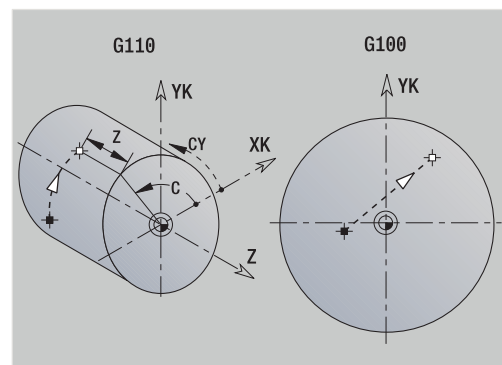
i Koodilla **G100** työkalu suorittaa suoraviivaisen liikkeen. Käytä työkalupaleen asemoimiseksi tiettyyn kulmaan koodia **G110**.

Parametri:

- **X: Loppupiste** (halkaisijamitta)
- **C: Lopetuskulma**
- **XK: Loppupiste** (karteesinen)
- **YK: Loppupiste** (karteesinen)
- **Z: Loppupiste**

i 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

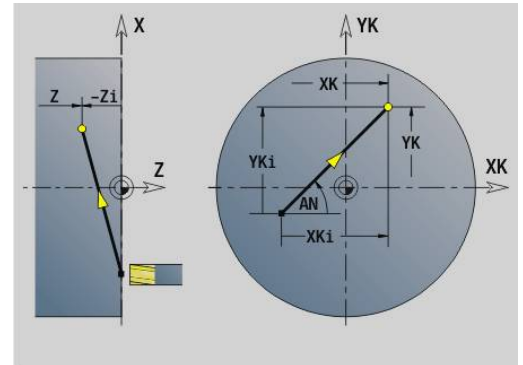
G101 ajaa lineaarisesti syöttöarvolla **Loppupiste**.

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 liittynän seuraavaan muotoelementtiin
Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**
 - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
 - **BR = 0**: Ei tangentiaalista liityntää
 - **BR > 0**: Pyörityksen säde
 - **BR < 0**: Viisteen leveys
- **Q: Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
 - 0: Lähempi leikkauspiste
 - 1: Kauempi leikkauspiste



- i** Ohjelmointi:
- **X, C, XK, YK, Z**: absoluuttinen, inkrementaalinen tai modaalinen
 - Ohjelmoi **X-C** tai **XK-YK**.

- i** 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

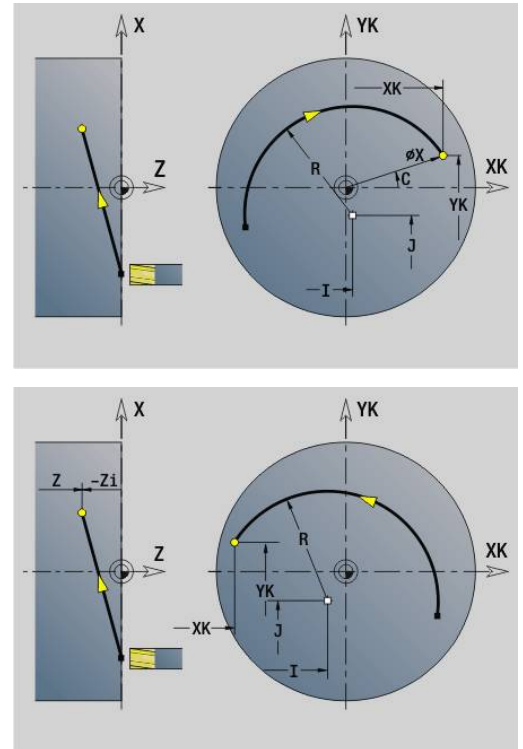
G102 ja **G103** ajavat ympyränkaaren mukaista rataa syöttöarvolla **Loppupiste**. Katso kiertosuunta apukuvasta.

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 lisää **Viiste/pyörist.**
 - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
 - **BR = 0**: Ei tangentiaalista liityntää
 - **BR > 0**: Pyörityksen 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 $\leq 180^\circ$ mahdollisia
- Loppupiste koordinaatiston nollapisteessä: Ohjelmoi **XK=0** ja **YK=0**

6.25 Vaippapinnan koneistus

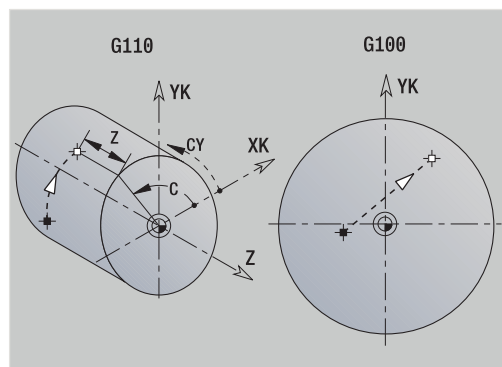
Pikaliike vaippapinnalla G110

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 aukilevitys-pinta 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

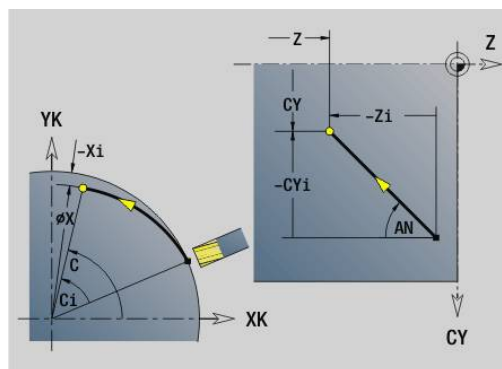
G111 ajaa lineaarisesti syöttöarvolla **Loppupiste**.

Parametri:

- **Z: Loppupiste**
- **C: Lopetuskulma**
- **CY: Loppupiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevitys-pinta Referenssihalkaisija)
- **X: Loppupiste** (halkaisijamitta)

Parametrit geometrian kuvausta varten (**G80**):

- **AN: Kulma** positiivisen Z-akselin suhteen



- **BR: Viiste/pyöräst.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisää **Viiste/pyöräst.**
 - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
 - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
 - **BR** > 0: Pyöristykseen 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

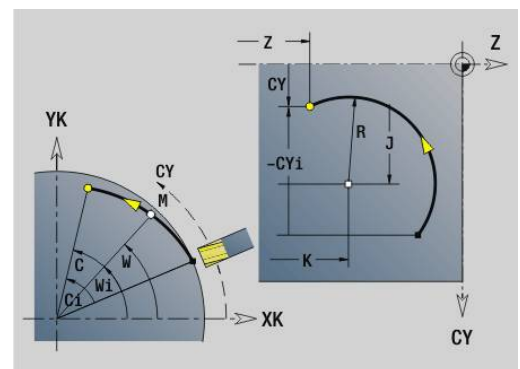
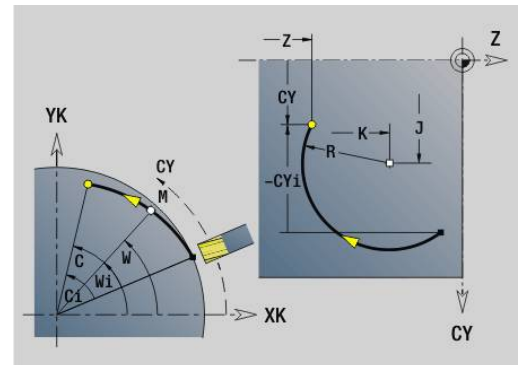
G112 ja **G113** ajavat ympyränkaaren mukaista rataa syöttöarvolla **Loppupiste**.

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 apukuva)
- **X: Loppupiste** (halkaisijamitta)

Parametrit geometrian kuvausta varten (**G80**):

- **AN: Kulma** positiivisen Z-akselin suhteen
- **BR: Viiste/pyöräst.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisää **Viiste/pyöräst.**
 - Ei sisäänkyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
 - **BR = 0**: Ei tangentiaalista liityntää
 - **BR > 0**: Pyöristykseen säde
 - **BR < 0**: Viisteen leveys
- **Q: Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
 - 0: Lähempi leikkauspiste
 - 1: Kauempi leikkauspiste



i Parametreja **AN**, **BR** ja **Q** saa käyttää vain koodilla **G80** suljetuissa geometriakuvauksissa työkiertoa varten.

i 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 $\leq 180^\circ$ 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 Jyrsintäyökierrot

Jyrsintäyökierrojen yleiskuvaus

- **G791 Lineaar. ura otsap.** Uran asema ja pituus määritellään suoraan työkierrossa; Uran leveys = jyrsimen halkaisija.
Lisätietoja: "Lineaariura, otsapinta G791", Sivu 447
- **G792 Lineaar. ura vaipp.** Uran asema ja pituus määritellään suoraan työkierrossa; Uran leveys = jyrsimen halkaisija.
Lisätietoja: "Lineaariura, vaippapinta G791", Sivu 448
- **G793 Otsapinnan muotojyrsintäyökierro.** Muotokuvaus tehdään heti **G80**-koodilla päätetyn työkierron jälkeen (yhteensovitusyökierro MANUALplus 4110)
Lisätietoja: "Muoto- ja muotokuviojyrsintäyökierro otsapinnalla G793", Sivu 449
- **G794 Muodon jyrsintäyökierro vaippapinnalla.** Muotokuvaus tehdään heti **G80**-koodilla päätetyn työkierron jälkeen (yhteensovitusyökierro MANUALplus 4110)
Lisätietoja: "Muoto- ja muotokuviojyrsintäyökierro vaippapinnalla G794", Sivu 451
- **G797 Taso jyrsintä.** Jyrsii muotokuviot (ympyrä, n-kulmio, yksittäispinta, muodot) saarekkeina otsapinnalle
Lisätietoja: "Taso jyrsintä Otsapinta G797", Sivu 454
- **G798 Heiluriurajyrsintä.** Jyrsii kierukkauran vaippapinnalla; Uran leveys = jyrsimen halkaisija.
Lisätietoja: "Kierukkauran jyrsintä G798", Sivu 456
- **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 457
- **G845 Taskun jyrsintä - Rouhinta.** Toteuttaa ICP-muodot ja muotokuvioiden aineenpoiston otsa- ja vaippapinnalla.
Lisätietoja: "Taskun jyrsintä - Rouhinta G845", Sivu 466
- **G846 Taskun jyrsintä - Silitys.** Silittää suljetut ICP-muodot ja muotokuviot otsa- ja vaippapinnalla.
Lisätietoja: "Taskun jyrsintä - Silitys G846 (Y-akseli)", Sivu 663
- **G847 Muodon pyörrejyrsintä.** Suorittaa avointen ja suljettujen ICP-muodot aineenpoiston otsa- ja vaippapinnalla pyörrejyrsinnän avulla
Lisätietoja: "Muodon pyörrejyrsintä G840 ", Sivu 474
- **G848 Taskun pyörrejyrsintä.** Suorittaa muotokuvioiden ja muotopaikakuvioiden aineenpoiston otsa- ja vaippapinnalla pyörrejyrsinnän avulla
Lisätietoja: "Taskun pyörrejyrsintä G840 ", Sivu 476

Muodon määrittelyt koneistusosassa (muotokuvioissa):

- Otsapinta
 - **G301 Suora ura**
Lisätietoja: "Lineaarinen ura otsa-/takapinnassa G301-Geo",
Sivu 314
 - **G302/G303 Kaareva ura**
Lisätietoja: "Ympyrämäinen ura otsa-/takapinnassa G302-/
G303-Geo", Sivu 315
 - **G304 Täysympyrä**
Lisätietoja: "Täysympyrä otsa-/takapinnassa G304-Geo",
Sivu 315
 - **G305 Suorakulma**
Lisätietoja: "Suorakulmio otsa-/takapinnassa G305-Geo",
Sivu 316
 - **G307 Monikulmio**
Lisätietoja: "Monikulmio otsa-/takapinnassa G307-Geo",
Sivu 317
- Vaippapinta
 - **G311 Suora ura**
Lisätietoja: "Lineaarinen ura vaippapinnassa G311-Geo",
Sivu 322
 - **G312/G313 Kaareva ura**
Lisätietoja: "Ympyrämäinen ura vaippapinnassa G312-/G313-
Geo", Sivu 323
 - **G314 Täysympyrä**
Lisätietoja: "Täysympyrä vaippapinnassa G314-Geo",
Sivu 323
 - **G315 Suorakulma**
Lisätietoja: "Suorakulm. vaippapinn. G315-Geo", Sivu 324
 - **G317 Monikulmio**
Lisätietoja: "Monikulmio vaippapinnassa G317-Geo", Sivu 325

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; Kulmasuunna: 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)

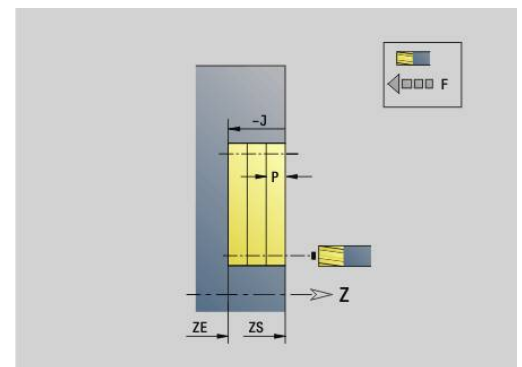
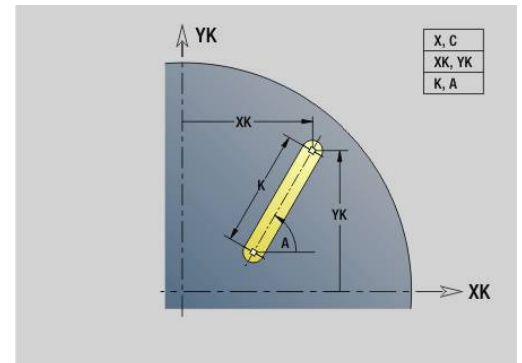
Mahdolliset parametriyhdistelmät loppupisteen määrittelyssä: katso kuvaa

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 varmuusetaisyydelle 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	
LÖPPU	

Lineaariura, vaippapinta G791

G792 jyrsii uran hetkellisestä työkaluasemasta **Loppupiste**. Uran leveys vastaa jyrsimen halkaisijaa. Työvaran laskentaa ei toteuteta.

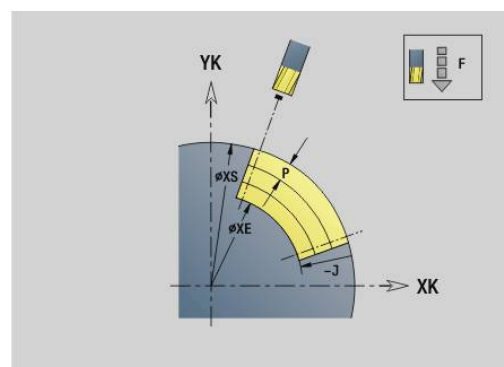
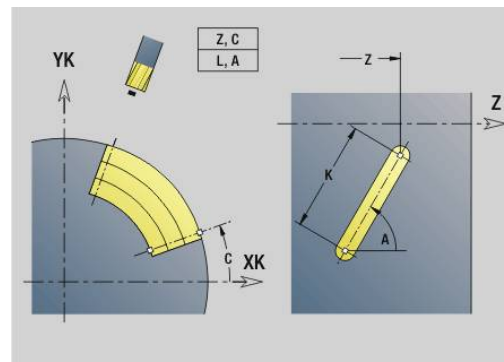
Parametri:

- **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. asetusta** (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 paikoitusasuuntausta (ei C-akselia), tehdään säteittäinen ura yhdensuuntaisesti Z-akseliin.
- Jos **J** tai **XS** on määritelty, työkierto tekee asetussyötön X-suunnassa varmuusetaisyydelle 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:

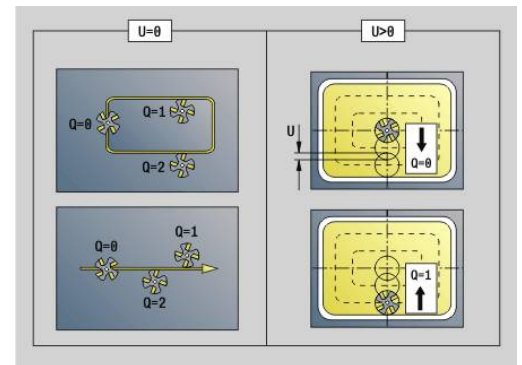
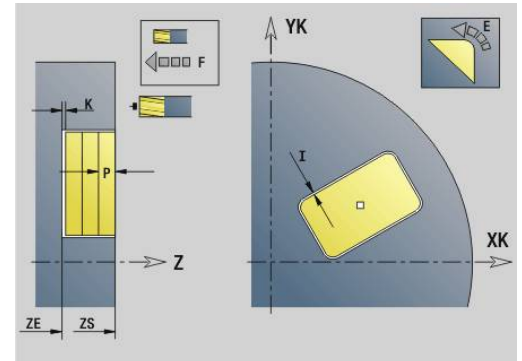
- jyrsittävä muotokuvio koodeilla:
 - Muotokuvion muodon määrittely (**G301..G307**)
Lisätietoja: "Otsa-/takapintamuodot", Sivü 312
 - jyrsintämuodon päätös (**G80**)
- vapaa muoto ja:
 - jyrsintämuodon aloituspiste (**G100**)
 - jyrsintämuoto (**G101, G102, G103**)
 - jyrsintämuodon päätös (**G80**)



Käytä ensisijaisesti muotokuvausta **ICP**:llä ohjelman geometriaosassa sekä työkiertoja **G840, G845** ja **G846**.

Parametri:

- **ZS: Jyrsintäpinta**
- **ZE: Jyrsintäpohja**
- **P: Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetusyötöllä)
- **U: Limit.kerroin** – Muodon tai taskun jyrsinnässä (oletus: 0)
 - **U = 0:** Muotojyrsintä
 - **U > 0:** Taskujyrsintä – Minimi jyrsintäratujen 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 parametrilla **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 jysittävää muotoa
 - sisäpuolisessa jyrsinnässä ja suljetulla muodolla: sisäänpäin
 - ulkopuolisessa jyrsinnässä ja suljetulla muodolla: ulospäin
 - avoimella muodolla ja parametriarvolla **Q** = 1: koneistussuuntaan vasemmalle
 - avoimella muodolla ja parametriarvolla **Q** = 2: koneistussuuntaan oikealle

Muoto- ja muotokuviojyrsintätyökierto vaippapinnalla G794

G794 jyrsee muotokuviot tai vapaat muodot (avoin tai suljettu).

Koodin **G794** jälkeen seuraa:

- jyrseittävä muotokuvio koodeilla:
 - muotokuvion muodon määrittely (**G311..G317**)
Lisätietoja: "Vaippapintamuodot", Sivu 320
 - muotokuvauksen päätös (**G80**)
- vapaa muoto ja:
 - alkupiste (**G110**)
 - muotokuvaus (**G111, G112, G113**)
 - jyrseintämuodon 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: jyrseintä yhdellä asetusyötöllä)
- **U: Limit.kerroin** – Muodon tai taskun jyrseinnässä (oletus: 0)
 - **U = 0:** Muotojyrseintä
 - **U > 0:** Taskujyrseintä – Minimi jyrseintäratujen limitus = **U**
*Jyrsimen halkaisija
- **R: Sisäänajosäde** (oletus: 0)
 - **R = 0:** Muotoelementtiin ajetaan suoraan; asetus saapumispisteeseen jyrseintätason yläpuolelle – sen jälkeen kohtisuora syvyyasetus
 - **R > 0:** Jyrseintä ajaa sisäänajo-/ulosajokaarella, joka liittyy tangentiaalisesti muotoelementtiin
 - **R < 0** sisänurkilla: Jyrseintä 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** syvyyasetusta varten (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E: Vähennetty syöttönopeus** ympyräelementeillä (oletusarvo: hetkellinen syöttöarvo)
- **H: Jyrseinnän 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 parametrilla H ja jyrsimen kiertosuunnasta – katso apukuva.
 - 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: Työkierro 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
 - avoimella muodolla ja parametriarvolla **Q** = 2: koneistussuuntaan oikealle

Taso jyrsintä Otsapinta G797

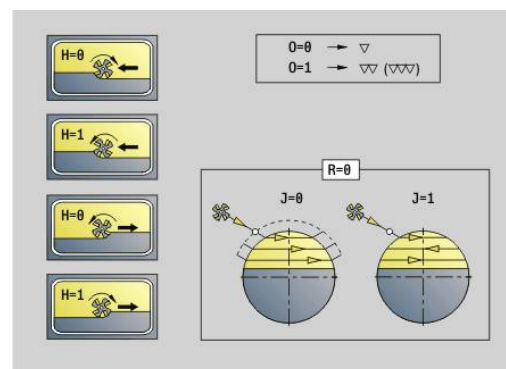
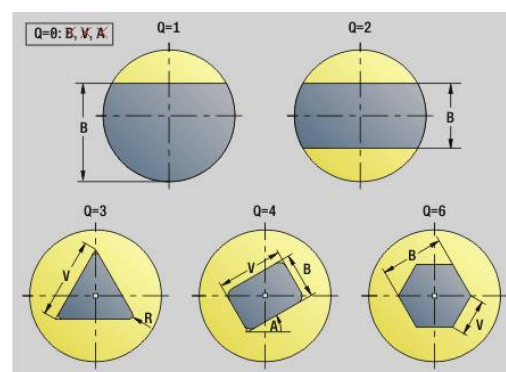
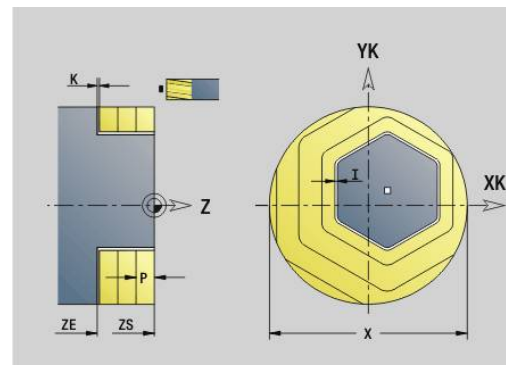
G797 jyrsii monikulmion tai koodin **G797** jälkeisessä käskyssä määritellyn kuvion riippumatta pintojen **Q**.

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: $0 \leq Q \leq 127$)
 - **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 asetusyötöllä)
- **U: Limit.kerroin** – Jyrsintäratiojen päällekkäisilimitys = **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 muotokuva voi sijaita keskipisteen ulkopuolella.

Koodin **G797 Q0** .. jälkeen seuraa:

- jysyttävä muotokuva koodeilla:
 - Muotokuvion muodon määrittely (**G301..G307**)
Lisätietoja: "Otsa-/takapintamuodot", Sivu 312
 - muotokuvauksen päätös (**G80**)
- vapaa muoto ja:
 - jysyttämuodon aloituspiste (**G100**)
 - jysyttämuoto (**G101, G102, G103**)
 - jysyttämuodon 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

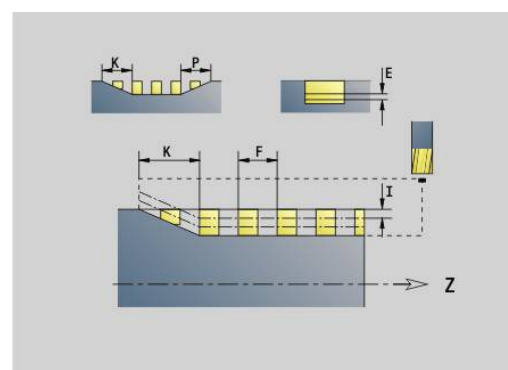
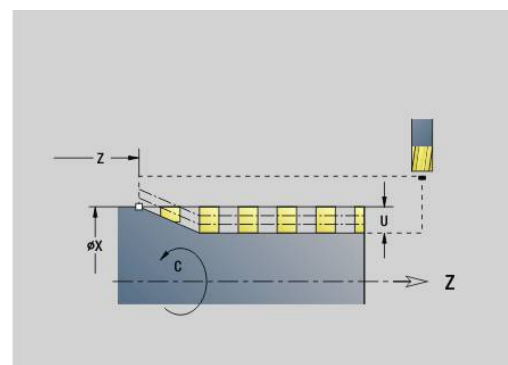
G798 jyrsii kierukkauran hetkellisestä työkalun asemasta
Loppupiste X, Z. Uran leveys vastaa jyrsimen halkaisijaa.

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 lisäasetusliikkeit seuraavasti: Nykyinen asetusliike = $I * (1 - (n - 1) * E)$
(**n**: **n** - te Asetusliike)
- Asetusliikettä pienennetään arvoon $\geq 0,5$ mm saakka. Sen jälkeen asetusliikkeit 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 määrittäminen, esiporaus, jyrsintä Koneistus tehdään vaiheittain.
 - Poran vaihto karaan
 - Esipaikoitusten määrittäminen 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 määrittät esiporaukset ilman määrittelyä **G840 A1 ..**

Työvara: **G58**-työvara siirtää jyrsittävää muotoa suuntaan, joka määräytyy **työkierrotyyppissä Q** esimääritellyn 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 määrittys

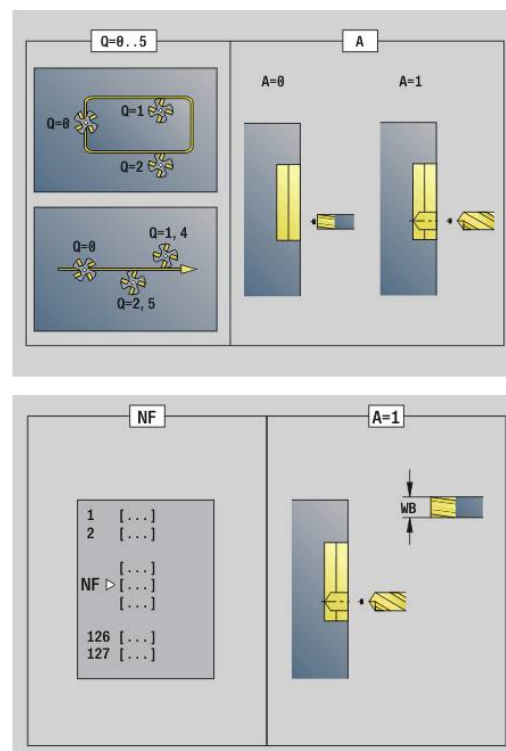
G840 A1 .. määrittää esipaikoitukset ja tallentaa ne kohdassa **NF** määriteltyyn referenssiin. Ohjelmoi vain seuraavassa taulukossa esitettyjä parametreja.

Katso myös:

- **G840** – Perusteet
Lisätietoja: "G840 – Perusteet", Sivü 457
- **G840** – Jyrsintä
Lisätietoja: "G840 – Jyrsintä", Sivü 460

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 määrittämisessä ja jyräyksellä.

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

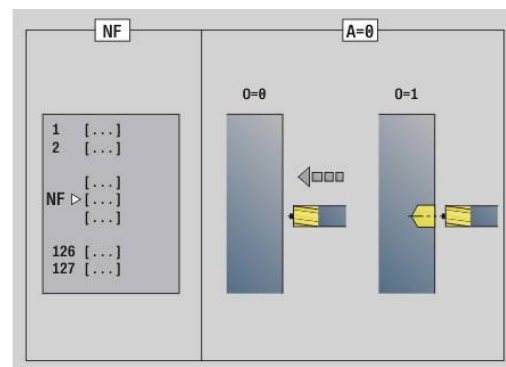
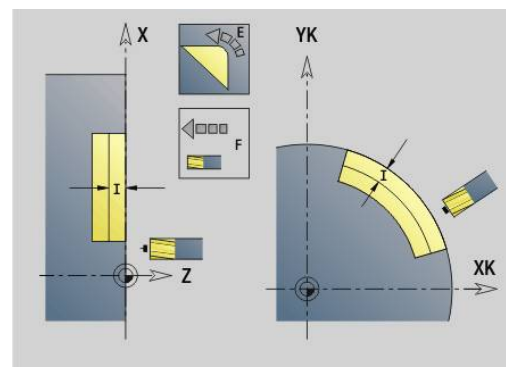
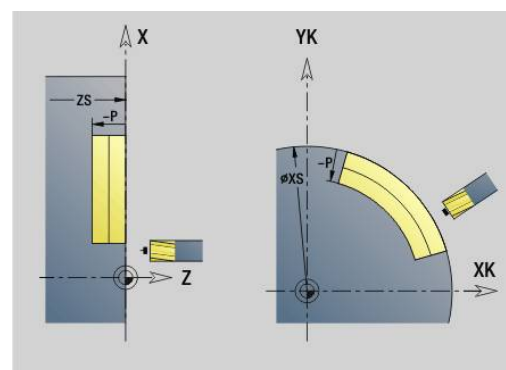
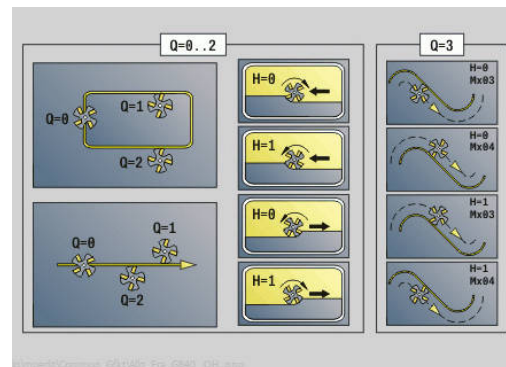
Jyrsintäsuuntaan ja jyrsimen sädekompensoointiin (**FRK**) voit vaikuttaa **työkierrot**tyypillä **Q**, jyrsintäsuunnalla **H** ja jyrsimen kiertosuunnalla. Ohjelmoi vain seuraavassa taulukossa esitetyt parametreja.

Katso myös:

- **G840** – Perusteet
Lisätietoja: "G840 – Perusteet", Sivu 457
- **G840** – Esipaikoitusasemien määrittäminen
Lisätietoja: "G840 – Esiporausasemien määrittäminen", Sivu 458

Parametri:

- **Q: Työkierrotyyppi** – 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/pyöritys koneistetaan
 - **0: Ei koneistusta**
 - **1: alussa**
 - **2: lopussa**
 - **3: Alussa ja lopussa**
 - **4: vain viiste/pyöritys** 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 referenssitaset muotokuvauksesta)
- **XS: Jyrsintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssitaset 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 jyrsee ensimmäisen jakson. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa seuraavan jakson, jne.
 - **NF** ei ohjelmoitu: Jyrsin tunkeutuu hetkellisasemassa ja jyrsee 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 Jyrsee muodon
- 5 Asetus:
 - Avoimilla muodoilla ja urilla, joiden uran leveys = jyrsintahalkaisija: Tekee asetuksen seuraavaan jyrsintäsyvyyteen tai vaihtaa seuraavaan jyrsintäsyvyyteen ja jyrsee muodon käännettyssä 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 jyrsettä.
- 7 Ajaa vastaavasti takaisin **Vetäyt.taso RB**.

Jyrsintäsuuntaan ja jyrsimen sädekompensointiin (**FRK**) voit vaikuttaa työkiertotyypillä **Q**, jyrsintäsuunnalla **H** ja jyrsimen kiertosuunnalla. Ohjelmoi vain seuraavassa taulukossa esitettyjä parametreja.

Muotojyrsintä G840

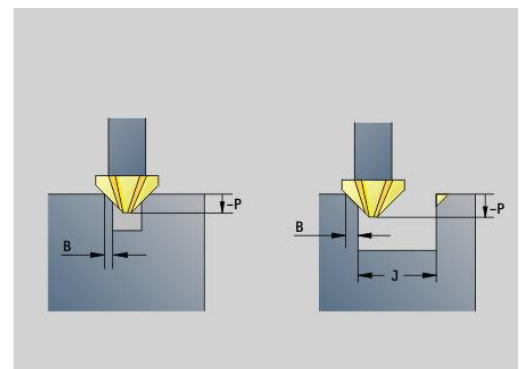
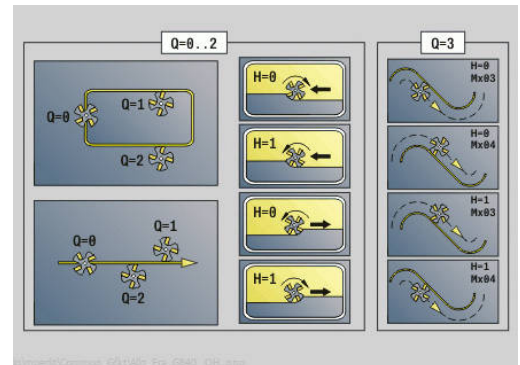
Työkierron tyyppi	Jyrsintäsuunta	Työkalun pyörintäsuunta	FRK (sädekorjaus)	Toteutus
Muoto (Q = 0)	–	Mx03	–	
Muoto	–	Mx03	–	
Muoto	–	Mx04	–	
Muoto	–	Mx04	–	
Sisäpuolinen (Q = 1)	Vastalastu (H = 0)	Mx03	Oikeakätinen	
Sisäpuolinen	Vastalastu (H = 0)	Mx04	Vasenkätinen	
Sisäpuolinen	Myötälastu (H = 1)	Mx03	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 ohjelmoi **Viisteen leveys B**. Jos muodossa on yllilastuamisia, määrittele **työkierrotypillä Q** tuleeko koneistaa ensimmäinen alue (aloituspisteestä) tai koko muoto. Ohjelmoi vain seuraavassa taulukossa esitetyjä parametreja.

Parametri:

- **Q: Työkierroksen tyyppi** – Jyrsintäpaikka
 - Avoin muoto – Yllilastuamisen yhteydessä **Q** määrittelee, koneistetaanko ensimmäinen alue (aloituspisteestä) tai koko muoto.
 - **Q = 0:** Jyrsimen keskipiste muodolla (Esiporausasema = alkupiste)
 - **Q = 1:** Koneistus muodon vasemmalla puolella – Yllilastuamisissa huomioidaan vain muodon ensimmäinen alue.
 - **Q = 2:** Koneistus muodon oikealla puolella – Yllilastuamisissa huomioidaan vain muodon ensimmäinen alue.
 - **Q = 3:** Ei sallittu.
 - **Q = 4:** Koneistus muodon vasemmalla puolella – Yllilastuamisissa huomioidaan koko muoto.
 - **Q = 5:** Koneistus muodon oikealla puolella – Yllilastuamisissa 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 referenssitaset muotokuvauksesta)
- **XS: Jyrsintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssitaset 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 varmuusetaisyydelle ja tekee asetusyötön 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 vaihtoehtoilla:

- 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**: Samaetäisyysinen työvara jyrsintätasossa

Ohjelmoi työvarat esiporausasemien määrityksessä ja jyrsinnässä.

G845 – Esiporausasemien määrittys

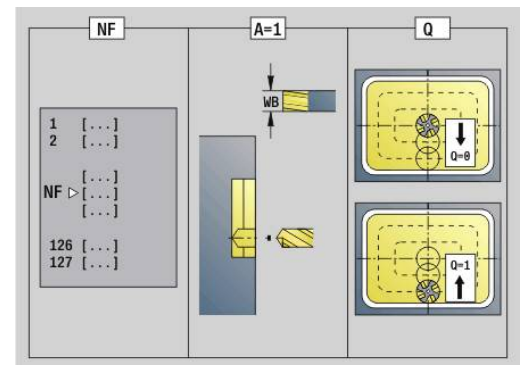
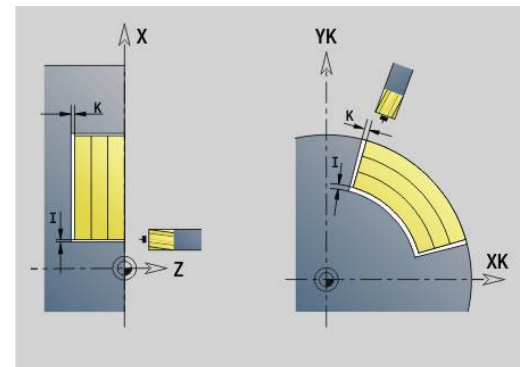
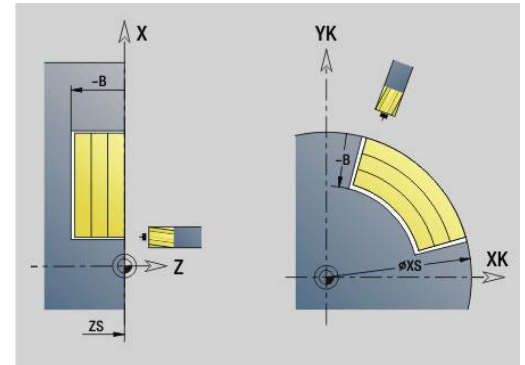
G845 A1 .. määrittää esipaikoitukset ja tallentaa ne kohdassa **NF** määriteltyyn referenssiin. Työkierro huomioi esiporausasemien laskennassa aktiivisen työkalun halkaisijan. Vaihda sen vuoksi poraa ennen koodin **G845 A1 ..** kutsumista. Ohjelmoi vain seuraavassa taulukossa esitettyjä parametreja.

Katso myös:

- **G845** – Perusteet
Lisätietoja: "G845 – Perusteet", Sivu 466
- **G845** – Jyrsintä
Lisätietoja: "G845 – Jyrsintä", Sivu 468

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 referenssisitasot muotokuvauksesta)
- **XS: Jyrsintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssisitasot muotokuvauksesta)
- **I: Työvara X**
- **K: Työvara Z**
- **Q: Koneist.suunta** (oletus: 0)
 - **0: Sisältä ulos**
 - **1: Ulkoa sisään**
- **A: Ajo**
 - **0: Jyrsintä**
 - **1: Esiporausaseman määrittys**
 - **2: Esiporausas. kuvion keskip.**
- **NF: Paikoitusmerkki** – Referenssi, jonka alle työkierro tallentaa esipaikoituksen (alue: 1-127)
- **WB: Sisäänpiستopitus** – Jyrsintätyökalun halkaisija



- **G845** korvaa esipaikoitukset, jotka ovat vielä tallennettuna referenssin **NF** alle.
- Parametria **WB** käytetään sekä esiporausasemien määrittämiseen että myös jyrsintään. Esiporausasemien määrittämisen yhteydessä **WB** ilmoittaa jyrsintätyökalun halkaisijan.

G845 – Jyrsintä

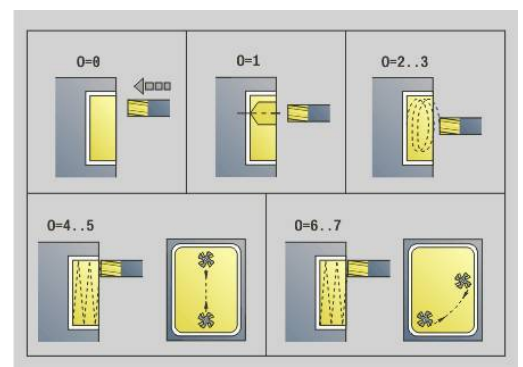
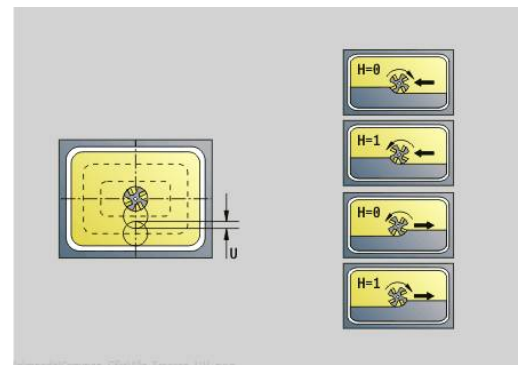
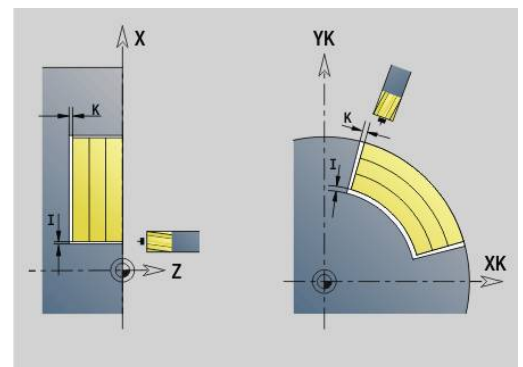
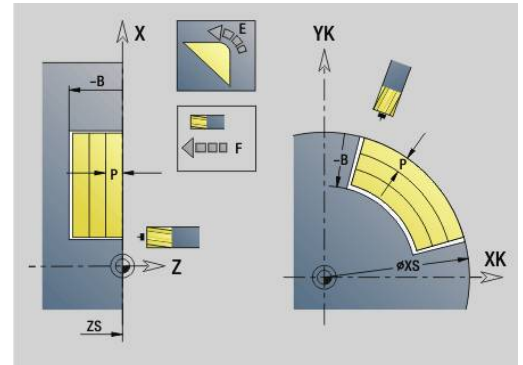
Jyrsintäsuuntaan vaikuttavat jyrsinnän kulkusuunta **H**, koneistussuunta **Q** jyrsimen pyörintäsuunta. Ohjelmoi vain seuraavassa taulukossa esitettyjä parametreja.

Katso myös:

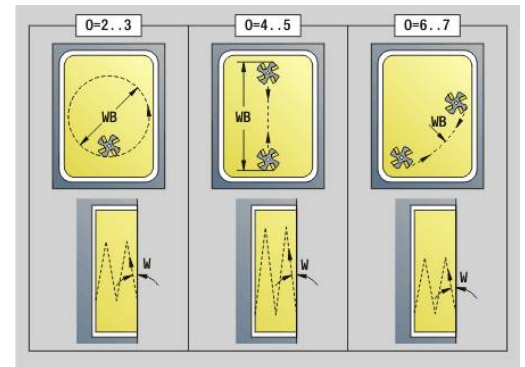
- **G845** – Perusteet
Lisätietoja: "G845 – Perusteet", Sivu 466
- **G845** – Esipaikoitusasemien määrittäminen
Lisätietoja: "G845 – Esiporausasemien määrittäminen", Sivu 467

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)
- **P: Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetusyötöllä)
- **XS: Jyrsintäpinta** vaippapinnalla (korvaa referenssisitasot muotokuvauksesta)
- **XS: Jyrsintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssisitasot muotokuvauksesta)
- **I: Työvara X**
- **K: Työvara Z**
- **U: Limit.kerroin** – Asettaa jyrsintärajojen päällekkäisilimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
Päällekkäisasettelu = $U * \text{Jyrsimen halkaisija}$
- **V: Yliajokerroin** (C-akselikoneistuksessa ilman toimintoa)
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
 - **0: Vastalastu**
 - **1: Myötälastu**
- **F: Asetusyöttöarvo** syvyysasetusta varten (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E: Vähennetty syöttönopeus** ympyräelementeillä (oletusarvo: hetkellinen syöttöarvo)
- **FP: Asetusyöttö 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 määrittäminen**
 - **2: Esiporaus. 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 tasoajyräntään.
 - **O = 2** – manuaalinen: Työkierto tunkeutuu materiaaliin hetkellisasemassa ja koneistaa alueen, joka on saavutettavissa tästä asemasta.
 - **O = 3** – 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.
- **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 tasoajyräntään.
 - **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 muotokuvion 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: lineaarieleментin aloituspiste
 - Vapaa muoto: ineaarielementin aloituspiste (vähintään yksi lineaarieleментti 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.

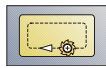
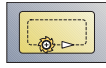






Työkierron suoritus:

- 1 Alkuasema (**X**, **Z**, **C**) on asema ennen työkiertoa.
- 2 laskee lastunjaon (jyrsintason asetukset, jyrsintäsyvyyden asetukset); laskee sisäänpistoasemat ja sisäänpistoliiikkeet heilurimaisella tai kierukkamailsella sisäänpistolla.

- 3 Ajaa varmuusetäisyydelle ja tekee asetussyötön osoitteesta **O** riippuen ensimmäistä jyrsintäsyvyttä varten sekä tunkeutuu heilurimaisesti tai kierukkamaisesti sisään.
- 4 Jyrsii tason.
- 5 Nostaa varmuusetäisyyden verran ylös, ajaa muotoon ja tekee asetussyötön seuraavaa jyrsintäsyvyttä varten.
- 6 Toistaa kohdat 4...5, kunnes koko pinta on jyrsinty.
- 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

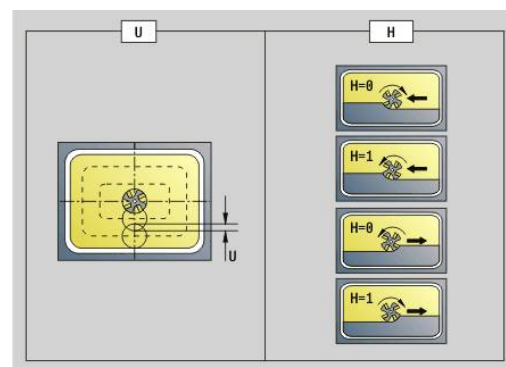
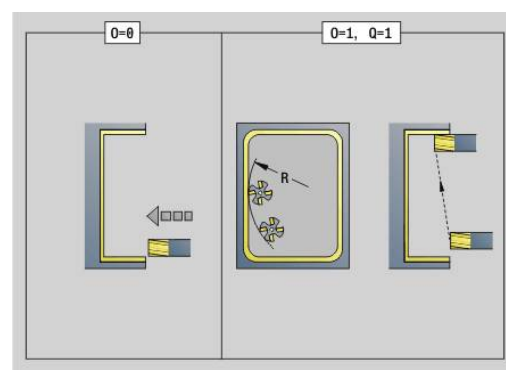
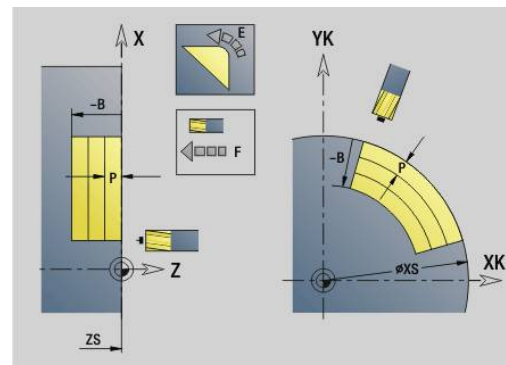
G846 silittää suljettuja muotoja.

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 asetusyötöllä)
- **XS: Jyrsintäpinta** vaippapinnalla (korvaa referenssisitasot muotokuvauksesta)
- **XS: Jyrsintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssisitasot muotokuvauksesta)
- **R: Sisäänajo-osa** (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 jyrsintäratiojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
Päällekkäisasettelu = $U * \text{Jyrsimen halkaisija}$
- **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**

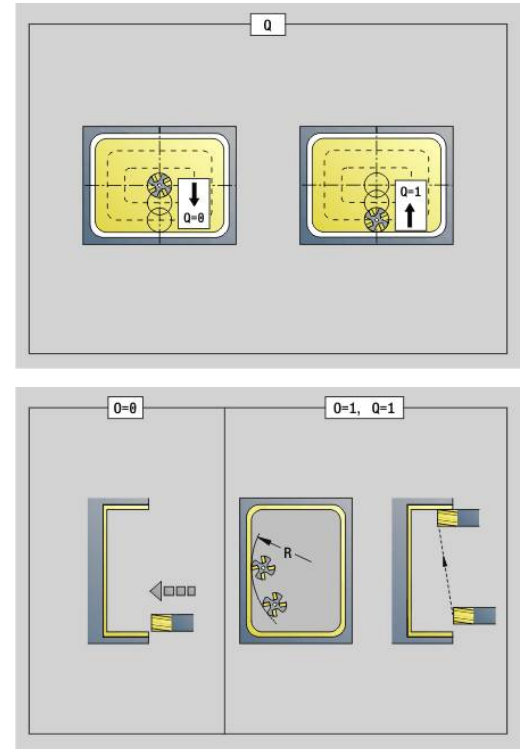


- **O: Pistokäyttäytyminen** (oletus: 0)
 - **O = 0** (kohtisuora sisäänpisto): Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu taskun sisään ja silittää taskun.
 - **O = 1** (sisäänajokaari syvyysasetuksella): Ylemmällä jyrsintätasolla työkierto tekee asetusliikkeen ja ajaa sen jälkeen sisäänajokaarelle. 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 asetusyötön ensimmäistä jyrsintäsyvyyttä varten.
- 4 Jyrsii tason.
- 5 Nostaa varmuusetäisyyden verran ylös, ajaa muotoon ja tekee asetusyötön seuraavaa jyrsintäsyvyyttä varten.
- 6 Toistaa kohdat 4...5, kunnes koko pinta on jyrsintä.
- 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

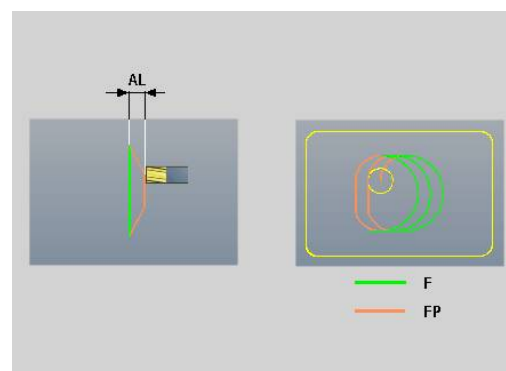
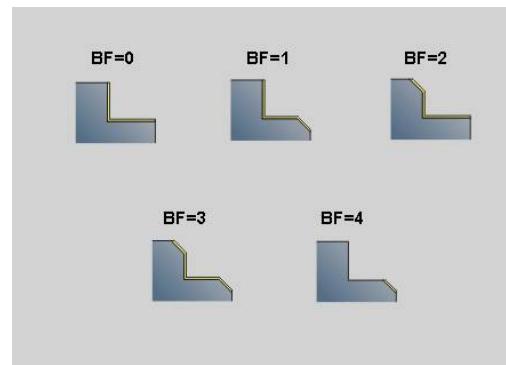
G847 jyrsii avoimet tai suljetut muodot pyörteen jyrsinnän avulla.

Parametri:

- **Q: Työkierrotyyppi** (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** – Jyrsintä ratojen päällekkäislimitys = $U \cdot$ Jyrsintähalkaisija (oletus: 0,9)
- **HC: Muodon tasaus**
 - **0: Ei tasoitustusta**
 - **1: Tasoitustulla**
- **I: Maks. asetus**



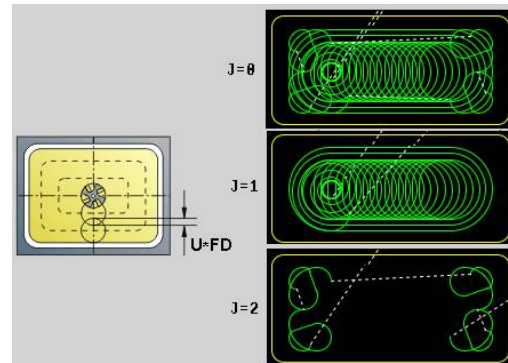
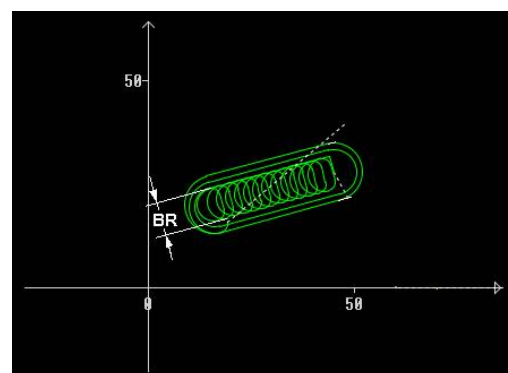
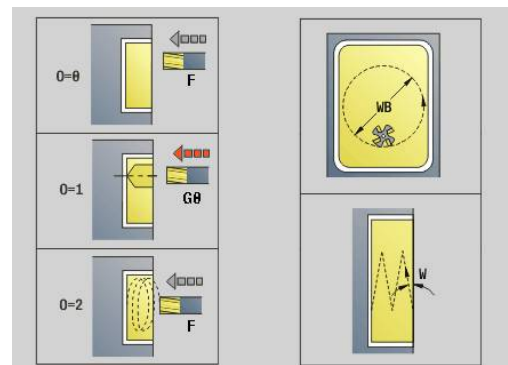
- **O: Pistokäyttäytyminen** (oletus: 2)
 - **O = 0** (kohtisuora sisäänpisto): Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu asetussyöttöarvolla ja jyrsii sen jälkeen muodon.
 - **O = 1** (kohtisuora sisäänpisto esim. esiporatussa asemassa):
 - **NF** ohjelmoitu: Tämä työkierto paikoittaa jyrsimen ensimmäisen esiporausaseman yläpuolelle, sen jälkeen tunkeutuu materiaaliin varmuusetaisyydelle 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 määrittäminen**
- **NF: Paikoitusmerkki** (vain arvolla **O = 1**)
- **P: Jyrsintäsyvyys** (oletus: syvyys muotokuvauksesta)
- **XS: Jyrsintäpinta** vaippapinnalla (korvaa referenssitaset muotokuvauksesta)
- **XS: Jyrsintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssitaset 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 hetkessä 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** – Jyrsintäratiojen 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 referenssitaset muotokuvauksesta)
- **XS: Jyrsintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssitaset muotokuvauksesta)



- **A: (Jyrsintä=0/Esipor.as.=1)** (oletus: 0)
 - **0: Jyrsintä**
 - **1: Esiporausaseman määrittäminen**
- **NF: Paikoitusmerkki** (vain arvolla **0** = 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 510

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	s
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 polaarisisäisessä järjestyksessä otsapintaan.

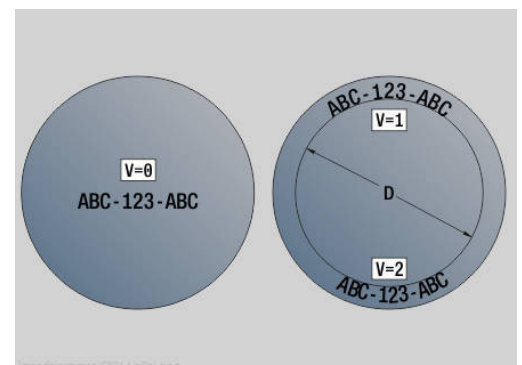
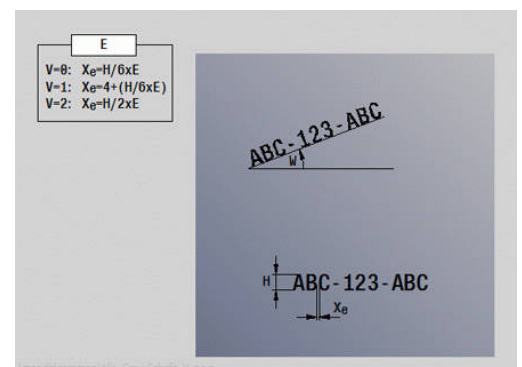
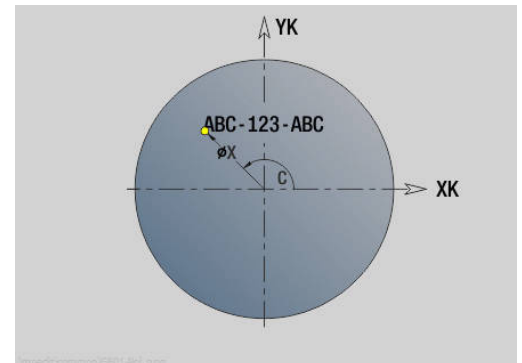
Lisätietoja: "Merkitaulukko", Sivu 478

Työkierro 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 jyrskintää varten
- **RB: Vetäyt.taso** – Z-asema, johon paikoitetaan 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.

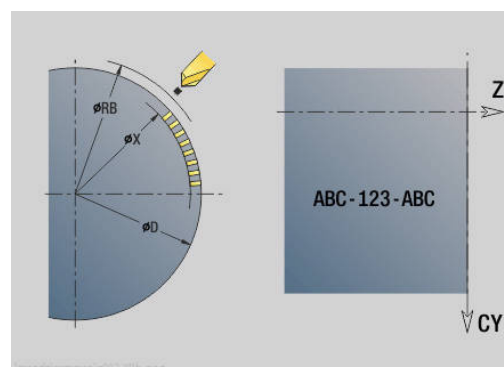
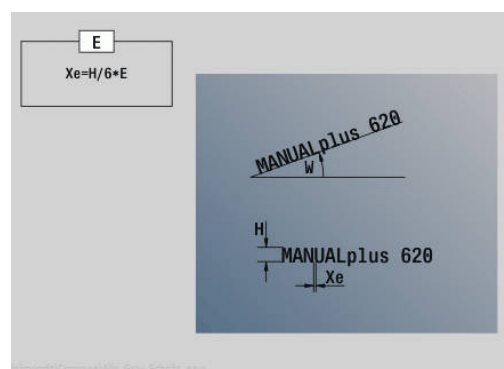
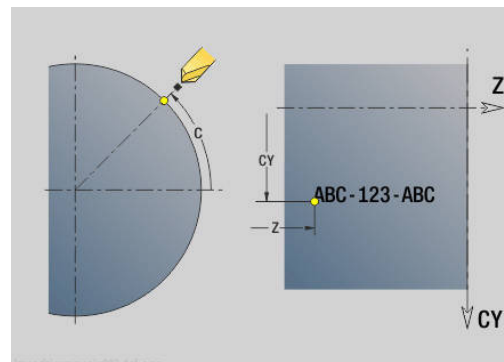
Lisätietoja: "Merkkitaulukko", Sivuu 478

Työkierro 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 jyrshintää 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: Jyrshintän 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: Aihionuoto** – 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 aihioilla.
- **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 työkiertoille. 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:

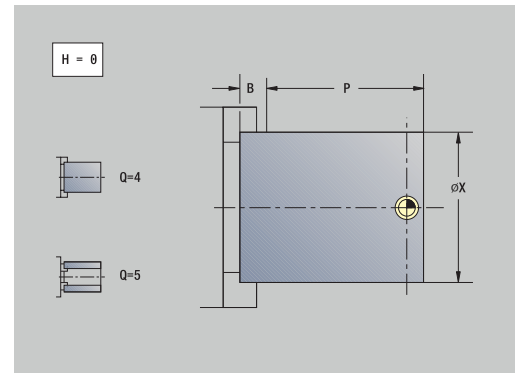
- **H: Kiinnitt. no.** – aina $H = 0$
- **D: Kiinnitys** – Ei sisäänkytöttöä
- **X: Aloituspiste** – Aihion halkaisija
- **Z: Aloituspiste** (oletus: ei sisäänkytöttöä)
- **Q: Kiinn.muoto**
 - **4: Ulkokiinnitys**
 - **5: Sisäkiinnitys**
- **B: Kiinnityspituus** ($B + P =$ Aihion pituus)
- **P: Vapaa 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



Grafiikkaleikkauksen määrittely G69

Koodilla **G69** määritellään NC-ohjelmassa, minkä kuvaosan ohjaus näyttää simulaatiossa tai ohjelmagrafiikassa. Näin voit asettaa simulaation kohdistuksen automaattisesti koneistettavalle työkappalealueelle.

Parametri:

- **V: Ikkuna/näkymä** - Simulaation tyyppi tai näkymä 2D-simulaatiosta
 - **1: 3D**
 - **2: XZ-kierto 2D**
 - **3: XC-otsap. 2D**
 - **4: ZC-vaippa 2D**
 - **5: YZ-sivu 2D**

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja

- **O: Leikkaus pois/päällä**
 - **0: Pois** - Vakiokuvaleikkeen aktivointi
 - **1: Päälle** - Kuvaleikkeen muuttaminen
 - **2: ---** - Ei kuvaleikkeen muuttamista, esim. vain liikkeiden poistamiseksi
- **XK: Keskipiste vaakasuoraan** (karteesinen)
- **YK: Keskipiste pystysuoraan** (karteesinen)
- **W: Leveys**
- **H: Korkeus**
- **A: Kierto X:n ympäri** vain 3D:llä
- **B: Kierto Y:n ympäri** vain 3D:llä
- **C: Kierto Z:n ympäri** vain 3D:llä
- **D: Liikkeiden poisto** vain 2D:llä
 - **0: Ei**
 - **1: Kyllä**

Jos luisteja ja muotoryhmiä on useita, **G69** vaikuttaa parhaillaan ohjelmoituun luistiin ja määritettyyn muotoryhmään (optio #153).



G69 voi muuttaa vain simulaation nykyistä näkymää, ei esim. vaihda XZ-näkymästä 3D-tilaan. Valinnan **V** tulee soveltua nykyiseen simulaatioon. Ohjelmoi tarvittaessa useita **G69**-toimintoja peräkkäin. Ohjaus suorittaa sopivan toiminnon.

G69-toimintoa käytetään seuraavasti:

- ▶ Simuloi NC-ohjelma siihen kohtaan, jossa asetat kuvaleikkeen



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Lupe**
- ▶ Aseta näkymä ja kuvaleike haluamallasi tavalla.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Grafiikan leikkaus**.
- ▶ Ohjaus avaa ikkunan **Grafiikkaleikkauksen määrittely** asetetun kuvaleikkeen hetkellisillä arvoilla.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Vastaaota**.
- ▶ Ohjaus tallentaa nykyisen näkymän arvot välimuistiin.

-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Takaisin** kaksi kertaa.
- ▶ Navigoi NC-ohjelmassa siihen kohtaan, josta lähtien kuvaleike on muutettava.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **ISOtapa**.
-  ▶ Valitse valikkokohta **Kon>**.
-  ▶ Valitse valikkokohta **G**.
- ▶ Syötä arvo **69**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- ▶ Ohjaus avaa käskyn **G69, Grafiikkaleikkauksen määrittely**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Graf.tiet. lataus**.
- ▶ Ohjaus lisää tallennetut arvot välimuistista.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.
- ▶ Ohjaus tallentaa ja sulkee **G69**-toiminnon.



Ohjaus tarjoaa erillisen välimuistin jokaiselle 2D-simulaatiolle ja 3D-simulaatiolle. Voit siis käyttää arvoja useille näkymille kerralla.

Voit myös liittää ja muuttaa leikepöydän arvoja uudelleen ikkunassa **Grafiikkaleikkauksen määrittely**.

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: $0 < F \leq 999$)
- **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 liikekäskeyä.

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 488

Nollapiste muuttujassa G902

G902 siirtää kaikki nollapistesiirrot interpolaation informaatiomuuttujiin.

Lisätietoja: "Muuttujamuistin täyttö G904", Sivu 488

Jättövirhe muuttujassa G903

G903 siirtää voimassa olevan jättövirheen (oloarvon poikkeama ohjearvosta) interpolaation informaatiomuuttujiin.

Lisätietoja: "Muuttujamuistin täyttö G904", Sivu 488

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 päällekkäismuunnoksen 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. (Erlaiset **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 hetkisellem 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 kiertoakselien toimintaa käynnön 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 lineaarisiakselilla
- **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** - Lineaariakselien, esim. X-akselin sallittu muotopoikkeama
- **W : Pyöröakselin toleranssi** - Kiertoakselien, esim. C-akselin sallittu paikoituspoikkeama, kun **G928 (TCPM)** on aktiivinen



Määritellyt toleranssit vaikuttavat sekä kierto- että jysintäkoneistuksilla.

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)	Samaetäisyysinen 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 Samaetäisyysinen 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

Informaatio 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)
 - **%.Of** – 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. **#11**

Esimerkki: G941

N 46 #11=#11+1	Kappalelaskin
N47 G941 ID"STUECKZAHL" R#11	Viestin lähetys

Epäkohd. kompensatio G976

Toiminnolla **Epäkohd. kompensatio 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

i **G977** toimii vain aktivoidulla koneparametrilla **CfgLiftOff** (201401).

G977 mahdollistaa nostoliikkeen työkalu- ja teräkohtaisen määrittelyn NC-pysäytyksen jälkeen.

i **G977** ei toimi kierteistystyökiertojen yhteydessä. Tätä varten on käytettävissä koneparametri **threadLiftOff** (601804).

Parametri:

- **H: Päälle/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 koneparametrissa **distance** (201402))

Työkalunvaihdon jälkeen ohjaus asettaa parametrin **A** ja **W** uudelleen, työkalun geometrian mukaan.

B-akselin kääntö muuttaa nostosuuntaa kulmaeron verran B-akselilla.

i 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.

i 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. Päättä **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

i Määrittele valvontavyöhykkeet ohjelmassa yksiselitteisesti. Ohjelmoi parametri **H** jokaista valvontavyöhykettä varten omalla numerollaan.

i 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**.

i Koodilla **G995** määritellyn valvontavyöhykkeen lisäksi on aktivoitava kuormitusvalvonta.

Lisätietoja: "Kuormitusvalvonta G996", Sivu 497

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** tyyppin 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 tyyppin lisäksi on määriteltävä valvontavyöhykkeet koodilla **G995**.
Lisätietoja: "Valvontavyöhyke G995", Sivu 496



Jotta voit hyödyntää valvontavyöhykkeen, sinun täytyy määrittellä 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 akselien 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 tukipyökkänä. Sitä varten vastakaraan kiinnitetään keskiökärki ja koodilla **G930** rajoitetaan **Kontaktivoima**. Tämän käytön edellytyksenä on koneen valmistajan PLC-ohjelma, joka toteuttaa mekatronisen tukipyökin käyttöä käsiohjauksella ja automaattikäytöllä.



Jättövirheen valvonta tapahtuu vasta kiihdytysvaiheen jälkeen.

Tukipyökkätoiminto: Tukipyökkätoiminnolla ohjaus ajaa kiinni työkappaleeseen ja pysähtyy heti, kun **Kontaktivoima** saavutetaan. Jäljellä oleva liike poistetaan.

Esimerkki: Tukipyökkätoiminto

...	
N.. G0 Z20	Luisti 2 esipaikoitus
N.. G930 H250 D6 K-20	Tukipyökin 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 määrittellä työkalun terän asetuksen.

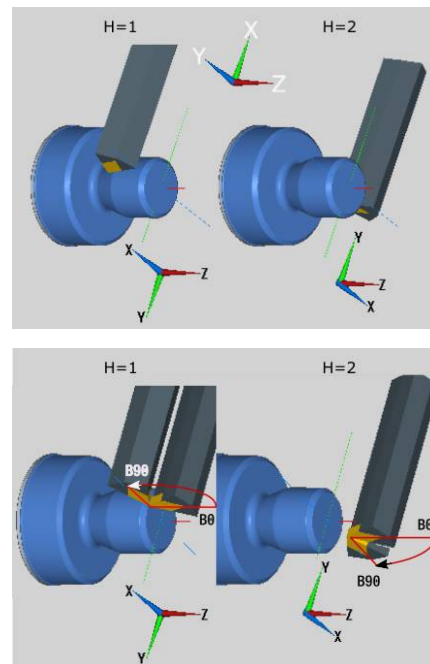
Lisätietoja: "High Dynamic Turning", Sivu 722

Parametri:

- **H: HDT-tapa**
 - **H = 0: Pois päältä**
 - **H = 1: Kiertokeskiviivan edessä**
 - **H = 2: Kiertokeskiviivan takana**
- **B: Kulma**

Ohjeet:

- **HDT**-tilan vaatimuksena on kulmaan $B = 90^\circ$ 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 ohjelmoi koodin **G701** tai **G14** yhteydessä. Ohjaus suorittaa liikkeitä 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.

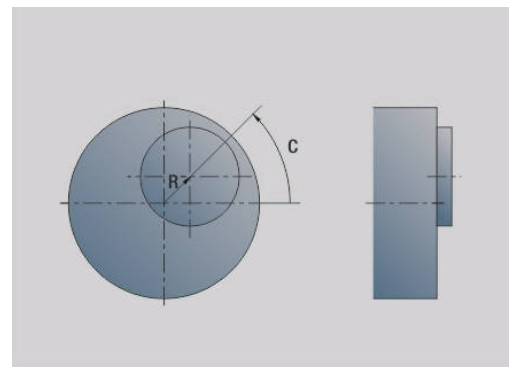


Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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 akselien X ja Y kanssa (koneesta riippuva)
- **R: Keskipistesiiirtymä** – Epäkeskisen keskipisteen ja alkuperäisen pyörähdyskeskipisteen välinen etäisyys (sädemitta)
- **C: Asema C** – Keskipistesiiirtymän C-akselikulma
- **F: Maksimipikaliike** – X- ja Y-akselien sallittu pikaliike aktivoitulla 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 keskipistesiiirtymän verran suurempana, jos käytät sorvaustyökierroja, jotka perustuvat aihion kuvaukseen.
- Ohjelmoi aloituspiste sädemääräisen keskipistesiiirtymän verran suurempana, jos käytät sorvaustyökierroja, jotka eivät perustu aihion kuvaukseen.
- Pienennä karan kierroslukua, jos suurennat keskipistesiiirtymää.
- Pienennä maksimipikaliikettä **F**, jos suurennat keskipistesiiirtymää.
- 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

i Ohjelmankulun keskeytys asettaa kytkimen automaattisesti pois päältä.

i 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.

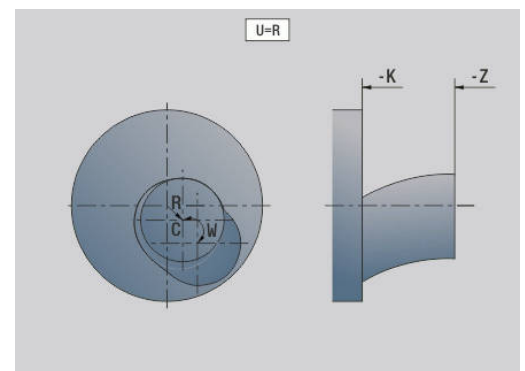
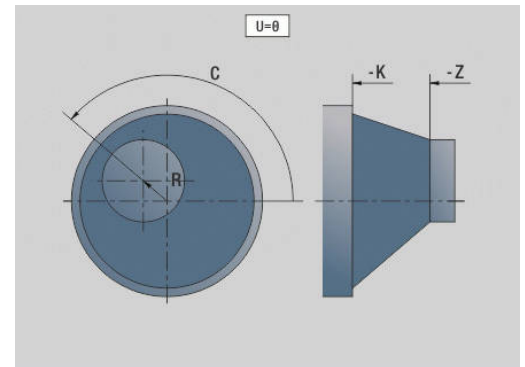
Nämä pyörähdysmuodot ohjelmoidaan erillisissä sorvaustyökierroissa.

⚙️ 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:** Kytchentä pois päältä
 - **H = 1:** Kytchentä päälle
- **Q: Peruskara** – Karan numero, joka kytketään akselien X ja Y kanssa (koneesta riippuva)
- **R: Keskipistesiiirtymä** – Epäkeskisen keskipisteen ja alkuperäisen pyörähdyskeskipisteen välinen etäisyys (sädemitta)
- **C: Asema C** – Keskipistesiiirtymän 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: Keskipistesiiirto 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).

i Ohjelmointiohjeet:

- Ohjelmoi aihio sädemääräisen keskipistesiiirtymän verran suurempana, jos käytät sorvaustyökiertoja, jotka perustuvat aihion kuvaukseen.
- Ohjelmoi aloituspiste sädemääräisen keskipistesiiirtymän verran suurempana, jos käytät sorvaustyökiertoja, jotka eivät perustu aihion kuvaukseen.
- Pienennä karan kierroslukua, jos suurennat keskipistesiiirtymää.
- Pienennä maksimipikaliikettä **F**, jos suurennat keskipistesiiirtymää.
- 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)

- i** Ohjelmankulun keskeytys asettaa kytkimen automaattisesti pois päältä.

- i** 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!

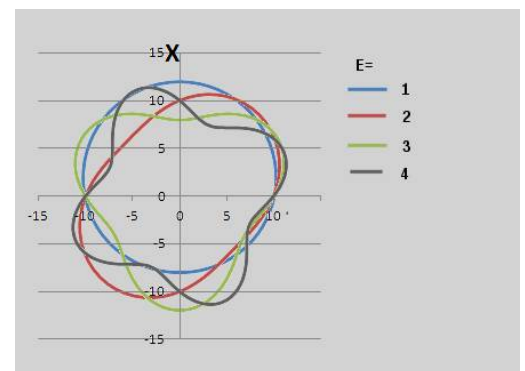
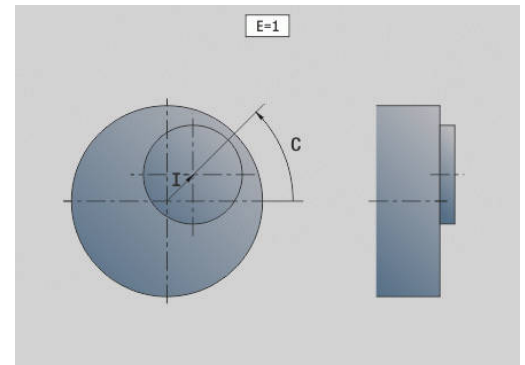
Tämän toiminnon vapauttaa käyttöön koneen valmistaja.

Alkuehdot:

- Synkronoivat toiminnot (optio #135)

Parametri:

- **H: Kopplung aktivieren**
 - **H = 0:** Kytkentä pois päältä
 - **H = 1:** Kytkentä päälle
- **Q: Peruskara** – Karan numero, joka kytketään akselien 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-akselien sallittu pikaliike aktivoidulla kytkenällä
- **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 kytkenän päälle asettamista (ennen työkiertoa).



Ohjelmointiohjeet:

- Ohjelmoi aihio sädemääräisen keskipistesiiirtymän verran suurempana, jos käytät sorvaustyökiertoja, jotka perustuvat aihion kuvaukseen.
- Ohjelmoi aloituspiste sädemääräisen keskipistesiiirtymän verran suurempana, jos käytät sorvaustyökiertoja, jotka eivät perustu aihion kuvaukseen.
- Pienennä karan kierroslukua, jos suurennat keskipistesiiirtymää.
- Pienennä maksimipikaliikettä **F**, jos suurennat keskipistesiiirtymää.
- 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**.

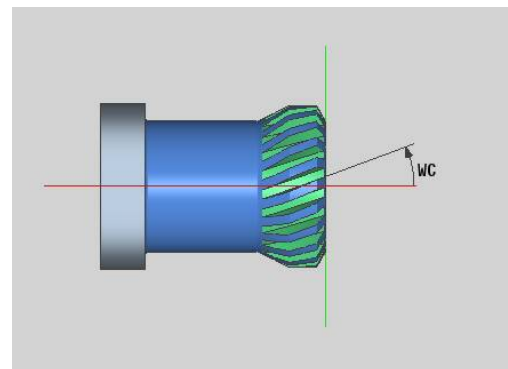
Parametri:

- **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 ohjelmoi siirron **J**, sitä käytetään suoraan. Jos osoitetta **J** ei ole ohjelmoitu, ohjaus laskee siirtymän moduulista, hammasluvusta ja vinokulmasta.



6.30 Kone tilan 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 työkierron mahdollistavat sen hetkisen koneen tilan mittaamisen. Näin voidaan mitata vanhenemisesta ja kulumisesta aiheutuneet muutokset toimitustilasta. Mittaukset tallennetaan koneen valmistajan luettavissa olevaan tekstitiedostoon. Koneen valmistaja voi lukea tiedot, arvioida ne ja tehdä sen mukaisia ennakoivia huoltotoimenpiteitä. Näin voidaan välttää odottamattomien koneen tilojen kehittyminen!

Koneen valmistajalla on mahdollisuus määrittellä mitattavien arvojen varoitus- ja virhekynnykset ja asettaa valinnaisia virheiden reagointimenettelyjä.

Kone tilan 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 liikenoiteen potentiometrien avulla:

Mittausajossa (**H = 0** tai ei sisään syöttöä) työkierto päällelallentaa syöttöarvon potentiometrin vaikutuksen. Sinä et voi enää vaikuttaa liikenoiteen. Voit pysäyttää liikkeen vain, kun käännät syöttöarvopotiometrin 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 ohjelmoitu arvoa tai on ohjelmoitu 0, syöttö-, pikaliike- ja karapotentiometrillä 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 $-32767 \dots +32768$
- 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(...)	Pyöritys
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(...)	Eksponttitoiminto
BITSET(...)	Bittiasetus
STRING(...)	Merkkijono
PARA(...)	Konfiguraatitiedot

i Voit ohjelmoida luetteloidut toiminnot myös ohjelmoimalla ohjelmanäppäinten avulla. Ohjelmanäppäinpalkki on käytettävissä, kun muuttujaosoituksen toiminto on aktivoitu ja näytöllä esitettävä aakkosnäppäimistö on suljettu.

i 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

- **#11 .. #199** kanavakohtaiset, paikalliset muuttujat vaikuttavat pää- tai aliohjelmissa.
- **#11(1) .. #199(1)** Kanavakohtaiset, alustetut muuttujat toimivat sekä alustuksen ohjelmatasolla että siitä kutsutuissa aliohjelmissa.

i 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 281

- **#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 reaali muuttujat 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

<code>_%G238.ncs "TURN_V1.0"</code>	Pääohjelmassa kutsuttu ulkoinen aliohjelma
<code>...</code>	
<code>VAR</code>	
<code>N.. #_debug = #I98(1)</code>	Muuttujan alustus
<code>...</code>	
<code>N.. L"G938" V1</code>	Muun ulkoisen aliohjelman kutsuminen
<code>...</code>	
<code>_%G938.ncs "TURN_V1.0"</code>	Aliohjelmassa kutsuttu ulkoinen aliohjelma
<code>...</code>	
<code>N.. IF #_debug==1</code>	
<code>N.. THEN</code>	
<code>N.. PRINT("Debug"</code>	
<code>N.. ENDIF</code>	
<code>...</code>	
<code>RETURN</code>	
<code>...</code>	



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 528"

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	
...	

i 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)

i 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 määrittellä 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.

i Huomioi tällöin, että muuttujatyyppi täsmää osoitukseen. 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)**.

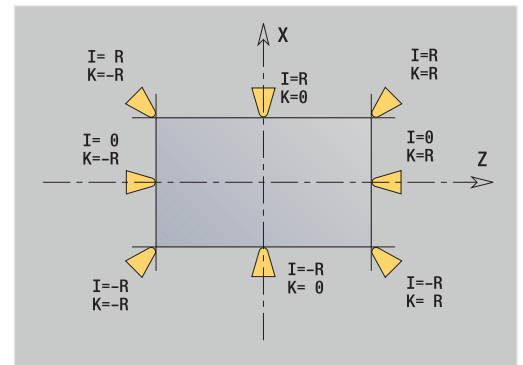
Voit kysyä työkalutiedot myös suoraan **Tunnusnumero** kautta.

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 poraus-työkalut)
#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)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Työkalu ei ole pyörivä (vedetty) ■ 1: Työkalu on pyörivä (vedetty)
#wn(MD)	Kiertosuunta: <ul style="list-style-type: none"> ■ 3: M3 ■ 4: M4
#wn(CW)	Kääntöpalakulma
#wn(BW)	Kulmasiirto
#wn(WTL)	Suuntaus
#wn(AC)	Teräpalakulma
#wn(ZS)	Maksimilastunsvyvyys
#wn(GH)	Kierteen nousu
#wn(NE)	Sivuterien lukumäärä
#wn(NS)	Sivuterän numero
#wn(FP)	Työkalutyyppe: <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 puolella

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 työkappaleen 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)	Samaetäisyysinen 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	Aloituserä 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 ohjelmitavissa = 1
#i13	Kun V-akseli on ohjelmitavissa = 1
#i14	Kun W-akseli on ohjelmitavissa = 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 <ul style="list-style-type: none"> ■ Arvot ■ Merkkijonot

Voimassa oleva käyttötapa

#i1	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2: Kone ■ 3: Simulaatio ■ 5: TSF-valikko
-----	--

Kielet

#i8	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Attribuuttia ei ole määritelty tai kappalemäärää ei ole saavutettu ■ 1: Kappalemäärä saavutettu
------	---

Konfiguraatietietojen lukeminen – PARA

PARA-toiminnolla luetaan konfiguraatietietoja. 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 konfiguraatietietoihin

- PARA (Key, Entity, Attribute, 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 määrittäminen – 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 konfiguraatietoihin

- PARA (Key, Entity, Attribute, Index))**
- **Key:** Avainsana
 - **Entity:** Konfiguraatioryhmän nimi
 - **Attribut, nimi:** Attribuutin nimi ja elementin nimi
 - **Index:** 0 (ei tarvita)



Ilman attribuutin liikettä **S1** toiminto lukisi elementin listaindeksillä **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=#11	#_rohdm on synonyymi muuttujalle #1
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=#11(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 Samaetäisyysinen 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 esimääriteltä arvoon: 3,1415926535989 ja sitä voidaan käyttää suoraan jokaisessa ohjelmassa.

Esimerkki: Pääohjelma

<code>%abc.nc</code>	
<code>CONST</code>	
<code>_wurzel2 = 1.414213</code>	Suora arvon osoitus
<code>_wurzel_2 = SQRT(2)</code>	Suora arvon osoitus
<code>_posx = __n0_x</code>	Sisäisiä tietoja
<code>VAR</code>	
<code>...</code>	
<code>AIHIO</code>	
<code>N..</code>	
<code>VALMISOSA</code>	
<code>N..</code>	
<code>KONEISTUS</code>	
<code>N..</code>	
<code>...</code>	

Esimerkki: Aliohjelma

<code>%UP1.ncS</code>	
<code>CONST</code>	
<code>_start_x=__la</code>	Siirtoarvon aliohjelma
<code>_posx = __n0_x</code>	Sisäisiä vakioita
<code>VAR</code>	
<code>#_wo = #c1</code>	Työkalun suuntaus
<code>KONEISTUS</code>	
<code>N.. #_wo = #w0(WTL)</code>	
<code>N.. G0 X(#_posx*2)</code>	
<code>N.. G0 X#_start_x</code>	
<code>...</code>	

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: ",#11)
N 3 #12=17*#11
N 4 PRINT("Ergebnis: ",#11,"*17 = ",#12)
...

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: ",#11)
N 3 #12=17*#11
N 4 PRINT("Ergebnis: ",#11,"*17 = ",#12)
...

Kaiverrustyökierrossa voit kaivertaa myös merkkijonomuuttujan.

Esimerkki: Tiedoston tulostus merkkijonomuuttujilla

...	
N 11 #11 = #i39	Voimassa olevan kanavanumeron osoitus
N 12 #x3 = "Channel"	Merkkijonomuuttujan osoitus
N 13 #x2 = STRING(#11)	Kanavanumeron muuntaminen merkkijonossa
N 14 #x3 = #x3 + #x2	Muuttujien lisäys
N 15 WINDOW(5, #x3)	
N 16 PRINT("Channelinfo")	
...	

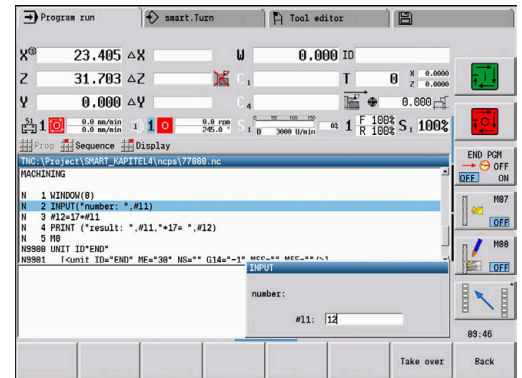
Muuttujien syöttö INPUT

INPUT-käskyllä ohjelmoidaan muuttujien sisäänsyöttöä.

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.

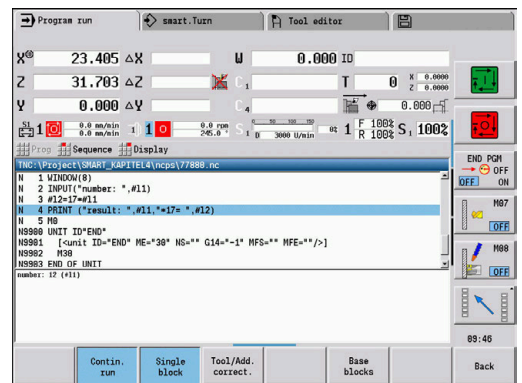
Ohjaus näyttää sisäänsyötön INPUT-käskyn päättymisen jälkeen.



#-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: ",#I1,"*17 = ",#I2)
```

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 (#I1==1) AND (#g250>50)	
N.. THEN	
N.. GO X100 Z100	
N.. ELSE	
N.. GO X0 Z0	
N.. ENDIF	
...	
N.. IF 1==BITSET(0,#I1)	
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 muuttujan nimi 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 (#I4<10) AND (#I5>=0)	
N.. GO 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.. GO Xi10	
...	
N.. BREAK	
N.. CASE 2	Suoritetaan, kun #g201=2
N.. GO Xi20	
...	
N.. BREAK	
N.. DEFAULT	Yksikään CASE-osoitus ei vastannut muuttujan arvoa.
N.. GO 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

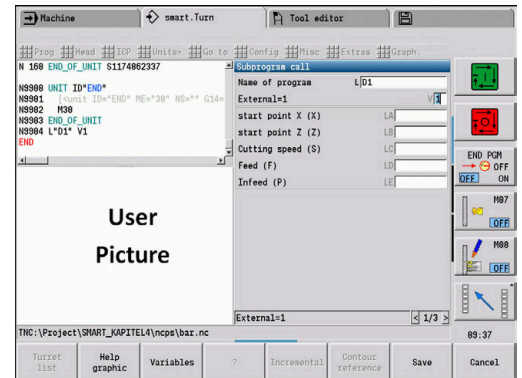
Aliohjelmakutsu L "xx" V1

Aliohjelman kutsu sisältää seuraavat elementit:

- **L**: Tunnuskirjain aliohjelman kutsulle
- **"xx"**: Aliohjelman nimi – ulkoisilla aliohjelmilla tiedostonimi maks 16 numeroa tai kirjainta)
- **V1**: Tunnus ulkoista aliohjelmää varten – puuttuu paikallisista aliohjelmista.

Työskentely aliohjelmien avulla:

- Ulkoiset aliohjelmat ovat erillisessä tiedostossa. Ne kutsutaan halutuista pääohjelmista ja muista aliohjelmista.
- Paikalliset aliohjelmat ovat pääohjelmätiedostossa. Niitä voidaan kutsua vain aliohjelmasta.
- Aliohjelmat voidaan ketjuttaa enintään 6 kertaa. Ketjuttaminen tarkoittaa, että aliohjelman sisällä kutsutaan toista aliohjelmää.
- Palautuvia osoituksia tulee välttää.
- Voit määrittellä 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 **#11–#199** voidaan käyttää kussakin aliohjelmassa vain paikallista laskentaa varten.
- Muuttujan luovuttamiseksi pääohjelmassa ohjelmoi muuttuja tai muuttujan sisältö kiintosanan **RETURN** jälkeen. Pääohjelmassa tiedot ovat muuttujassa **#199**.
- Jos jokin aliohjelma toteutetaan useita kertoja, määrittele sille toistokerron 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 määrittellä 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 aliohjelmiä, 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 ohjelmanaajo 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 545
M417	Suojavyöhykkeen aktivointi
M418	Suojavyöhykkeen peruutus
M99 NS..	Ohjelman loppu ja uudelleenkäynnistys M99 tarkoittaa ohjelman loppua ja uudelleenaloitusta. Ohjaus aloittaa uudelleen ohjelman toteutuksen: <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 ohjelmitava 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

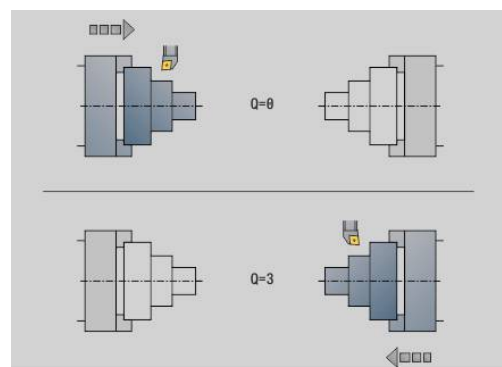
Muunnos ja peilaus G30

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.

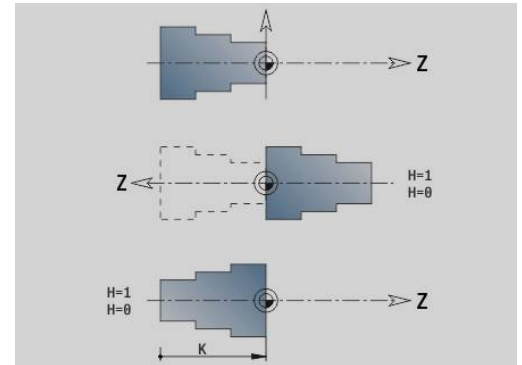
Muotojen muunnos G99

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: $0 \leq H \leq 15$)

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: $0 \leq H \leq 15$)
- **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 parametreilla.

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.
...	

Karasyнкronointi 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: $-100 \leq Q \leq 100$)
- **F: Apukierroslukukerroin** (Alue: $-100 \leq F \leq 100$)
- **Y: Työkierron tyyppi** (koneesta riippuva)

Ohjelmoi **Pääkara** kierrosluku koodilla **Gx97 S..** ja määrittele **Pääkara** ja **Apukara** kierroslukusuhte parametreilla **Q** ja **F**. Parametrin **Q** tai **F** negatiivinen arvo vaikuttaa **Apukara** vastakkaiseen suuntaan.

Pätee: $Q * \text{Pääkaran kierrosluku} = F * \text{Apukaran kierrosluku}$

...	
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 karalla 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: $-360^\circ \leq C \leq 360^\circ$; 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 tarvittaessa 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:

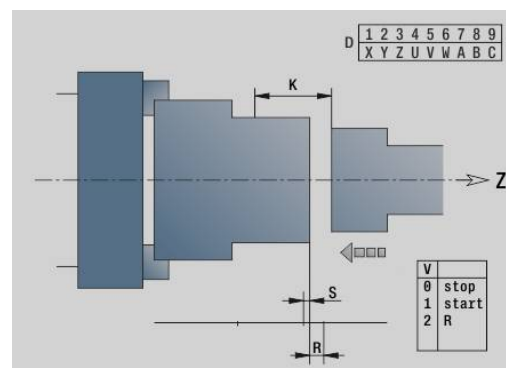
- kiintovasteeseen ja pysähtyy heti, kun jättövirhe on saavutettu. Jäljellä oleva liike poistetaan.
- takaisin aloitusasemaan
- vetäytymismatkan verran taaksepäin

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 tarkoituksena 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

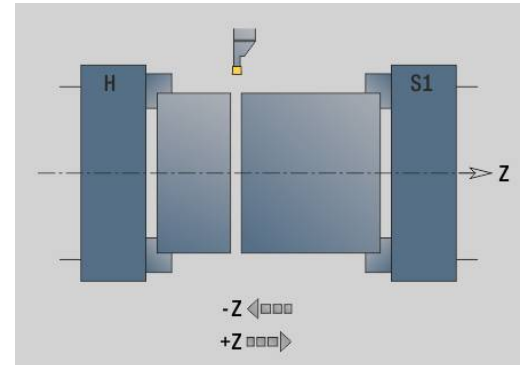
Katkaisuohjauksessa siirretään katkaistua työkappaletta suuntaan **+Z**. Kun jättövirhe esiintyy, työkappaletta pidetään ei katkaistuna.

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 vapaapistön mallikuvioelementin (**DIN 509 E, DIN 509 F, DIN 76**), jonka sinä yhdistät rouhinta- tai silitystyökiertojen muotokuvaukseen. Apukuva esittää vapaapistön parametrintia.

Parametri:

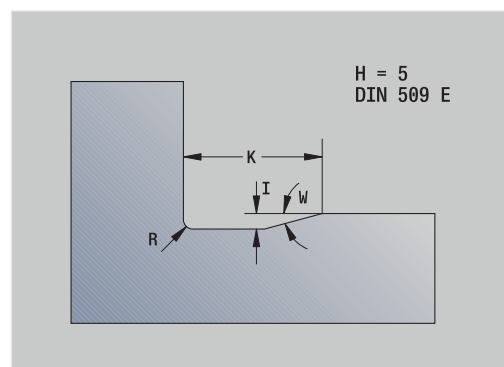
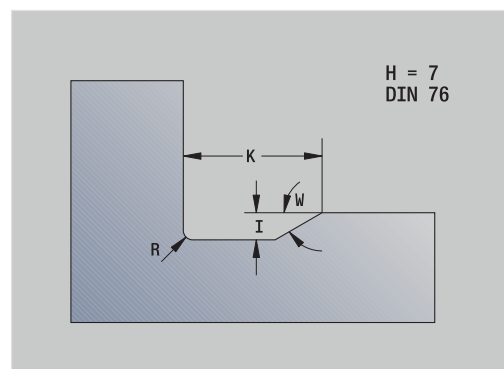
- **H: Vapaapistotapa** (oletus: 0)
 - 0 tai 5: DIN 509 E
 - 6: DIN 509 F
 - 7: DIN 76
- **I: Vapaapistosyv.** (oletus: Normitaulukko)
- **K: Vapaapistoleveys** (oletus: normitaulukko)
- **R: Vapaapistosäde** (oletus: normitaulukko)
- **P: Poikittaissyvyys** (oletus: normitaulukko)
- **W: Vapaapistokul.** (oletus: Normitaulukko)
- **A: Tasokulma** (oletus: normitaulukko)
- **FP: Kierteen nousu** (Ei sisäänsyöttöä: määritetään kierteen halkaisijan mukaan)
- **U: Hiontatyövara** (oletus: 0)
- **E: Pien. syött.ar.** vapaapistön 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	

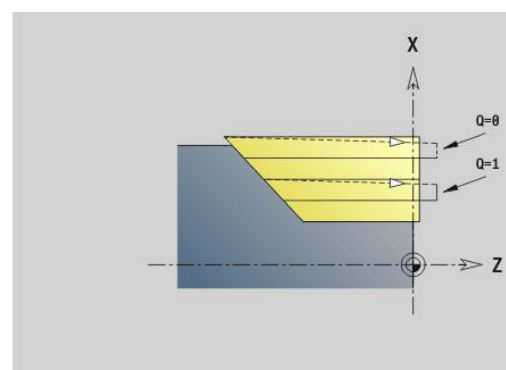
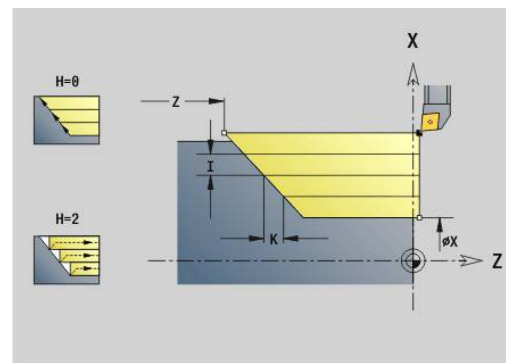
Yksinkertainen pituussorvaus G81 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot G81

G81 rouhii hetkellisen työkalun aseman ja arvojen **X**, **Z** avulla kuvatus 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 suunnassa 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** $\leq I$.



- 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**-työvara 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	
...	

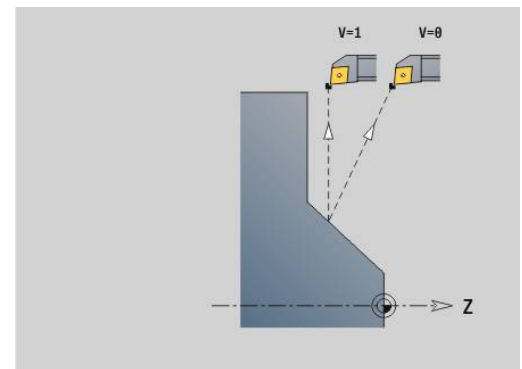
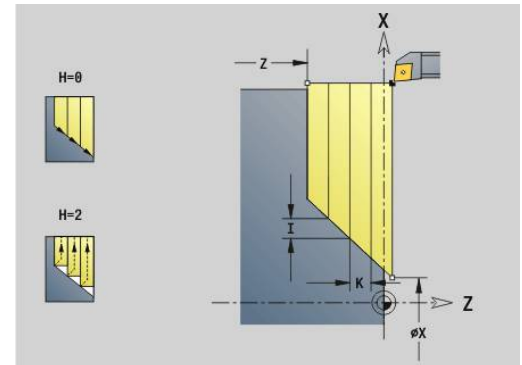
Yksinkertainen tasonorvaus G82 – Yksinkertaiset soraustyökierrot

G82 rouhii hetkellisen työkalun aseman ja arvojen **X**, **Z** avulla kuvatus 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** $\leq K$.



- 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**-työvara 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.

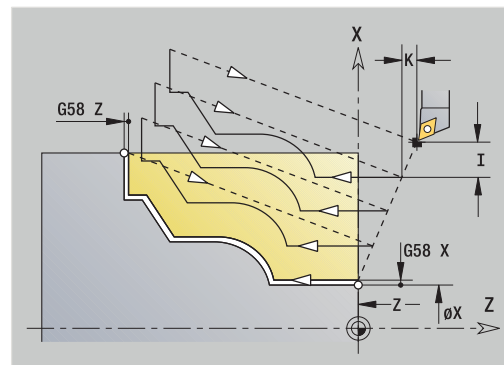
Parametri:

- **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 nolnaan, 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

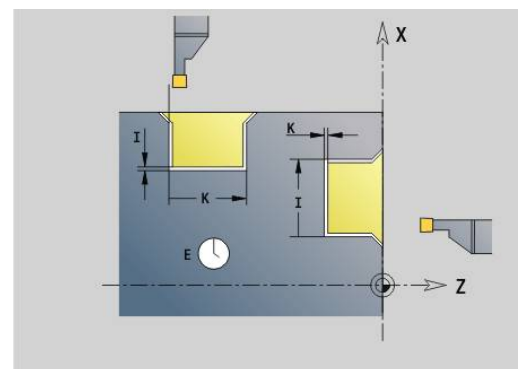
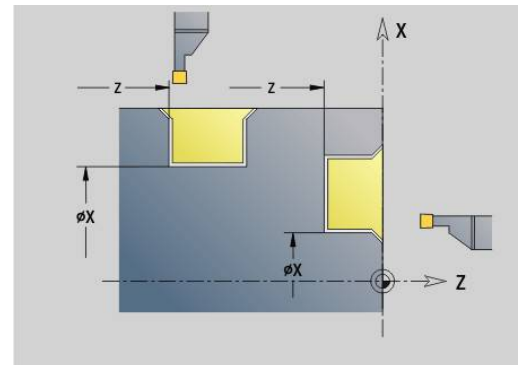
- **E: Viiveaika** (oletus: karan pyörähdykseen kuluva aika)
 - silitystyövaralla: vain silityksessä
 - ilman silitystyövaraa: jokaisella uranpistolla

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
...	

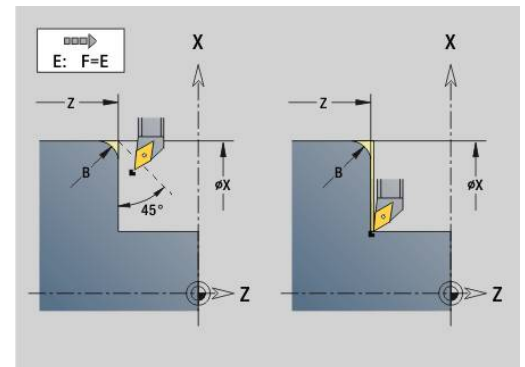
Pyörästystyökierto G87 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot

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

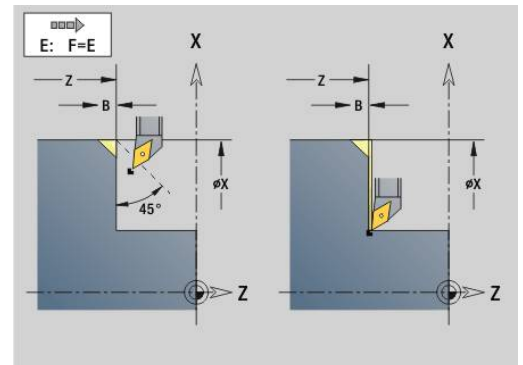
Viistetyökierto G88 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot

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 pitkittäiskierrteen (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.
- Käsipyöräkeskeytyksen 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: $-60^\circ < A < 60^\circ$; 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 käyttöpyödyän 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ G0..G3 ■ G12/G13 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rouhinta pitkittäin G810 ■ Rouhinta tasossa G820 ■ muodon suuntainen G830 ■ kaksisuuntainen G835 (Muodonmukainen rouhinta neutraalilla työkalulla) ■ Yleinen uranpisto G860 ■ Pistosorvaus G869 ■ Silitys G890
Uranpisto	<ul style="list-style-type: none"> ■ G22 (standardi) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Yleinen uranpisto G860 ■ Uranpistotyök. G870 ■ Pistosorvaus G869
Uranpisto	<ul style="list-style-type: none"> ■ G23 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Yleinen uranpisto G860 ■ Pistosorvaus G869
Kierre vapaapistolla	<ul style="list-style-type: none"> ■ G24 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rouhinta pitkittäin G810 ■ Rouhinta tasossa G820 ■ muodon suuntainen G830 ■ Silitys G890 ■ Kierteen sorvaus G31
Vapaapisto	<ul style="list-style-type: none"> ■ G25 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rouhinta pitkittäin G810 ■ Silitys G890
Kierre	<ul style="list-style-type: none"> ■ G34 (standardi) ■ G37 (yleinen) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kierteen sorvaus G31
Reikä	<ul style="list-style-type: none"> ■ G49 (pyörintäkeskipiste) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Yksinkertainen G71 ■ G72 Avarrus, upotus ■ Kierreporaus G73 ■ Syvänreiänporaus G74

C-akselikoneistus – otsa-/takapinta

Toiminto	Geometria	Koneistus
Yksittäiselementti	<ul style="list-style-type: none"> ■ G100..G103 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Muodon jysintä G840 ■ Taskun jysintä - rouhinta G845 ■ Taskun jysintä - silitys G846
Muotokuviot	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suora ura G301 ■ Kaareva ura G302/G303 ■ Täysiympyrä G304 ■ Suorakulma G305 ■ Monikulmio G307 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Muodon jysintä G840 ■ Taskun jysintä - rouhinta G845 ■ Taskun jysintä - silitys G846
Reikä	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reikä G300 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Yksinkertainen G71 ■ G72 Avarrus, upotus ■ Kierreporaus G73 ■ Syvänreiänporaus G74
Kaiverrus	<ul style="list-style-type: none"> ■ Teksti otsapinnalla C G306 	<ul style="list-style-type: none"> ■ G801 Kaiverrus

C-akselikoneistus – vaippapinta

Toiminto	Geometria	Koneistus
Yksittäiselementti	<ul style="list-style-type: none"> ■ G110..G113 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Muodon jysintä G840 ■ Taskun jysintä - rouhinta G845 ■ Taskun jysintä - silitys G846
Muotokuviot	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lineaariusa G311 ■ Kaareva ura G312/G313 ■ Täysiympyrä G314 ■ Suorakulmio G315 ■ Monikulmio G317 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Muodon jysintä G840 ■ Taskun jysintä - rouhinta G845 ■ Taskun jysintä - silitys G846
Reikä	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reikä G310 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Yksinkertainen G71 ■ G72 Avarrus, upotus ■ Kierreporaus G73 ■ Syvänreiänporaus G74
Kaiverrus	<ul style="list-style-type: none"> ■ Teksti vaippapinnalla C G316 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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.

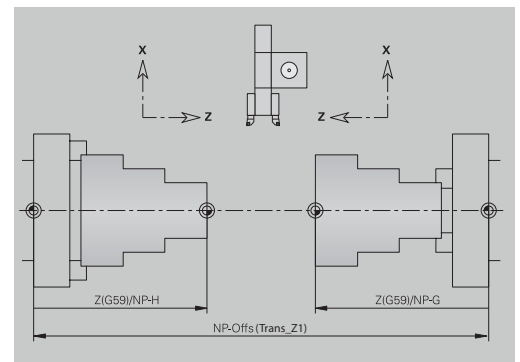
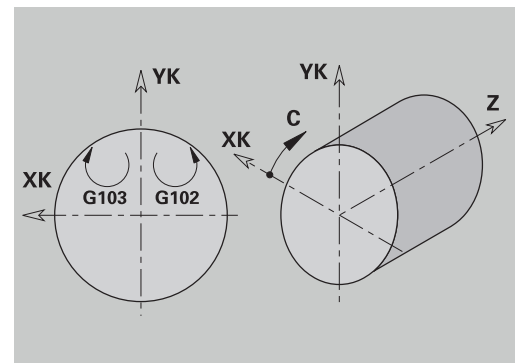
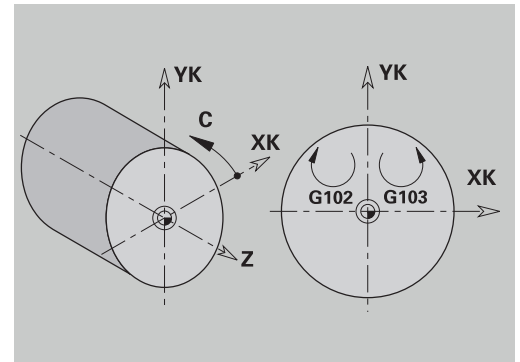
Näin voidaan myös takapinnan koneistuksessa ylläpitää tavanomaisia liikesuuntia:

- Liikkeet 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 nollapisteen sijainnit sekä koordinaatitot 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 pois päin.

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 jysintätyökiertoja, ei takapinnan koneistuksen erikoispiirteitä tarvitse huomioida, koska työkierron 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	
#MATERIAALI	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 ZO	
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	Nollpistesiiro, 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 IO.5 RO 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	Nollipistesiiirto, 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	
#MATERIAALI	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	Nollpistesiiro, 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	Nollpistesiiro, 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 IO.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	

Liikkeiden muuntaminen G161

Koodilla **G161** ohjaus muuntaa liikeradat siten, että voit käyttää CAM-järjestelmän luomia NC-ohjelmia vastakaralla koneistukseen. Ohjaus ei muuta NC-ohjelmaa, vaan näyttää muutokset peruslausenäytössä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja

Parametri:

- **B: B = 180-B** - B-arvot pois **180 - B** laskenta
- **R: X = X*2** - X-arvojen tulkinta sädearvoksi ja kaksikertaistaminen halkaisijan arvoksi, mukaan lukien ympyräkeskipisteet
- **D: G1x2/G1x3 <-> G1x3/G1x2** - Pyörimissuunnan kääntö C-akselilla ympyränkaarilla
- **H: C = -C** - C-koordinaatin etumerkin vaihto
- **Q: G2/G3 <-> G3/G2** - Pyörimissuunnan kääntö tasossa **G17** tai **G19** ympyränkaarilla
- **V: Y = -Y** - Y-koordinaatin etumerkin vaihto tasossa **G17** tai **G19**

Aktivoi kaikki vaaditut parametrit syöttämällä arvo **1**.

G161 on voimassa modaalisesti. Ohjelman lopussa tai jos ohjelmoit koodin **G161** ilman syötteitä, ohjaus palauttaa muunnokset.



- **G161** on deaktivoitava ennen työkalun vaihtoa.
- Ohjelmoi **G161** suoraan ennen syöttöliikkeitä.
- **G161** ei vaikuta koordinaatteihin koodista **G701**.

Poikkeus: Parametri **B**

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 kuluva aikaa.

Koneen valmistaja voi antaa käyttöön enintään yhdeksän ohjelmamallia.

Ohjelmamallin avaaminen

Voit käyttää koneen valmistajan määrittelemiä ohjelmamalleja luomalla käytettävällä **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 kosketusjärjestelmätyökierrolle (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 kosketusjärjestelmätyökierrolla, 3D-kosketusjärjestelmä tekee esipaikoituksen paikoitusyöttöarvolla. Siitä eteenpäin suoritetaan varsinainen kosketusliike kosketussyöttöarvolla. Koneen valmistaja määrittelee paikoitusyöttöarvon 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 paikoitusyöttöarvolla takaisin kosketustoiminnon aloitusasemaan.

Jos kosketuspään varsi ei taivu (kosketuksen johdosta) määritellyn liikepituuden sisällä, ohjaus antaa vastaavan virheilmoituksen.

Kosketustyökierrat 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

kosketustyökierrat ohjelmoidaan käyttötavalla **smart.TurnG**-toimintojen avulla. Kosketustyökiertoissa käytetään siirtoparametreja kuten koneistustyökiertoissa.

Ohjelmoinnin helpottamiseksi ohjaus näyttää työkierron määrittelyn aikana apukuvaa. Apukuvassa näytetään kutakin sisäänsyöttöparametria.

Kosketustyökierrat tallentavat tilatietoja ja mittaustuloksia muuttuunaan **#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	
#MATERIAALI	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 577
Kaksipistemittaukset	Sivu 585
kalibrointi	Sivu 593
Tee kosketus	Sivu 597
Hakutyökierrat	Sivu 604
Ympyrän mittaus	Sivu 612
Kulman mittaus	Sivu 616
Prosessissamittaus	Sivu 619

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: "Kosketustyökierrat automaattikäyttöä varten", Sivu 575

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 mittautulosten näyttöä
 - **1: ON** – Mittautulosten esitys näytöllä
- **H: INPUT mittauksen sijaan**
 - **0: Standardi** – Mittausarvojen määrittäminen kosketuksella
 - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa
- **AN: Pöytäkirja nro** – Mittautulosten 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 575

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: Nollapisteen siirtotapa**
 - 1: Taulukko ja **G59** – Nollapistesiirron aktivointi ja lisäksi tallennus nollapistetaulukon (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: Työkalan suuntaus** (koneesta riippuva) Kohdistaa 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 määrittäminen 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, nolllapiste

...	
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: "Kosketustyökierrat automaattikäyttöä varten", Sivu 575

Työkierron kulku: Koskettava elementti liikkuu hetkellisasemasta C-akselin kierron avulla kosketusjärjestelmän suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausero tallennetaan ja työkappale paikoitetaan takaisin aloituspisteeseen.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittauseron pituudella. Jos **Maks.poikkeama WE** on ohjelmoitu, mittauseroon ajetaan kaksi kertaa ja mittausero tallennetaan tuloksena. Jos mittausero on suurempi kuin **Maks.poikkeama WE**, ohjelmankulku keskeytetään ja virheilmoitusta näytetään.

Parametri:

- **R: Nollapisteen siirtotapa**
 - 1: Taulukko ja **G152** – Nollapistesiirron aktivointi ja lisäksi tallennus nollapistetaulukon (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 mittausero (asteissa) lähtien hetkellisasemasta
- **AC: Kohdeaseman oloarvo** – Kosketusjärjestelmän absoluuttinen koordinaatti asteissa
- **BD: Aematoleranssi +/-** – Mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **WE: Maks.poikkeama** – Suorita kosketusvaihe kaksi kertaa ja valvo mittauseron hajontaa.
- **F: Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittausero kosketusjärjestelmän taulukosta) Jos syötetty mittausero **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q: Työkalan suuntaus** (koneesta riippuva) Kohdistaa kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P: PRINT tulostukset**
 - **0: OFF** – Ei mittauserosten näyttöä
 - **1: ON** – Mittauserosten esitys näytöllä

- **H: INPUT mittauksen sijaan**
 - **0: Standardi** – Mittausarvojen määrittäminen 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 BDO.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 määritettyyn asemaan. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

Lisätietoja: "Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten", Sivü 575

Työkierron kulku: Koskettava elementti liikkuu hetkellisasemasta C-akselin kierron avulla kosketusjärjestelmän suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mitta-arvo tallennetaan ja työkappale paikoitetaan takaisin aloituspisteeseen. Sen jälkeen kosketusjärjestelmä esipaikoittaa vastakkaisella puolella olevaa kosketusvaihetta varten. Kun toinen mitta-arvo on määritetty, työkierto laskee kummankin mittauksen keskiarvon ja asettaa nolapistesiirron 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 mitta-arvo tallennetaan tuloksena. Jos mitta-arvo on suurempi kuin **Maks.poikkeama WE**, ohjelmankulku keskeytetään ja virheilmoitusta näytetään.

Parametri:

- **R: Nolapisteen siirtotapa**
 - 1: Taulukko ja **G152** –Nolapistesiirron aktivointi ja lisäksi tallennus nolapistetaulukon (nolapistesiirto pysyy aktiivisena myös ohjelmanajon jälkeen)
 - 2: Koodilla **G152** – Nolapistesiirron aktivointi muuta ohjelmankulkua varten (ohjelmanajon jälkeen nolapistesiirto 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 mitta-aseman välillä
- **AC: Kohdeaseman oloarvo** – Kosketusjärjestelmän absoluuttinen koordinaatti asteissa
- **BD: Aematoleranssi +/-** – Mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **KC: Korjaussiirto** – Lisäkorjausarvo, joka lisätään nolapistetulokseen
- **WE: Maks.poikkeama** – Suorita kosketusvaihe kaksi kertaa ja valvo mitta-arvon 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 määrittäminen 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: "Kosketustyökierrat automaattikäyttöä varten", Sivut 575

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: Aematoleranssi +/-** – 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)
Kohdistaa kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P: PRINT tulostukset**
 - **0: OFF** – Ei mittautulosten näyttöä
 - **1: ON** – Mittautulosten esitys näytöllä
- **H: INPUT mittauksen sijaan**
 - **0: Standardi** – Mittausarvojen määrittäminen kosketuksella
 - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa
- **AN: Pöytäkirja nro** – Mittautulosten 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 575

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: Aematoleranssi +/-** – 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)
Kohdistaa kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P: PRINT tulostukset**
 - **0: OFF** – Ei mittautulosten näyttöä
 - **1: ON** – Mittautulosten esitys näytöllä
- **H: INPUT mittauksen sijaan**
 - **0: Standardi** – Mittausarvojen määrittäminen kosketuksella
 - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa
- **AN: Pöytäkirja nro** – Mittautulosten 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 575

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: Aematoleranssi +/-** – Mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **Y: Asetusleveys Y** – Koordinaatti toista kosketusasemaa varten
- **BE: Leveystoleranssi +/-** – Toisen mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **WT: 1. mittausr reunan 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) Kohdistaa kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P: PRINT tulostukset**
 - **0: OFF** – Ei mittautulosten näyttöä
 - **1: ON** – Mittautulosten esitys näytöllä
- **H: INPUT mittauksen sijaan**
 - **0: Standardi** – Mittausarvojen määrittäminen kosketuksella
 - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa
- **AN: Pöytäkirja nro** – Mittautulosten 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: "Kosketustyökierrat automaattikäyttöä varten", Sivu 575

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. mittausrangan 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) Kohdistaa kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P: PRINT tulostukset**
 - **0: OFF** – Ei mittautulosten näyttöä
 - **1: ON** – Mittautulosten esitys näytöllä
- **H: INPUT mittauksen sijaan**
 - **0: Standardi** – Mittausarvojen määrittäminen kosketuksella
 - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa
- **AN: Pöytäkirja nro** – Mittautulosten 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

Työkierro **G747** mittaa ohjelmoidulla akselilla ja laskee kalibrointimenetelmästä riippuen kosketusjärjestelmän asetusmitan tai kuulun halkaisijan. Jos työkierrossa määritelty toleranssiarvo ylitetään, työkierro korjaa kosketusjärjestelmän tiedot. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

Lisätietoja: "Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten", Sivu 575

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 määrittäminen 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

Työkierro **G747** mittaa kaksi vastakkain sijaitsevaa pistettä ja laskee kosketusjärjestelmän asetusmitan ja kuulun halkaisijan. Jos työkierrossa määritelty toleranssiarvo ylitetään, työkierto korjaa kosketusjärjestelmän tiedot. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

Lisätietoja: "Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten", Sivu 575

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: Työkalan 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 määrittäminen 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

Työkierro **G764** mittaa ohjelmoidun akselin ja näyttää määritetyt arvot ohjauksen näyttöruudulla. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

Lisätietoja: "Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten", Sivu 575

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 mittaussuunnan pituudella.

Parametri:

- **D: Mittausakseli** – Akseli, jossa mittaus suoritetaan
- **K: Mitt.liike inkr. + Ri.** (Etumerkki määrittää kosketussuunnan)
– Maksimimittaussuunta 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 mittaussuunnan 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)
Kohdistaa 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 määrittäminen 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 575

Työkierron kulku: Koskettava elementti liikkuu hetkellisasemasta C-akselin kierron avulla kosketusjärjestelmän suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausero tallennetaan ja työkappale paikoitetaan takaisin aloituspisteeseen.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittauseron pituudella.

Parametri:

- **C: Mitt.liike inkr. + Ri.** (Etumerkki määräytyy kosketussuunnan mukaan) – C-akselin mittausero (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 mittauseron 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** – Mittauserojen määrittäminen 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, mittauservo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittaustiikkeen 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 mittaustiikkeen 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 määrittäminen 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 määrittäminen 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, mittauservo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittaustiikkeen 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 mittaustiikkeen 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 määrittäminen 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 määrittäminen 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 Hakutyökierrat

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 nollapistesiiirtona. 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** –Nolapistesiirron aktivointi ja lisäksi tallennus nolapistetaulukkoon (nolapistesiirto pysyy aktiivisena myös ohjelmanajon jälkeen)
 - 2: Koodilla **G152** – Nolapistesiirron aktivointi muuta ohjelmankulkua varten (ohjelmanajon jälkeen nolapistesiirto ei ole enää aktiivinen)
- **D: Tulos:**
 - 1: Asema – Nolapisteen asetus ilman reiän keskipisteen määrittystä. Reiässä ei tehdä mitään kosketusta.
 - 2: Objektin keskikohta – Ennen nolapisteen 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 määrittäminen 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 nollapistesiiirtona. 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** –Nolapistesiirron aktivointi ja lisäksi tallennus nollapistetaulukkoon (nollapistesiiirto pysyy aktiivisena myös ohjelmanajon jälkeen)
 - 2: Koodilla **G152** – Nolapistesiirron aktivointi muuta ohjelmankulkua varten (ohjelmanajon jälkeen nollapistesiiirto ei ole enää aktiivinen)
- **D: Tulos:**
 - 1: Asema – Nolapisteen asetus ilman reiän keskipisteen määritystä. Reiässä ei tehdä mitään kosketusta.
 - 2: Objektin keskikohta – Ennen nolapisteen 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 määrittäminen 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: Nollapisteen 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 määrittäminen 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 määriteltä toleranssiarvo ylitetään, työkierto tallentaa määritetyn poikkeaman joko nollapistesiiirtona. 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** –Nolapistesiirron aktivointi ja lisäksi tallennus nollapistetaulukkoon (nolapistesiirto pysyy aktiivisena myös ohjelmanajon jälkeen)
 - 2: Koodilla **G152** – Nolapistesiirron aktivointi muuta ohjelmankulkua varten (ohjelmanajon jälkeen nolapistesiirto ei ole enää aktiivinen)
- **D: Tulos:**
 - 1: Asema – Nolapisteen asetus ilman tapin keskipisteen määrittystä. Tapin halkaisijalla ei tehdä mitään kosketusta.
 - 2: Objektin keskikohta – Ennen nolapisteen 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 määrittäminen 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: "Kosketustyökierrat automaattikäyttöä varten", Sivu 575

Työkierron kulku: Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisestä asemasta määritellyssä mittaustasossa mittauspisteen suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausrvo 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 mittaussuunnan pituudella. Jos **Maks.poikkeama WE** on ohjelmoitu, mittaussuuntaan ajetaan kaksi kertaa ja mittausrvo tallennetaan tuloksena. Jos mittausrvo 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) – Maksimimittaussuunta 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 mittaussuuntaa (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 mittausrvon 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)
Kohdistaa kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **NF: Tuloksen muuttuja nro** – Ensimmäisen globaalin muuttujan numero, johon tulos tallennetaan (ei sisäänsyöttöä: muuttuja **810**)
Toinen mittauksen tulos tallennetaan automaattisesti seuraavan numeron alle.
- **P: PRINT tulostukset**
 - **0: OFF** – Ei mittauksien tulosten näyttöä
 - **1: ON** – Mittauksien tulosten esitys näytöllä
- **H: INPUT mittauksen sijaan**
 - **0: Standardi** – Mittausarvojen määrittäminen kosketuksella
 - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa
- **AN: Pöytäkirja nro** – Mittauksien tulosten 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	
...	

Osaympyrämäärittäminen G786

Työkierto **G786** määrittää reikäympyrän keskipisteen ja halkaisijan kolmen reiän mittauksen avulla ja näyttää määritetyt arvot ohjauksen näyttöruudulla. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

Lisätietoja: "Kosketustyökierrat automaattikäyttöä varten", Sivut 575

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 mittausvaihetta.
- **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)
Kohdistaa kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **NF: Tuloksen muuttuja nro** – Ensimmäisen globaalin muuttujan numero, johon tulos tallennetaan (ei sisäänsyöttöä: muuttuja **810**)
Toinen mittauksen tulos tallennetaan automaattisesti seuraavan numeron alle.
- **P: PRINT tulostukset**
 - **0: OFF** – Ei mittauksen tulosten näyttöä
 - **1: ON** – Mittauksen tulosten esitys näytöllä
- **H: INPUT mittauksen sijaan**
 - **0: Standardi** – Mittausarvojen määrittäminen kosketuksella
 - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa
- **AN: Pöytäkirja nro** – Mittauksen tulosten tallennus taulukkoon **TNC:\table\messpro.mep** (Alue: rivinumerot 0–99)
Taulukkoa voidaan laajentaa tarpeen mukaan.

Esimerkki: G786 Osaympyrän määrittäminen

...	
KONEISTUS	
N3 G786 R0 K8 I0 J0 D50 WS50.1 WC49.9BD0.1 BE0.1 PO HO	
...	

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: "Kosketustyökierrat automaattikäyttöä varten", Sivut 575

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)
Kohdistaa kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **NF: Tuloksen muuttuja nro** – Ensimmäisen 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 määrittäminen 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** – Ensimmäisen 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** työkierrat 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 #I1=#a9(X,0)	
N11 IF NDEF(#I1)	
N12 THEN	
N13 PRINT("Taster nicht erreicht")	
N14 ELSE	
N4 PRINT ("Messergebnis:",#I1)	
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 tulosmuuttujiin 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 #I1=#a9(X,0)	Nykyisen kanavan X-arvo
N2 #I2=#a9(Z,1)	1. Kanavan Z-arvo'
N3 #I3=#a9(Y,0)	Nykyisen kanavan Y-arvo
N4 #I4=#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 mittapäätulokosta)
- **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

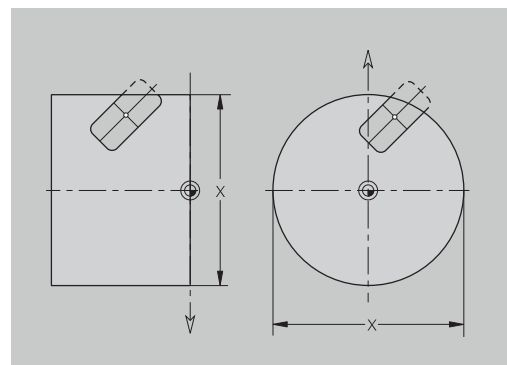
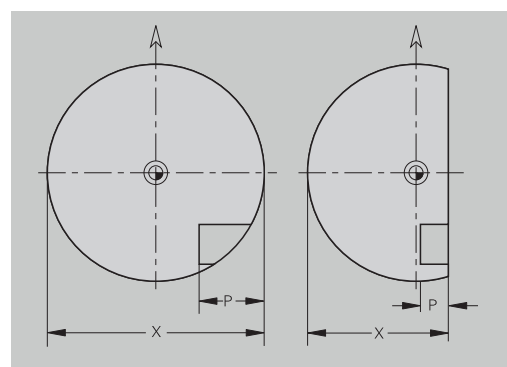
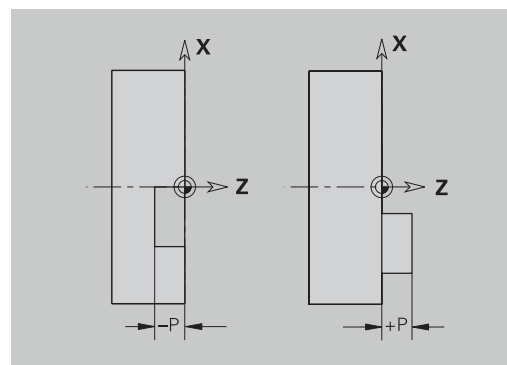
- **X**: Referenssihalkaisija jaksotunnuksesta
- **Z**: Referenssitaso jaksotunnuksesta
- **P**: Syvyys koodista **G308** tai muotokuvion kuvauksesta



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).



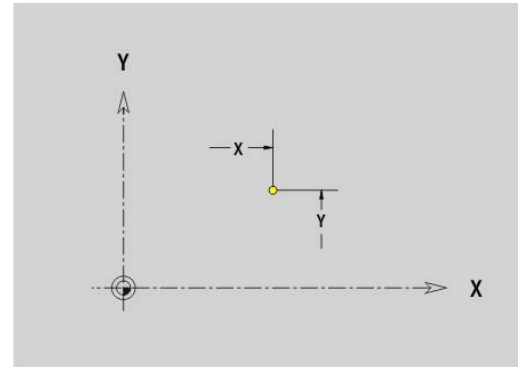
8.2 XY-tason muoto

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)

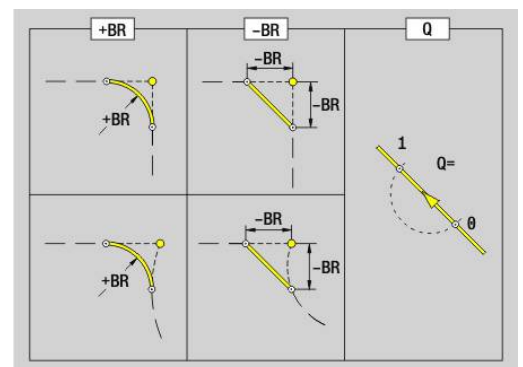
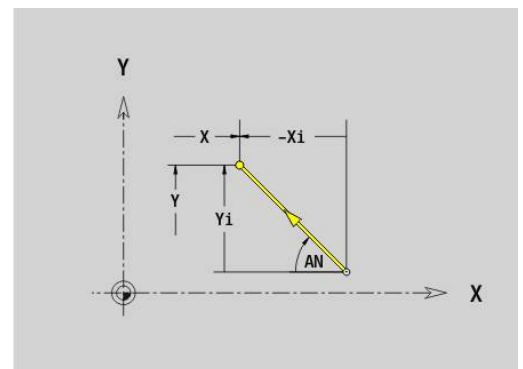


Segmentti XY-tasossa G171-Geo

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/pyöräst.** – Määrittelee liittynän seuraavaan muotoelementtiin
Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisää **Viiste/pyöräst.**
 - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
 - **BR = 0**: Ei tangentiaalista liityntää
 - **BR > 0**: Pyöristykseen 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.

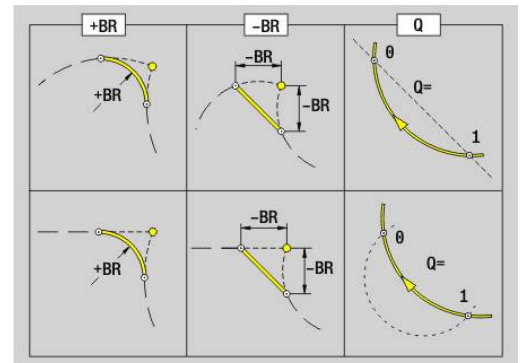
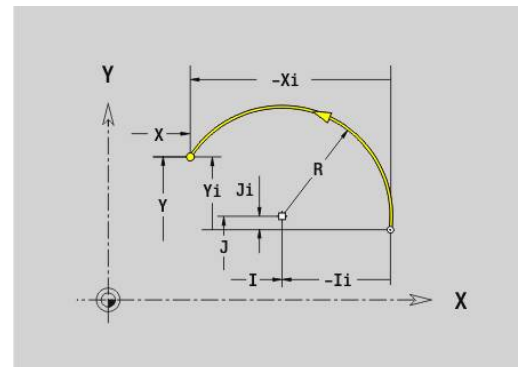
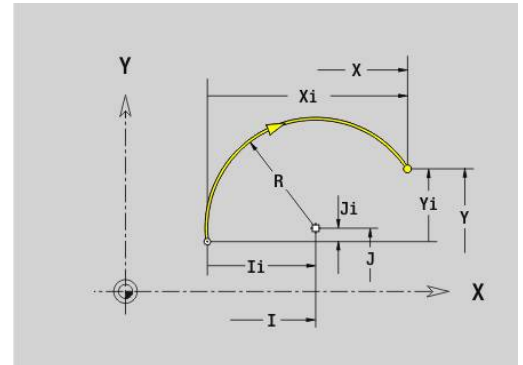
Parametri:

- **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/pyöröst.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin
Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisää **Viiste/pyöröst.**
 - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
 - **BR = 0**: Ei tangentiaalista liityntää
 - **BR > 0**: Pyöröstyksen säde
 - **BR < 0**: Viisteen leveys
- **PZ: Loppupiste** (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **W: Loppupiste** (Polaarikulma; 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**).

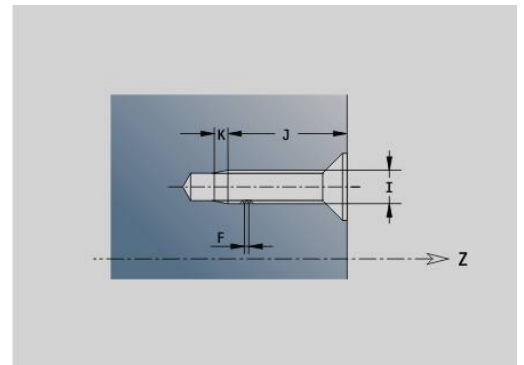
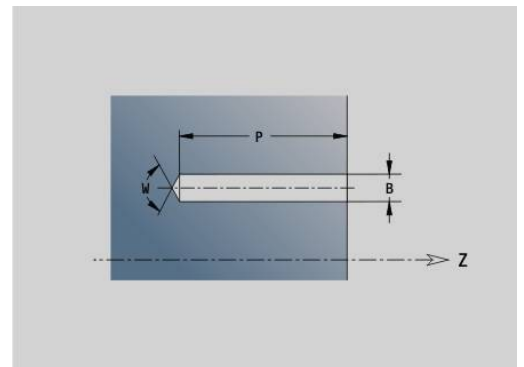
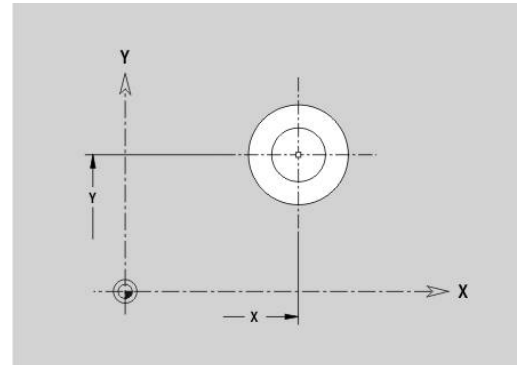


Reikä XY-tasossa G370-Geo

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: $-90^\circ < \mathbf{A} < 90^\circ$; Oletus: 0°)
 - Takapinta (Alue: $90^\circ < \mathbf{A} < 270^\circ$; Oletus: 180°)
- **O: Keskityskulma**

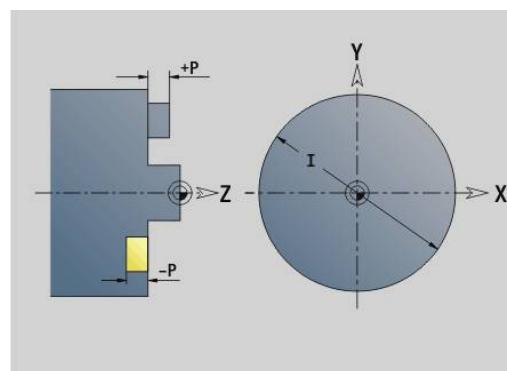
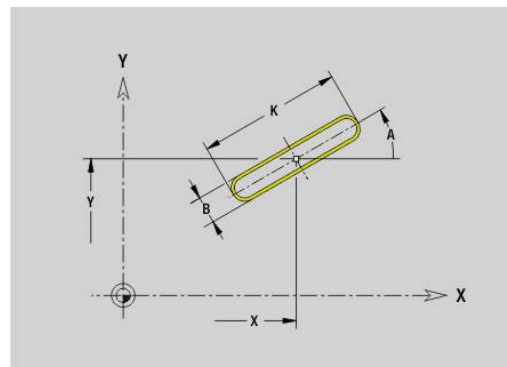


Lineaariura XY-tasossa G371-Geo

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 sisäännyttöä: **X** jaksotunnuksesta
 - **I** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta



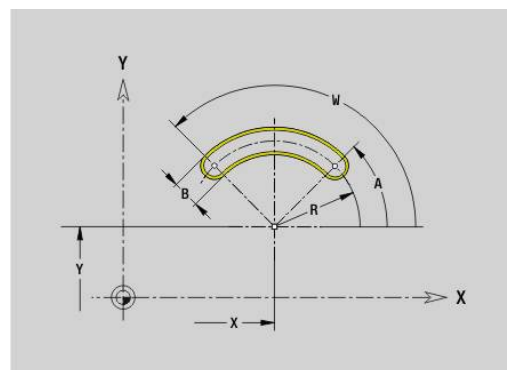
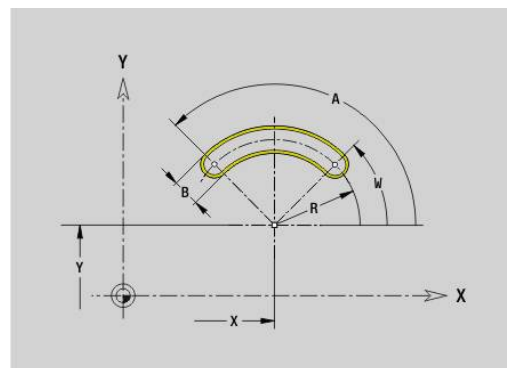
Ympyrämäinen ura XY-tasossa G372/G373-Geo

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 sisäännyttöä: **X** jaksotunnuksesta
 - **I** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta

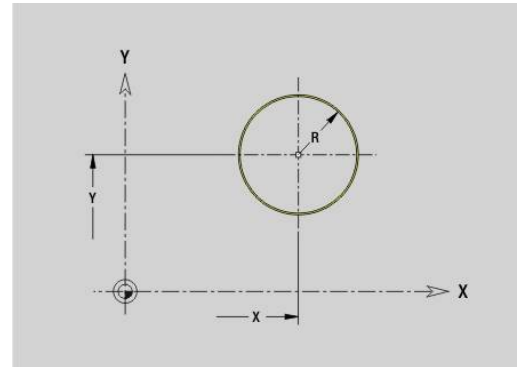


Täysympyrä otsapinnalla G374-Geo

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

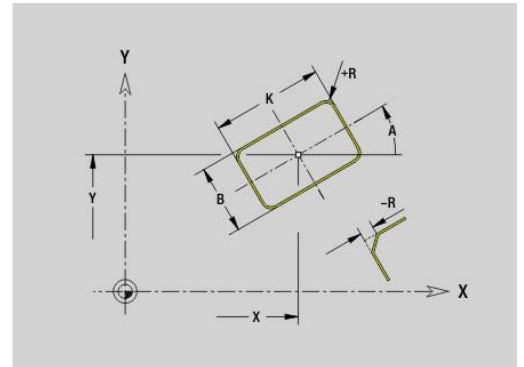


Suorakulmio otsapinnalla G375-Geo

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

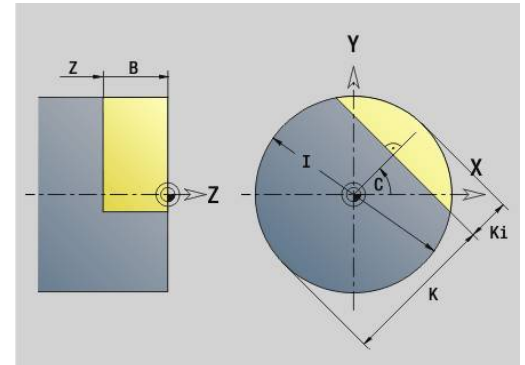
G376 määrittelee pinnan XY-tasossa.

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 sisäänryöttyä: **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.

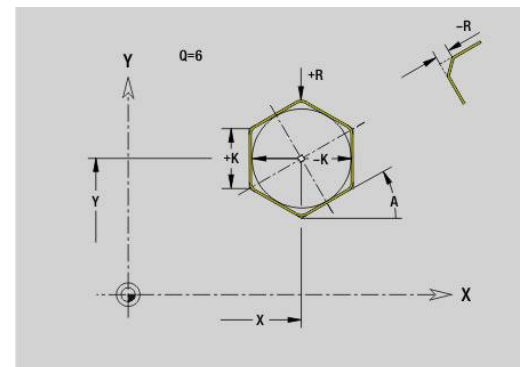


Monikulmio XY-tasolla G375-Geo

G377 määrittelee säännöllisen monikulmion XY-tasossa.

Parametri:

- **X: Monikulmion Keskipiste** (sädemitta)
- **Y: Monikulmion Keskipiste**
- **Q: Nurkkien lukumäärä** ($Q \geq 3$)
- **A: Asemakulma** (peruste: positiivinen X-akseli; oletus: 0°)
- **K: +Reunan pit./-Auk.leveys**
 - $K > 0$: Reunan pituus
 - $K < 0$: Poikk.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 sisäänryöttyä: **X** jaksotunnuksesta
 - **I** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta

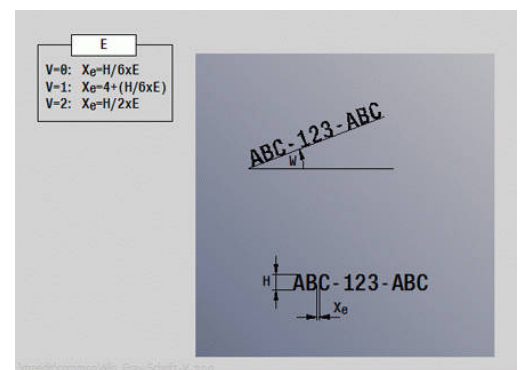
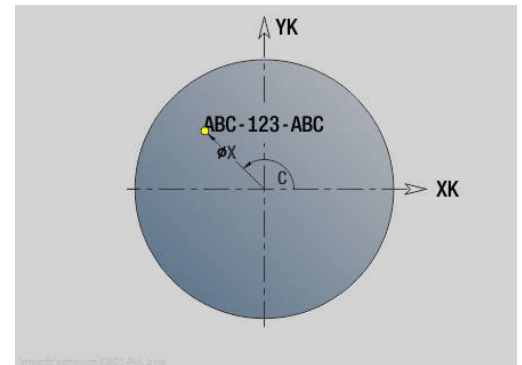


Teksti Otsapinta Y G378-Geo

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)



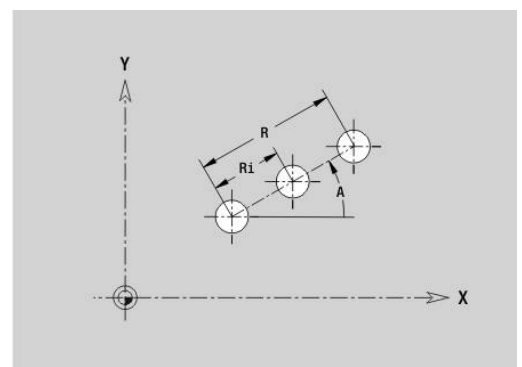
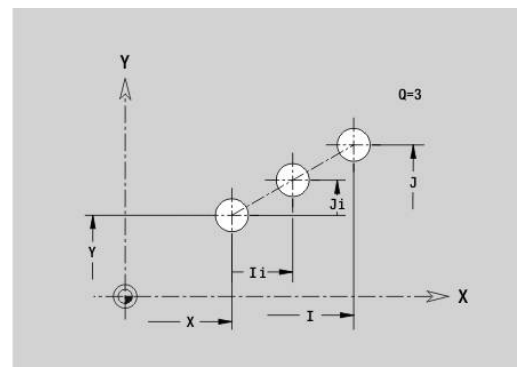
Lineaarinen paikkakuvi XY-tasossa G471-Geo

G471 määrittelee lineaarisen paikkakuvi 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:** Paikkakuvioiden **Loppupiste** Paikkakuvi (X; sädemitta)
- **J:** Paikkakuvioiden **Loppupiste** (Y)
- **Ii: Loppupiste** – Kahden muotokuvion välinen etäisyys (suunnassa X)
- **Ji: Loppupiste** – Kahden muotokuvion välinen etäisyys (suunnassa Y)
- **A:** Paikkakuvioiden pituus akselin **Asemakulma** (Peruste: positiivinen X-akseli)
- **R: Pituus** – Paikkakuvioiden kokonaispituus
- **Ri: Pituus** – Kahden muotokuvion välinen etäisyys



Ohjelmointiohjeet:

- Ohjelmoi reikä tai kuvio seuraavassa lauseessa ilman keskipistettä.
- Poraus- ja tai jyrsintäyökierto jaksossa **KONEISTUS** kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuvioiden määrittelyä.

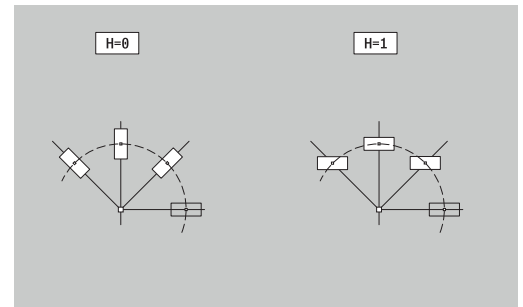
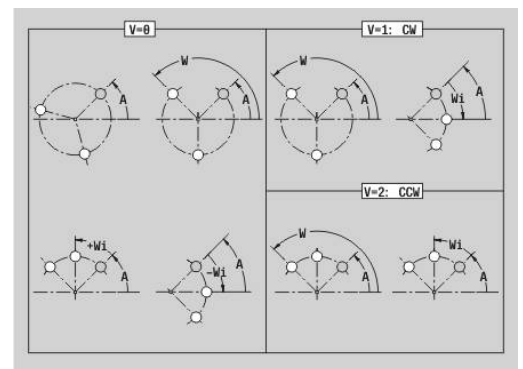
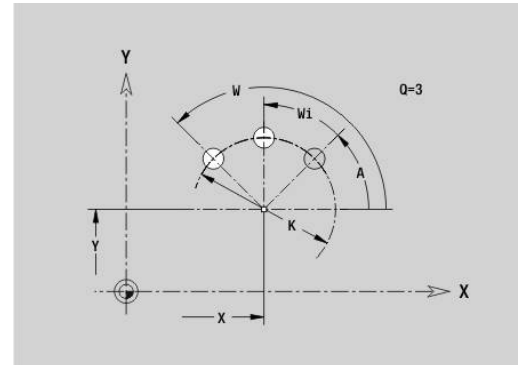
Ympyrämäinen paikkakuvio XY-tasossa G472-Geo

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 – kuvat 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 309
- Poraus- ja tai jyrshintäyökierto (jakso **KONEISTUS**) kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuvion määrittelyä.

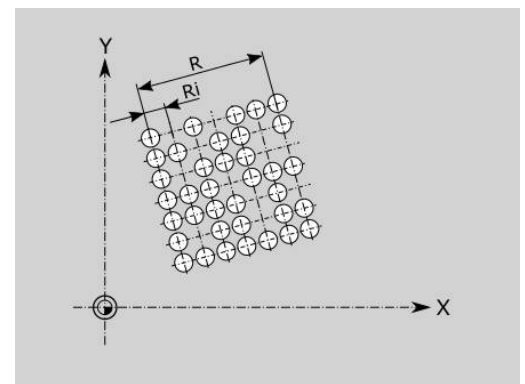
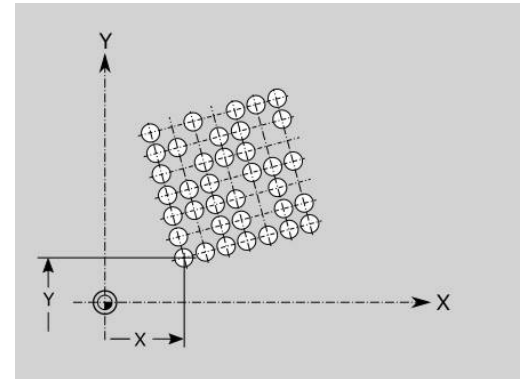
Paikkakuvi DataMatrix XY-tasossa G475-Geo

G475 määrittelee paikkakuvi 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: Paikkakuviopituus akselin Asemakulma** (Peruste: positiivinen X-akseli)
- **R: Pituus** – Paikkakuviopituus kokonaispituus
- **Ri: Pituus** – Etäisyys seuraavaan reikään tai muotokuvioon



Ohjelmointiohjeet

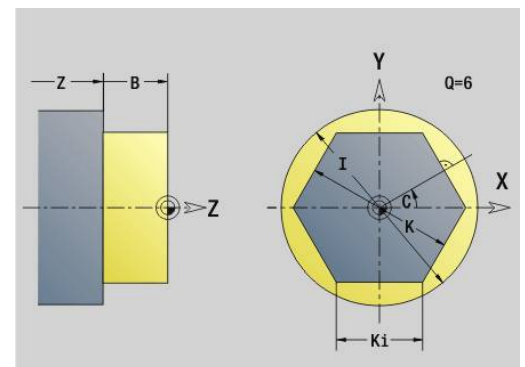
- Jos et anna mitään pituutta, ohjaus laskee paikkakuviopituutta niin, että reiät ja muotokuvion liikkuvat.
- Ohjelmoi reikä tai kuvio seuraavassa lauseessa ilman keskipistettä.
- Poraus- ja tai jyräntäyökierto jaksossa **KONEISTUS** kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuviopituutta 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** ($Q \geq 2$)
- **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.

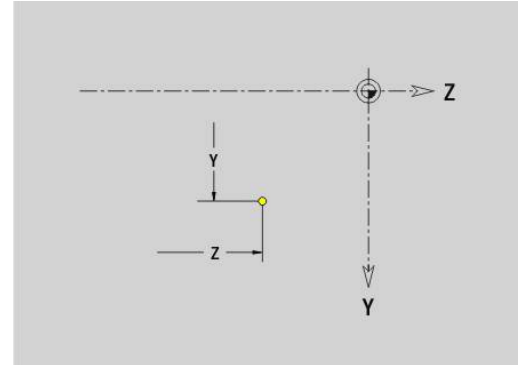
8.3 YZ-tason muoto

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)

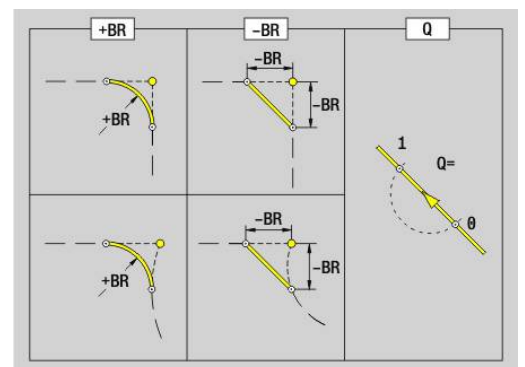
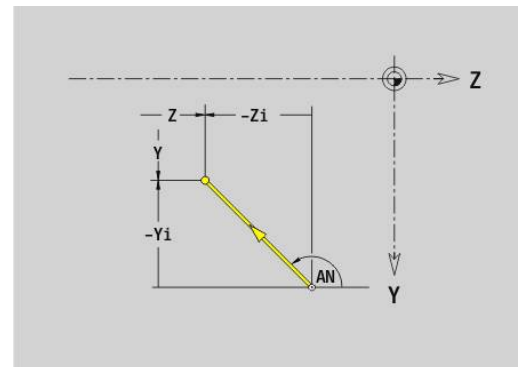


Segmentti YZ-tasossa G181-Geo

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 liittynän seuraavaan muotoelementtiin
Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisää **Viiste/pyörist.**
 - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
 - **BR = 0:** Ei tangentiaalista liityntää
 - **BR > 0:** Pyörityksen säde
 - **BR < 0:** Viisteen leveys
- **PZ:** **Loppupiste** (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **W:** **Loppupiste** (Polaarikulma; 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.

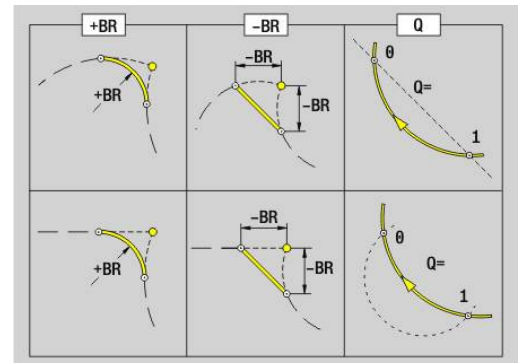
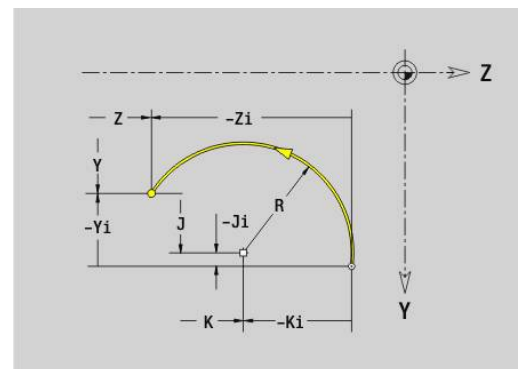
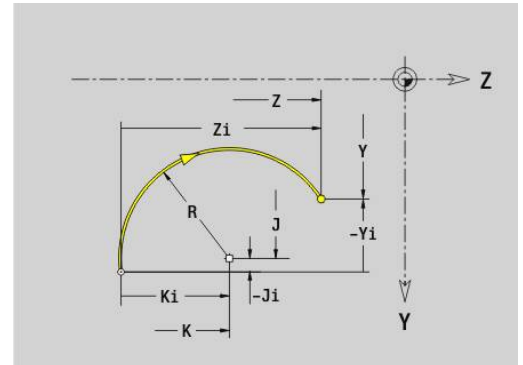
Parametri:

- **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/pyöröst. – Määrittelee liittynän seuraavaan muotoelementtiin
Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisää **Viiste/pyöröst.**
 - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
 - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
 - **BR** > 0: Pyöröstyksen 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**).

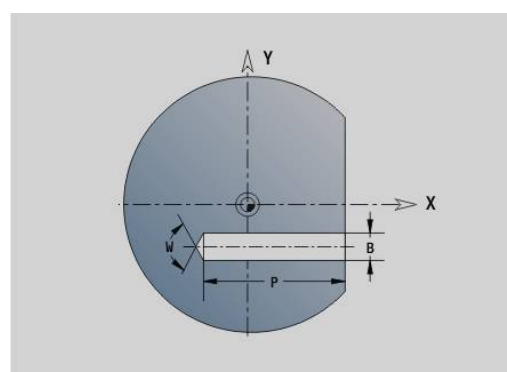
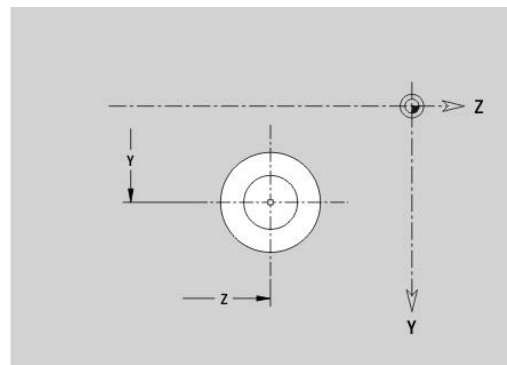


Reikä YZ-tasolla G380-Geo

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: $-90^\circ < \mathbf{A} < 90^\circ$)
- **O:** **Keskityskulma**

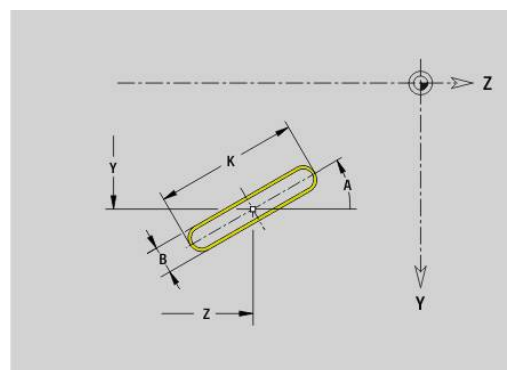


Lineaariura YZ-tasolla G381-Geo

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**)



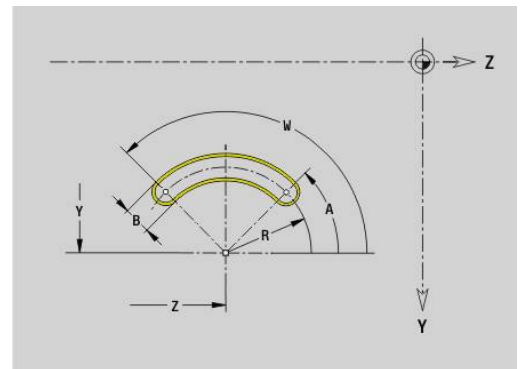
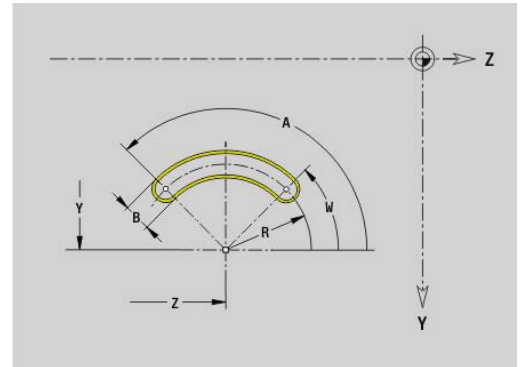
Ympyrämäinen ura YZ-tasossa G382/G383-Geo

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**)

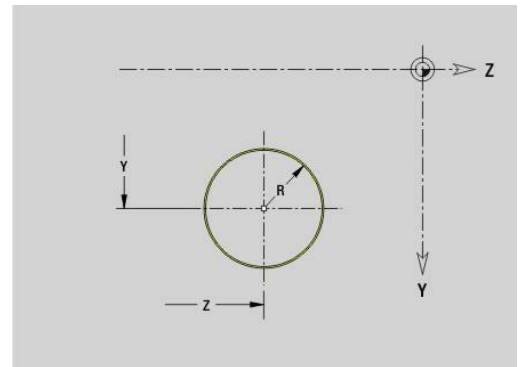


Täysympyrä YZ-tasolla G384-Geo

G384 määrittelee täysympyrän 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**)

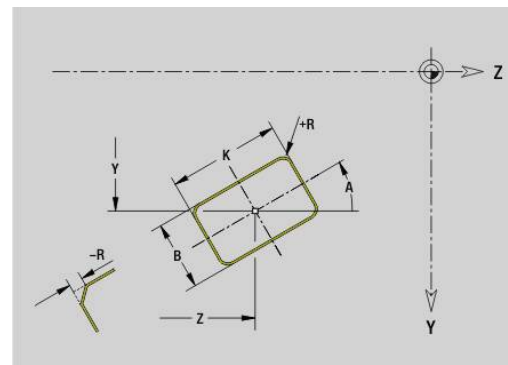


Suorakulmio YZ-tasolla G385-Geo

G385 määrittelee suorakulmion YZ-tasossa.

Parametri:

- **Z:** Suorakulmion **Keskipiste**
- **Y:** Suorakulmion **Keskipiste**
- **X: Referenssihakaisija**
 - 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**)

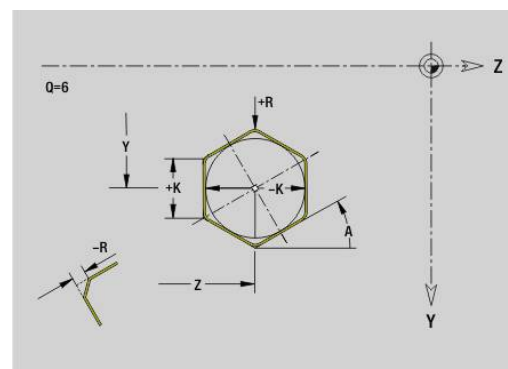


Monikulmio YZ-tasolla G387-Geo

G387 määrittelee säännöllisen monikulmion XY-tasossa.

Parametri:

- **Z:** Monikulmion **Keskipiste**
- **Y:** Monikulmion **Keskipiste**
- **X: Referenssihakaisija**
 - Ei sisäänsyöttöä: **X** jaksotunnuksesta
 - **X** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta
- **Q: Nurkkien lukumäärä** ($Q \geq 3$)
- **A: Asemakulma** (peruste: positiivinen Z-akseli; oletus: 0°)
- **K: +Reunan pit./-Auk.leveys**
 - **K** > 0: Reunan pituus
 - **K** < 0: Poikk.leveys (Sisähalkaisija)
- **R: Viiste/pyörist.** (oletus: 0)
 - **R** > 0: Pyöristyksen säde
 - **R** < 0: Viisteen leveys
- **P: Syvyys/kork.** (oletus: **P** koodista **G308**)

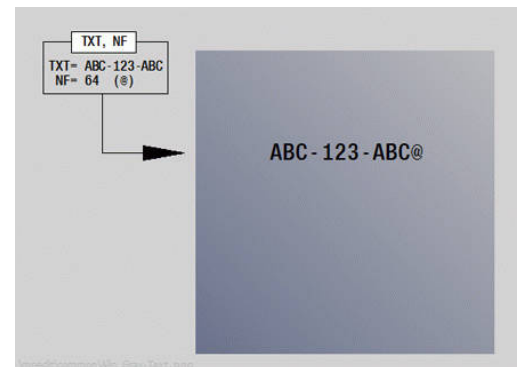
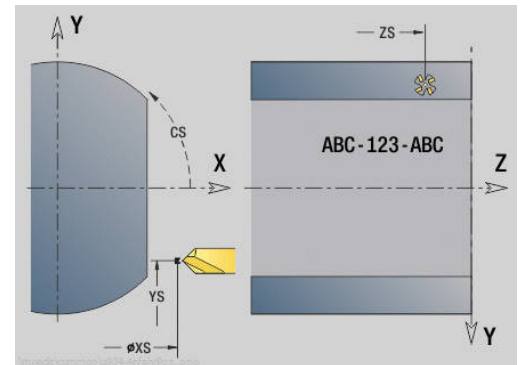


Teksti vaippapinnassa Y G388-Geo

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)



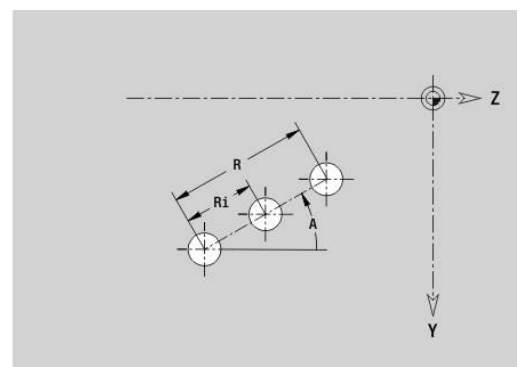
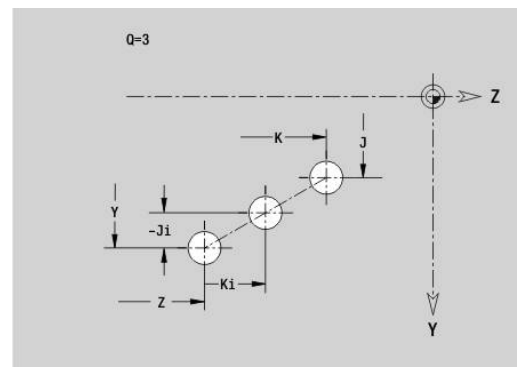
Lineaarinen paikkakuviot YZ-tasossa G481-Geo

G481 määrittelee lineaarisen paikkakuviot YZ-tasossa.

G481 vaikuttaa seuraavassa lauseessa määriteltävässä reiässä tai muotokuviossa (**G380-G385, G387**).

Parametri:

- **Q:** Muotokuvioiden **Lukumäärä**
- **Z: 1. kuviopiste**
- **Y: 1. paikkakuviopiste**
- **K:** Paikkakuviot **Loppupiste** (Z)
- **J:** Paikkakuviot **Loppupiste** (Y)
- **Ki: Loppupiste** – Kahden muotokuvion välinen etäisyys (suunnassa Y)
- **Ji: Loppupiste** – Kahden muotokuvion välinen etäisyys (suunnassa Z)
- **A: Asemakulma** (peruste: positiivinen Z-akseli; oletus: 0°)
- **R: Pituus** – Paikkakuviot kokonaispituus
- **Ri: Pituus** – Kahden muotokuvion välinen etäisyys



Ohjelmointiohjeet:

- Ohjelmoi reikä tai kuvio seuraavassa lauseessa ilman keskipistettä.
- Poraus- ja tai jyrsintäyökierto jaksossa **KONEISTUS** kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuviot määrittelyä.

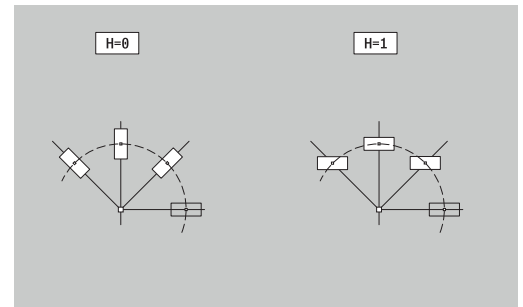
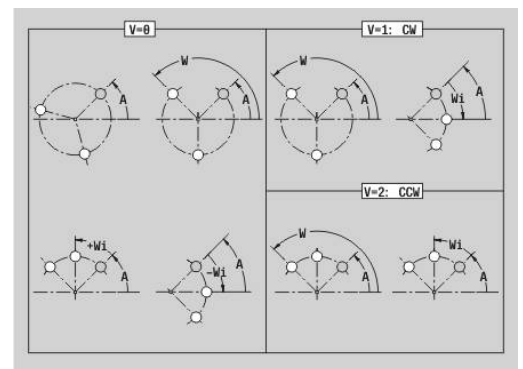
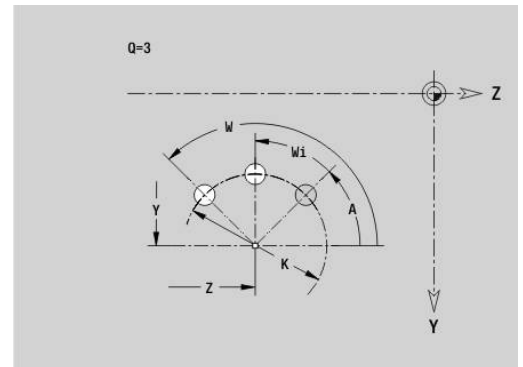
Ympyrämäinen paikkakuviot YZ-tasossa G482-Geo

G482 määrittelee ympyrämäisen paikkakuvioiden YZ-tasossa.

G482 vaikuttaa seuraavassa lauseessa määriteltävässä muotokuviossa (**G380-G385, G387**).

Parametri:

- **Q:** Muotokuvioiden **Lukumäärä**
- **K: Halkaisija** – Paikkakuvioiden 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** määrittää 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:** Paikkakuvioiden **Keskipiste**
- **Y:** Paikkakuvioiden **Keskipiste**
- **H: 0=Normaaliasema** – Muotokuvioiden sijainti (oletus: 0)
 - **0:** Normaalijointi – kuvio kiertetään 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 paikkakuviot kaarevilla urilla", Sivut 309
- Poraus- ja tai jyrsintäyökierto (jakso **KONEISTUS**) kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuvioiden määrittelyä.

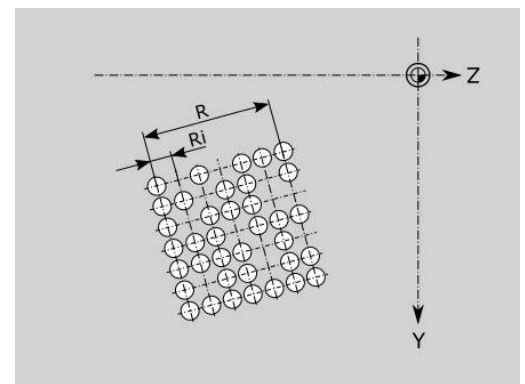
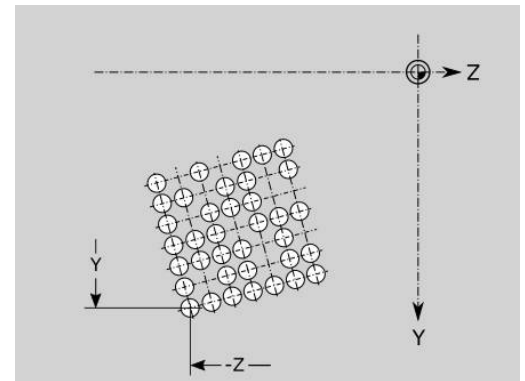
Paikkakuvi DataMatrix YZ-tasossa G485-Geo

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

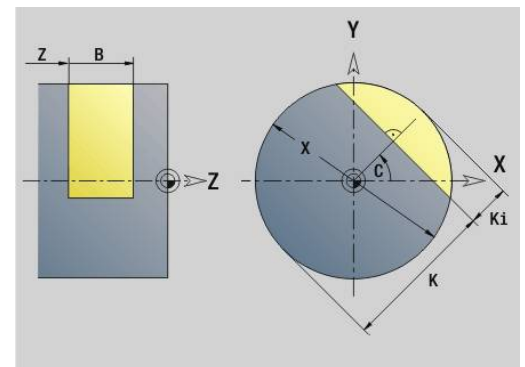
- Jos et anna mitään pituutta, ohjaus laskee paikkakuvion niin, että reiät ja muotokuvion liikkuvat.
- Ohjelmoi reikä tai kuvio seuraavassa lauseessa ilman keskipistettä.
- Poraus- ja tai jyrsintäyökierto jaksossa **KONEISTUS** kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuvion määrittelyä.
- 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)



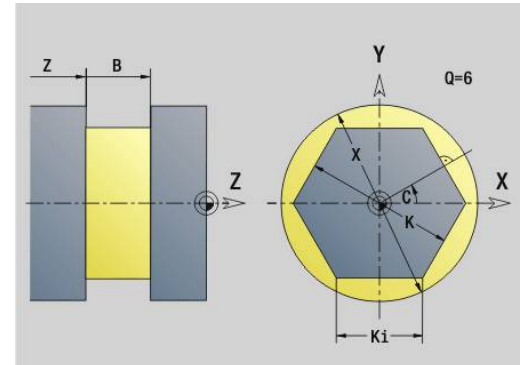
Referenssihalkaisija X rajoittaa koneistettavan pinnan.

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** ($Q \geq 2$)



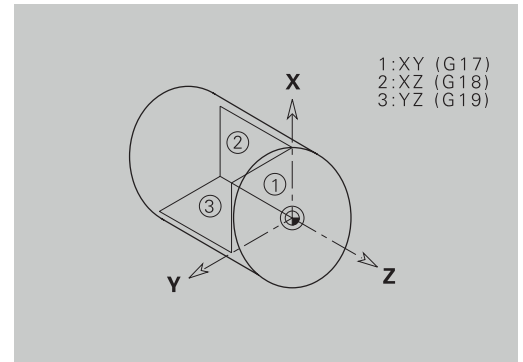
Referenssihalkaisija **X** rajoittaa koneistettavan pinnan.

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

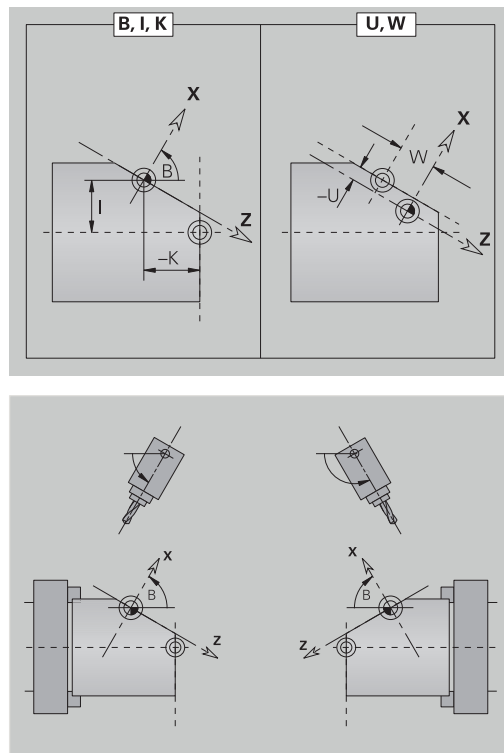
Parametri:

- **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:

- Käännetyissä 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

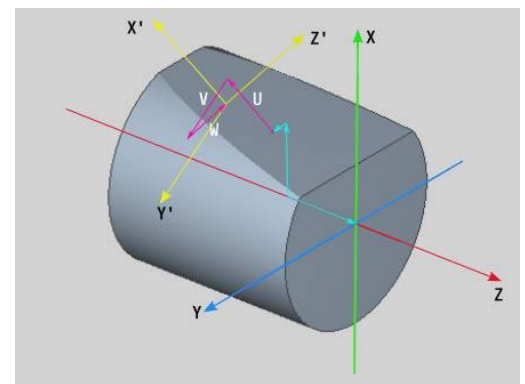
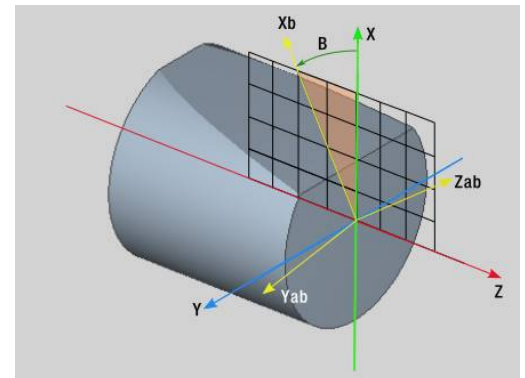
- Siirtää koordinaatistoa käännön jälkeen liikepituudella **U, V** ja **W**

Parametri:

- **A: Tilakulma**
- **B: Tilakulma**
- **C: Tilakulma**
- **I: Kääntöasema X** (sädemitta)
- **J: Kääntöasema Y**
- **K: Kääntöasema Z**
- **U: Siirto X** (sädemitta)
- **V: Syöttöarvo Y**
- **W: Siirto Z**

Toiminnolla **G160** ilman muita määrittelyjä peruutetaan kääntö. Ohjaus aktivoi koordinaatiston, joka oli aktiivinen ennen toimintoa **G160**.

Ennen kuin ohjelmoi 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 lisäparametreja, esim. parametri **B**-akselia varten.

Työkalunvaihtokohta saapuminen G14

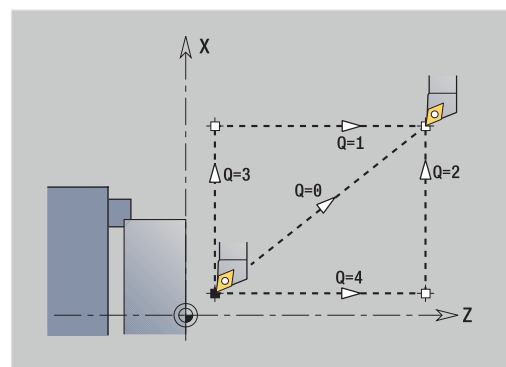
G14 ajaa pikaliikkeellä **Työkalunvaihtokohta**. Vaihtopisteen koordinaatit asetetaan asetuskäytöllä.

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 lisäparametreja, esim. parametri **B**-akselia varten.

8.6 Lineaari- ja ympyräliikkeet Y-akselilla

Jyrsintä: Lineaariliike G1

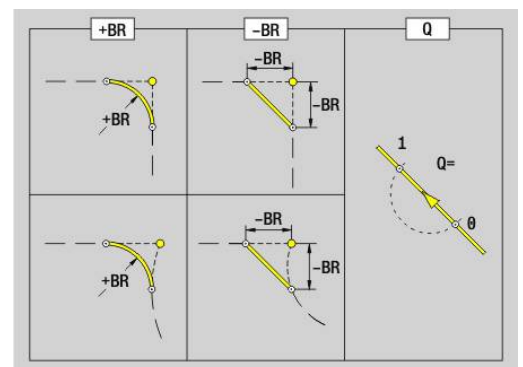
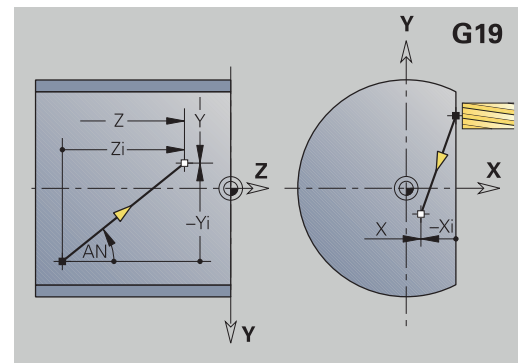
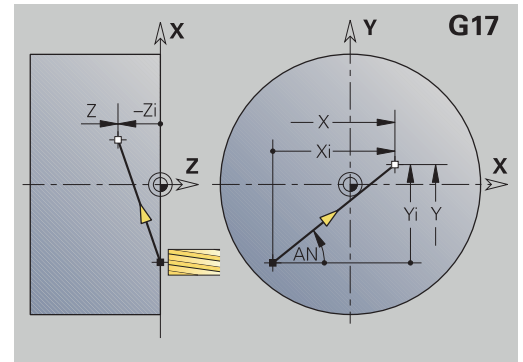
G1 ajaa lineaarisesti syöttöarvolla **Loppupiste**.

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 liittynän seuraavaan muotoelementtiin
Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisää **Viiste/pyörist.**
 - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
 - **BR = 0**: Ei tangentiaalista liityntää
 - **BR > 0**: Pyöristykseen säde
 - **BR < 0**: Viisteen leveys
- **BE: Erikoissyöttöarvokerroin** koneistukselle **Viiste/pyörist.** (oletus: 1)
Erikoissyöttöarvo \leq aktiivinen syöttö * **BE** (Alue: $0 < BE \leq 1$)



Ohjelmointi:

- **X, Y** ja **Z** absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai ?



Jos sinun koneessasi on muita akseleita käytettävissä, näytetään vielä lisäparametreja, esim. parametri **B**-akselia varten.

Jyrsintä: Ymp.kaari myötäp. G2, G3 – Inkrementaalinen keskipistemittaus

G2 ja **G3** liikkuu ympyrämäistä rataa syöttöarvolla **Loppupiste**.

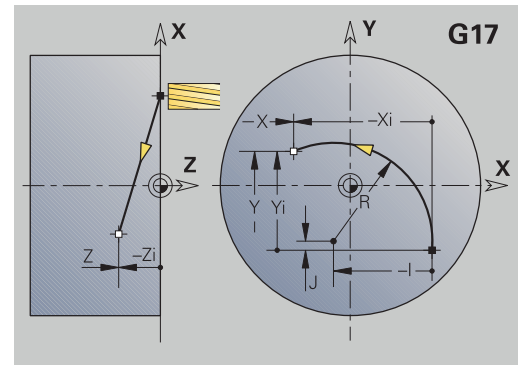
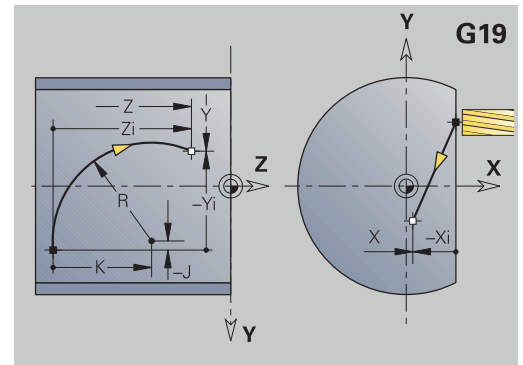
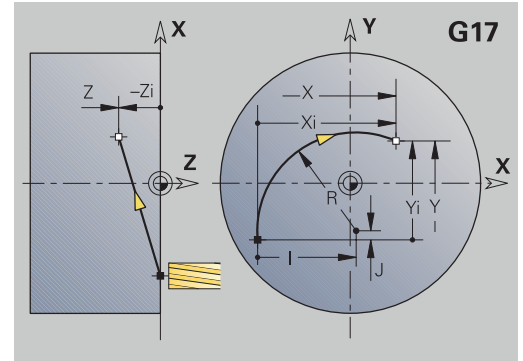
G2 ja **G3** suoritetaan koneistustasosta riippuen:

- **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 liittynän seuraavaan muotoelementtiin
Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisää **Viiste/pyörist.**
 - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
 - **BR = 0**: Ei tangentiaalista liityntää
 - **BR > 0**: Pyörityksen säde
 - **BR < 0**: Viisteen leveys
- **BE: Erikoissyöttöarvokerroin** koneistukselle **Viiste/pyörist.** (oletus: 1)
Erikoissyöttöarvo \leq aktiivinen syöttö * **BE** (Alue: $0 < \mathbf{BE} \leq 1$)

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 myötöp. G12, G13 – Absoluuttinen keskipistemittaus

G12 ja G13 liikkuu ympyrämäistä rataa syöttöarvolla **Loppupiste**.

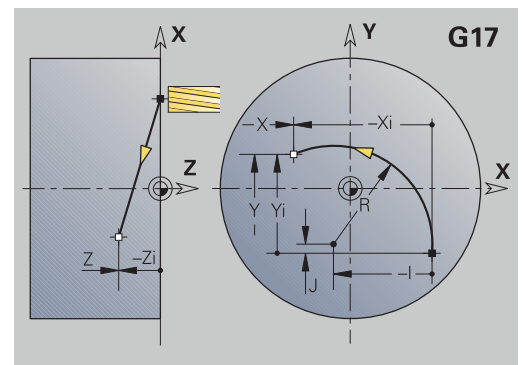
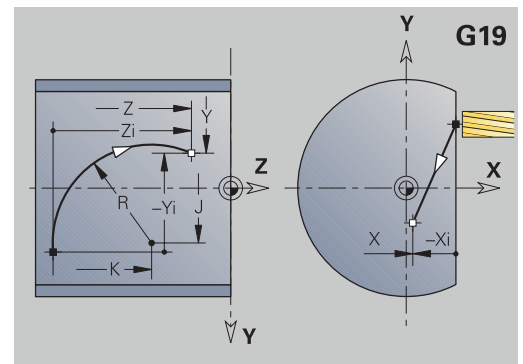
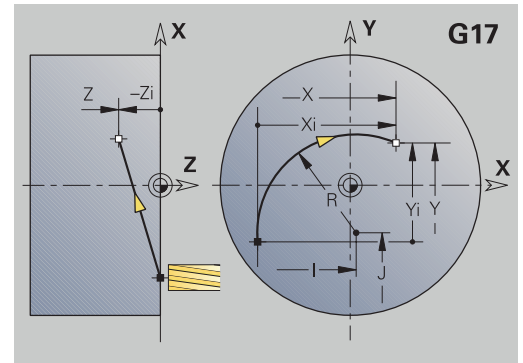
G12 ja G13 suoritetaan **koneistustasosta** riippuen:

- **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/pyöräst.** – Määrittelee liittynän seuraavaan muotoelementtiin
Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisää **Viiste/pyöräst.**
 - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
 - **BR = 0**: Ei tangentiaalista liityntää
 - **BR > 0**: Pyöristykseen säde
 - **BR < 0**: Viisteen leveys
- **E: Erikoissyöttöarvokerroin** viistettä tai pyöristystä varten (oletus: 1)
Erikoissyöttöarvo = aktiivinen syöttöarvo * **E** (Alue $0 < E \leq 1$)

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 jyrshintäyökierrot

Pintajyrshintä - Rouhinta G841

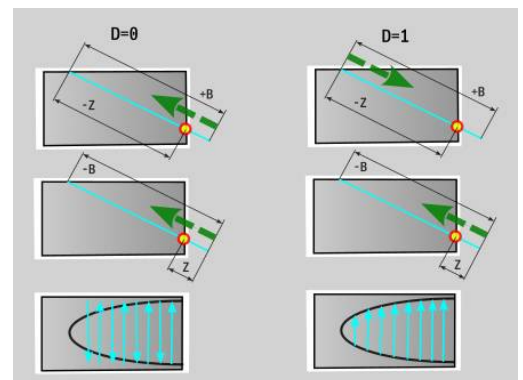
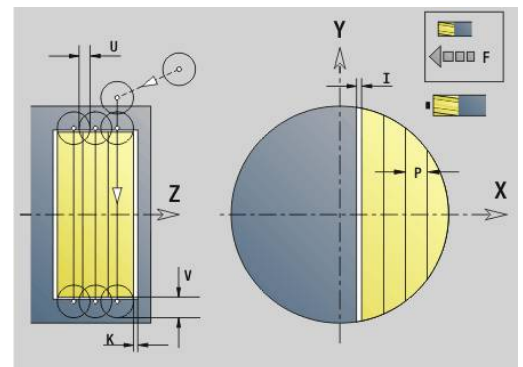
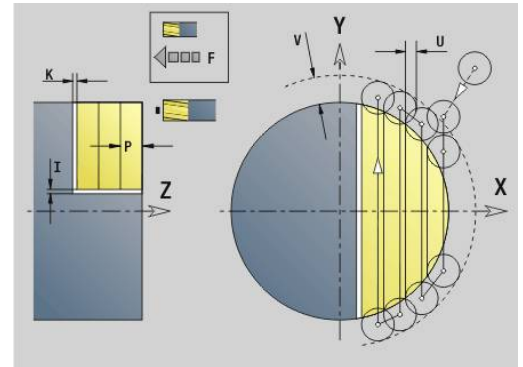
G841 rouhii koodilla **G376-Geo** (XY-taso) tai **G386-Geo** (YZ-taso) määritellyn pinnan. Työkierto jyrshii ulkoa sisäänpäin. Asetussyöttö tapahtuu materiaalin ulkopuolella.

Parametri:

- **ID: Jyrshintämuoto** – Jyrshintämuodon nimi
- **NS: Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle
- **P: Jyrshintäsyvyys** – Maksimiasetus jyrshintätasossa
- **I: Työvara X**
- **K: Työvara Z**
- **U: Limit.kerroin** – Asettaa jyrshintäratiojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
Päällekkäisasettelu = $U * \text{Jyrshintän halkaisija}$
- **V: Yliajokerroin** – määrittelee määrän, jonka verran jyrshintän pitää mennä päällekkäin ulkosäteen kanssa (oletus: 0,5)
Yliajopituus = $V * \text{Jyrshintän halkaisija}$
- **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)
- **H: Suunta**
 - 0: Vastalastu
 - 1: Myötälastu
- **D: Jyrshintäsuunta**
 - 0: Kaksisuuntainen
 - 1: Yksisuuntainen



- Vain kun parametri **Jyrshintäsuunta D** on määritelty arvolla **1**, ohjaus huomioi seuraavan parametrin:
 - **Suunta H**
 - **Otsapinnan rajoitus J**
 - **Pidennys O**
 - Kun jaksossa **VAIPPA Y** on määritelty käännetty taso, ohjaus estää ilmalastuamiset arvolla **D = 1**.
- Lisätietoja:** "Jakso VAIPPA Y", Sivu 90



- **FP: Syöttö 1. rata** – Erikoissyöttö jokaisen asetussyvyyden ensimmäiselle jyrshintäradalle YZ-tasossa
Jos ensimmäinen jyrshintärata on täysi lastu, voit vähentää syöttöarvoa ja suojata työkalua.
- **J: Otsapinnan rajoitus** – YZ-tasossa käsiteltävän alueen rajoitus (oletus: 0)
 - 0: valmisosalla
 - 1: aihilla
 - 2: yksittäispinnalla
- **O: Pidennys** – Muokkaa lisää asetussyöttöjä pienentääksesi YZ-tason ensimmäisen lastun lastuamissyvyyttä (oletus: 0)
 - 0: Ilman
 - 1: lieriön pinta



Työvarat otetaan huomioon:

- **G57:** Työvara X-, Z-suunnassa
- **G58:** Samaetäisyksinen työvara jyrshintätasossa

Työkierron kulku

- 1 Aloitusasema (**X, Y, Z, C**) on asema ennen työkiertoa
- 2 Laskee lastunjaon (jyrshintason asetus, jyrshintäsyvyyden asetus).
- 3 Ajaa varmuusetäisyydelle ja tekee asetussyötön ensimmäistä jyrshintäsyvyyttä varten.
- 4 Jyrshii tason.
- 5 Nostaa varmuusetäisyyden verran ylös, ajaa muotoon ja tekee asetussyötön seuraavaa jyrshintäsyvyyttä varten.
- 6 Toistaa kohdat 4...5, kunnes koko pinta on jyrshintä.
- 7 Ajaa vastaavasti takaisin **Vetäyt. taso RB**.

Pintajyrshintä - Silitys G842

G842 sillittää koodilla **G376**-Geo (XY-taso) tai **G386**-Geo (YZ-taso) määritellyn pinnan. Työkierto jyrshii ulkoa sisäänpäin. Asetussyöttö tapahtuu materiaalin ulkopuolella.

Parametri:

- **ID: Jyrshintämuoto** – Jyrshintämuodon nimi
- **NS: Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle
- **P: Jyrshintäsyvyys** – Maksimiasetus jyrshintätasossa
- **H: Suunta**
 - 0: Vastalastu
 - 1: Myötälastu
- **D: Jyrshintäsuunta**
 - 0: Kaksisuuntainen
 - 1: Yksisuuntainen

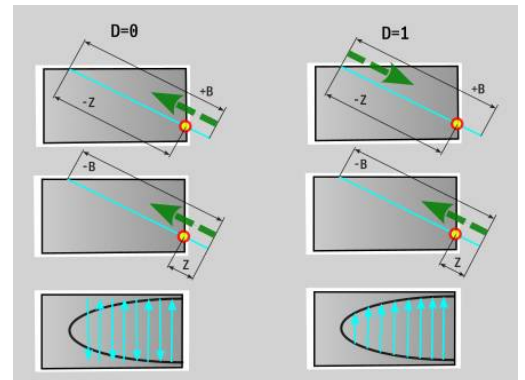
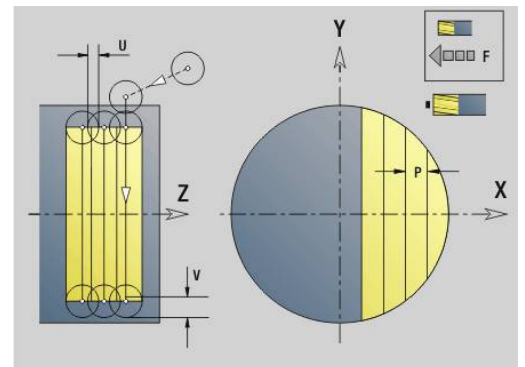
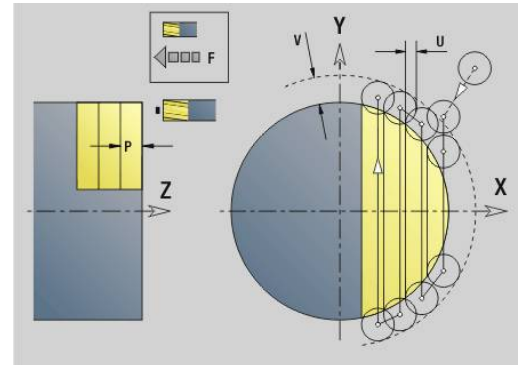


- Vain kun parametri **Jyrshintäsuunta D** on määritelty arvolla **1**, ohjaus huomioi seuraavan parametrin:
 - **Suunta H**
 - **Otsapinnan rajoitus J**
 - **Pidennys O**
 - Kun jaksossa **VAIPPA Y** on määritelty käännetty taso, ohjaus estää ilmalastuamiset arvolla **D = 1**.
- Lisätietoja:** "Jakso VAIPPA Y", Sivü 90

- **U: Limit.kerroin** – Asettaa jyrshintäratiojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
Päällekkäisasettelu = $U * \text{Jyrshintän halkaisija}$
- **V: Yliajokerroin** – määrittelee määrän, jonka verran jyrshintän pitää mennä päällekkäin ulkosäteen kanssa (oletus: 0,5)
Yliajopituus = $V * \text{Jyrshintän halkaisija}$
- **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)
- **J: Otsapinnan rajoitus** – YZ-tasossa käsiteltävän alueen rajoitus (oletus: 0)
 - 0: valmisosalla
 - 1: aihioilla
 - 2: yksittäispinnalla
- **O: Pidennys** – Muokkaa lisää asetussyöttöjä pienentääksesi YZ-tason ensimmäisen lastun lastuamissyvyyttä (oletus: 0)
 - 0: Ilman
 - 1: lieriön pinta

Työkierron kulku

- 1 Aloitusasema (**X, Y, Z, C**) on asema ennen työkiertoa
- 2 Laskee lastunjaon (jyrshintäsuunta, jyrshintäsyvyysasetus).
- 3 Ajaa varmuusetaisyydelle ja tekee asetussyöttöä ensimmäistä jyrshintäsyvyyttä varten.
- 4 Jyrshii tason.



- 5 Nostaa varmuusetäisyyden verran ylös, ajaa muotoon ja tekee asetusyötön seuraavaa jyrinäsyvyyttä varten.
- 6 Toistaa kohdat 4...5, kunnes koko pinta on jyrinäntty.
- 7 Ajaa vastaavasti takaisin **Vetäyt. taso RB**.

Monikulmion jyrshintä - Rouhinta G843

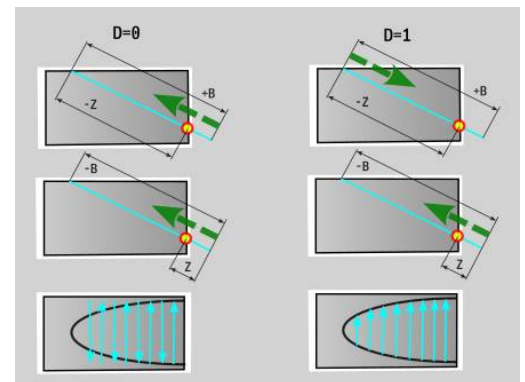
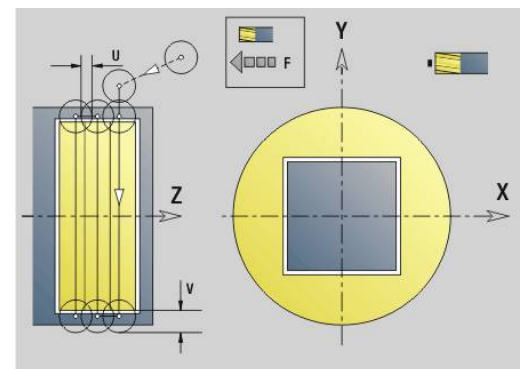
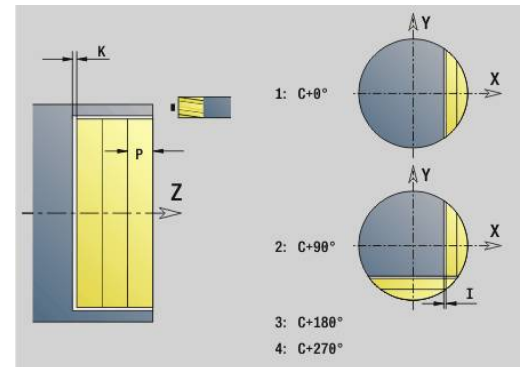
G843 rouhii koodilla **G477-Geo** (XY-taso) tai **G487-Geo** (YZ-taso) määritellyn monikulmiopinnan. Työkierto jyrshintä ulkoa sisäänpäin. Asetussyöttö tapahtuu materiaalin ulkopuolella.

Parametri:

- **ID: Jyrshintämuoto** – Jyrshintämuodon nimi
- **NS: Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle
- **P: Jyrshintäsyvyys** – Maksimiasetus jyrshintätasossa
- **I: Työvara X**
- **K: Työvara Z**
- **U: Limit.kerroin** – Asettaa jyrshintä ratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
Päällekkäisasettelu = $U * \text{Jyrshintän halkaisija}$
- **V: Yliajokerroin** – määrittelee määrän, jonka verran jyrshintän pitää mennä päällekkäin ulkosäteen kanssa (oletus: 0,5)
Yliajopituus = $V * \text{Jyrshintän halkaisija}$
- **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)
- **H: Suunta**
 - 0: Vastalastu
 - 1: Myötälastu
- **D: Jyrshintäsuunta**
 - 0: Kaksisuuntainen
 - 1: Yksisuuntainen



- Vain kun parametri **Jyrshintäsuunta D** on määritelty arvolla **1**, ohjaus huomioi seuraavan parametrin:
 - **Suunta H**
 - **Otsapinnan rajoitus J**
 - **Pidennys O**
- Kun jaksossa **VAIPPA Y** on määritelty käännetty taso, ohjaus estää ilmalastuamiset arvolla **D = 1**.
- Lisätietoja:** "Jakso VAIPPA Y", Sivu 90



- **FP: Syöttö 1. rata** – Erikoissyöttö jokaisen asetussyvyuden ensimmäiselle jyrshintä radalle YZ-tasossa
Jos ensimmäinen jyrshintä rata on täysi lastu, voit vähentää syöttöarvoa ja suojata työkalua.
- **J: Otsapinnan rajoitus** – YZ-tasossa käsiteltävän alueen rajoitus (oletus: 0)
 - 0: valmisosalla
 - 1: aihioilla
 - 2: yksittäispinnalla
- **O: Pidennys** – Muokkaa lisää asetussyöttöjä pienentääksesi YZ-tason ensimmäisen lastun lastuamissyvyyttä (oletus: 0)
 - 0: Ilman
 - 1: lieriön pinta



Työvarat otetaan huomioon:

- **G57**: Työvara X-, Z-suunnassa
- **G58**: Samaetäisyksinen työvara jyrshintätasossa

Työkierron kulku

- 1 Aloitusasema (**X, Y, Z, C**) on asema ennen työkiertoa
- 2 Laskee lastunjaon (jyrshintason asetus, jyrshintäsyvyyden asetus) ja karan asemat.
- 3 Kara kiertyy ensimmäiseen asemaan, ajaa varmuusetäisyydelle ja tekee asetussyötön ensimmäistä jyrshintäsyvyyttä varten.
- 4 Jyrshii tason.
- 5 Nostaa varmuusetäisyyden verran ylös, ajaa muotoon ja tekee asetussyötön seuraavaa jyrshintäsyvyyttä varten.
- 6 Toistaa kohdat 4...5, kunnes koko pinta on jyrshintetty.
- 7 Työkalu ajaa **Vetäyt.taso J** mukaisesti takaisin; Kara kiertyy seuraavaan asemaan, ajaa varmuusetäisyydelle ja tekee asetussyötön ensimmäiseen jyrshintätasoon.
- 8 Toistaa kohdat 4...7, kunnes kaikki monikulmiopinnat on jyrshintetty.
- 9 Ajaa vastaavasti takaisin **Vetäyt.taso RB**.

Monikulmion jyrshintä - Silitys G844

G844 sillittää koodilla **G477-Geo** (XY-taso) tai **G487-Geo** (YZ-taso) määritellyn monikulmiopinnan. Työkierto jyrshintä ulkoa sisäänpäin. Asetussyöttö tapahtuu materiaalin ulkopuolella.

Parametri:

- **ID: Jyrshintämuoto** – Jyrshintämuodon nimi
- **NS: Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle
- **P: Jyrshintäsyvyys** – Maksimiasetus jyrshintätasossa
- **H: Suunta**
 - 0: Vastalastu
 - 1: Myötälastu
- **D: Jyrshintäsuunta**
 - 0: Kaksisuuntainen
 - 1: Yksisuuntainen

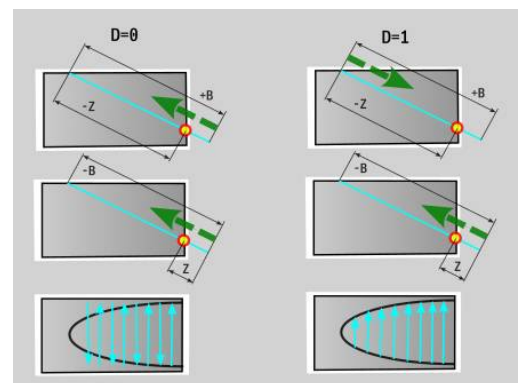
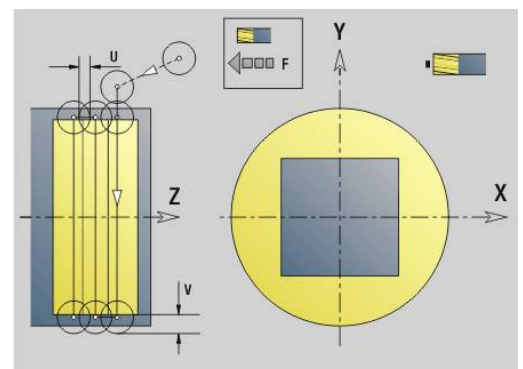
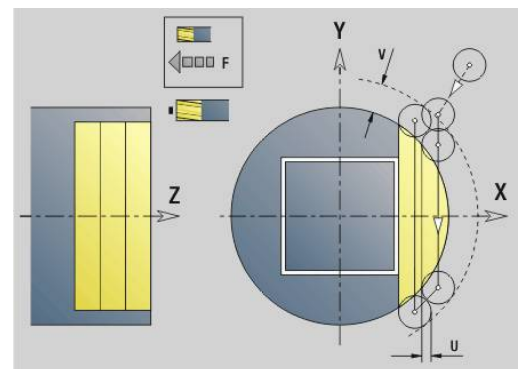
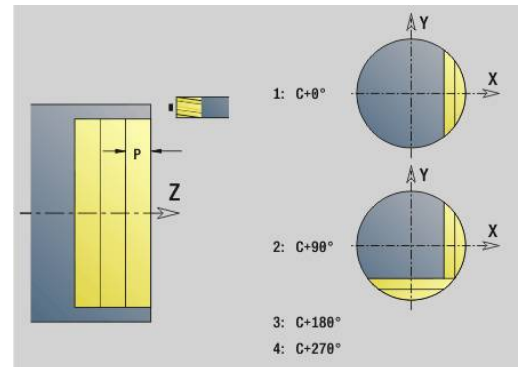


- Vain kun parametri **Jyrshintäsuunta D** on määritelty arvolla **1**, ohjaus huomioi seuraavan parametrin:
 - **Suunta H**
 - **Otsapinnan rajoitus J**
 - **Pidennys O**
- Kun jaksossa **VAIPPA Y** on määritelty käännetty taso, ohjaus estää ilmalastuamiset arvolla **D = 1**.
- **Lisätietoja:** "Jakso VAIPPA Y", Sivu 90

- **U: Limit.kerroin** – Asettaa jyrshintäratiojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
Päällekkäisasettelu = $U * \text{Jyrshintän halkaisija}$
- **V: Yliajokerroin** – määrittelee määrän, jonka verran jyrshintän pitää mennä päällekkäin ulkosäteen kanssa (oletus: 0,5)
Yliajopituus = $V * \text{Jyrshintän halkaisija}$
- **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)
- **J: Otsapinnan rajoitus** – YZ-tasossa käsiteltävän alueen rajoitus (oletus: 0)
 - 0: valmisosalla
 - 1: aihioilla
 - 2: yksittäispinnalla
- **O: Pidennys** – Muokkaa lisää asetussyöttöjä pienentääksesi YZ-tason ensimmäisen lastun lastuamissyvyyttä (oletus: 0)
 - 0: Ilman
 - 1: lieriön pinta

Työkierron kulku

- 1 Aloitusasema (**X, Y, Z, C**) on asema ennen työkiertoa
- 2 Laskee lastunjaon (jyrshintäasetus, jyrshintäsyvyysasetus) ja karan asemat.
- 3 Kara kiertyy ensimmäiseen asemaan, ajaa varmuusetaisyydelle ja tekee asetussyötön ensimmäistä jyrshintäsyvyyttä varten.



- 4 Jyrinä tason.
- 5 Nostaa varmuusetäisyyden verran ylös, ajaa muotoon ja tekee asetussyötön seuraavaa jyrinätyvyyttä varten.
- 6 Toistaa kohdat 4...5, kunnes koko pinta on jyrinäty.
- 7 Työkalu ajaa **Vetäyt.taso RB** mukaisesti takaisin; Kara kiertyy seuraavaan asemaan, ajaa varmuusetäisyydelle ja tekee asetussyötön ensimmäiseen jyrinätytasoon.
- 8 Toistaa kohdat 4...7, kunnes kaikki monikulmiopinnat on jyrinäty.
- 9 Ajaa vastaavasti takaisin **Vetäyt.taso RB**.

Taskun jyrshintä - 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 määrittäminen, poraus, jyrshintä. Koneistus tehdään vaiheittain.
 - Poran vaihto karaan
 - Esiporausaseman määrittäminen 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 jyrshii taskun.



Parametrit **O** = 1 ja **NF** on määriteltävä.

- Poraus, jyrshintä. Koneistus tehdään vaiheittain.
 - Esiporaus taskun sisäpuolella koodilla **G71 ...**
 - Jyrshimen paikoitus reiän yläpuolelle ja koodin **G845 A0 ...** kutsu. Työkierto tunkeutuu materiaalin sisään ja jyrshii jakson.

Jos tasku käsittää useampia jaksoja, **G845** huomioi esiporauksen ja jyrshinnän 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**: Samaetäisyysinen työvara jyrshintätasossa
- Ohjelmoi työvarat esiporausasemien **ja** määrittämisessä jyrshinnällä.

G845 (Y-akseli) – Esiporausaseman määrittys

G845 A1 ... määrittää esipaikoitukset ja tallentaa ne kohdassa **NF** määriteltyyn referenssiin. Työkierro huomioi esiporausasemien laskennassa aktiivisen työkalun halkaisijan. Vaihda sen vuoksi poraa ennen koodin **G845 A1 ...** kutsumista. Ohjelmoi vain seuraavassa taulukossa esitettyjä parametreja.

Lisätietoja:

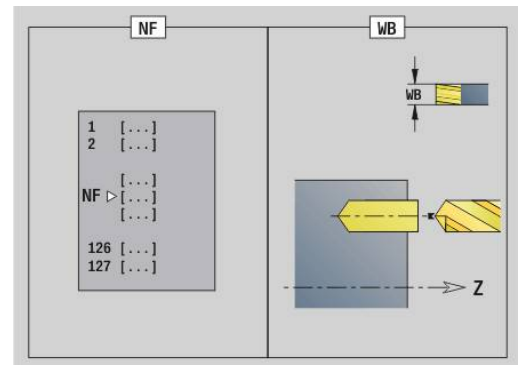
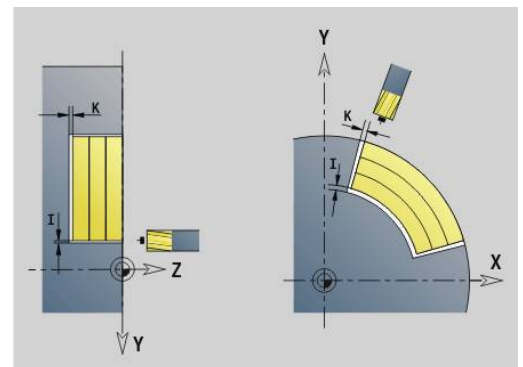
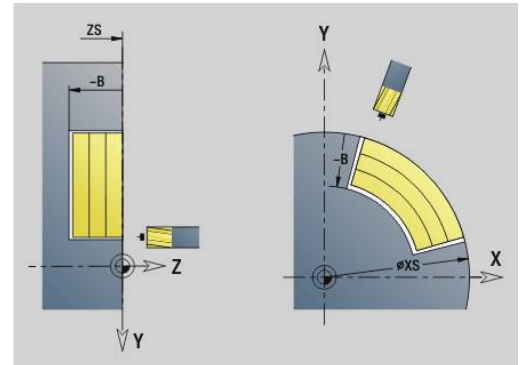
- **G845** – Perusteet: **Lisätietoja:** "Taskun jyrsintä - RouhintaG845 (Y-akseli)", Sivu 658
- **G845** – Jyrsintä: **Lisätietoja:** "G845 (Y-akseli) – Jyrsintä", Sivu 660

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 referenssisitasot muotokuvauksesta)
- **XS: Jyrsintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssisitasot 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 määrittämiseen että myös jyrsintään. Esiporausasemien määrittämisen yhteydessä **WB** ilmoittaa jyrsintätyökalun halkaisijan.



G845 (Y-akseli) – Jyrsintä

Jyrsintäsuuntaan vaikuttavat jyrsinnän **Suunta H**, **koneistussuunta Q** ja jyrsimen pyörintäsuunta.

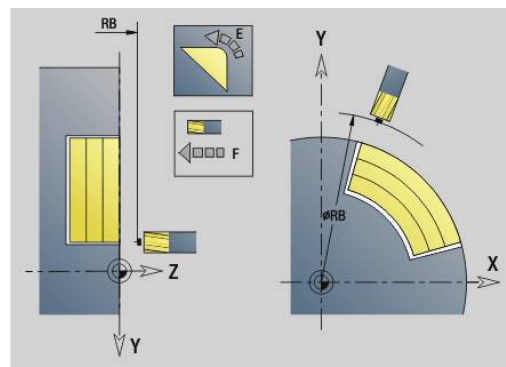
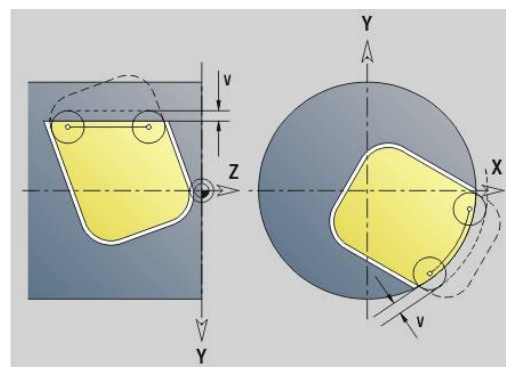
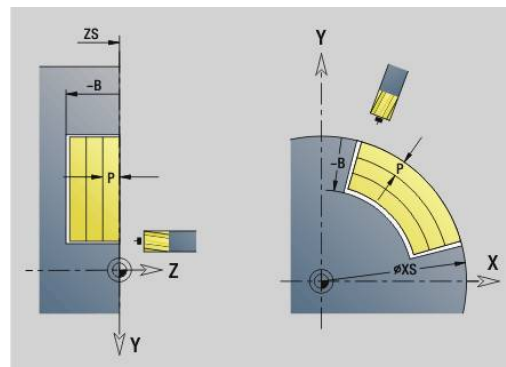
Ohjelmoi vain seuraavassa taulukossa esitettyjä parametreja.

Lisätietoja:

- G845 – Perusteet: **Lisätietoja:** "Taskun jyrsintä - RouhintaG845 (Y-akseli)", Sivu 658
- G845 – Esipaikoitusasemien määrittäminen: **Lisätietoja:** "G845 (Y-akseli) – Esipora-aseman määrittäminen", Sivu 659

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 asetusyötöllä)
- **XS: Jyrsintäpinta** vaippapinnalla (korvaa referenssisitasot muotokuvauksesta)
- **XS: Jyrsintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssisitasot muotokuvauksesta)
- **I: Työvara X**
- **K: Työvara Z**
- **U: Limit.kerroin** – Asettaa jyrsintäraton päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
Päällekkäisasettelu = $U * \text{Jyrsimen halkaisija}$
- **V: Yliajokerroin** – määrittelee määrän, jonka verran jyrsimen pitää mennä päällekkäin ulkosäteen kanssa (oletus: 0,5)
 - 0: Määritelty muoto jyrsitään täydellisesti
 - $0 < V \leq 1$: Yliajopituus = $V * \text{Jyrsimen halkaisija}$
- **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 jyrshintäsyvyys **P** on saavutettu, työkierto vaihtaa tasojyrshintään.
 - **O** = 2 – manuaalinen: Työkierto tunkeutuu materiaaliin hetkellisasemassa ja koneistaa alueen, joka on saavutettavissa tästä asemasta.
 - **O** = 3 – automaattinen: Työkierto laskee sisäänpistoaseman, tunkeutuu materiaaliin ja koneistaa tämän alueen. Sisäänpistoliike päättyy, mikäli mahdollista, ensimmäisen jyrshintäradan 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 jyrshintäsyvyys **P** on saavutettu, työkierto vaihtaa tasojyrshintään.
 - **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 jyrshintäradan aloituspisteeseen. Jos tasku käsittää useampia alueita, työkierto koneistaa kaikki alueet peräjälkeen. Sisäänpistoasema määritetään muotokuvioista ja osoitteesta **Q** riippuen seuraavasti:
 - **Q0** (sisältä ulospäin):
 - Lineaarinen ura, suorakulmio, monikulmio: muotokuvion referenssipiste
 - Ympyrä: Keskipiste ympyrälle
 - Ympyrämäinen ura, vapaa muoto: sisimmän jyrshintäradan aloituspiste
 - **Q1** (ulkoa sisään):
 - Lineaarinen ura: uran aloituspiste
 - Ympyrämäinen ura, ympyrä: ei koneisteta

- Suorakulmio, monikulmio: lineaarieleментin aloituspiste
 - Vapaa muoto: ineaarielementin aloituspiste (vähintään yksi lineaarieleментti 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 jyrshintäsyvyys **P** on saavutettu, työkierto vaihtaa tasojyrshintään. **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 jyrshintäradalla.
- **W: Pistokulma** asetussuuntaan
- **WE:** Jyrshintäradan 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)
Jyrshintäsuunta, jyrshinnän 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 (jyrshintason asetukset, jyrshintäsyvyyden asetukset); laskee sisäänpistoasemat ja sisäänpistoliiikkeet heilurimaisella tai kierukkamaisella sisäänpistolla.
- 3 Ajaa varmuusetaisyydelle ja tekee asetussyötön osoitteesta **O** riippuen ensimmäistä jyrshintäsyvyyttä varten sekä tunkeutuu heilurimaisesti tai kierukkamaisesti sisään.
- 4 Jyrshii tason.
- 5 Nostaa varmuusetaisyyden verran ylös, ajaa muotoon ja tekee asetussyötön seuraavaa jyrshintäsyvyyttä varten.
- 6 Toistaa kohdat 4...5, kunnes koko pinta on jyrshintä.
- 7 Ajaa vastaavasti takaisin **Vetäyt.taso RB**.

Taskun jyrshintä - Silitys G846 (Y-akseli)

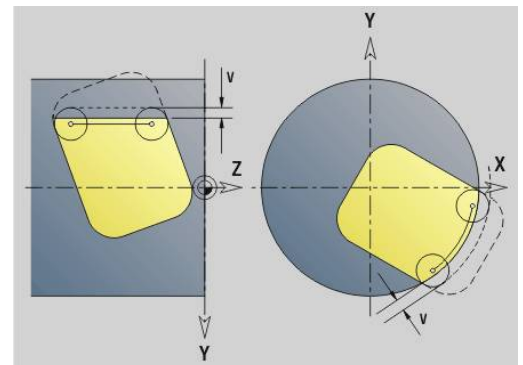
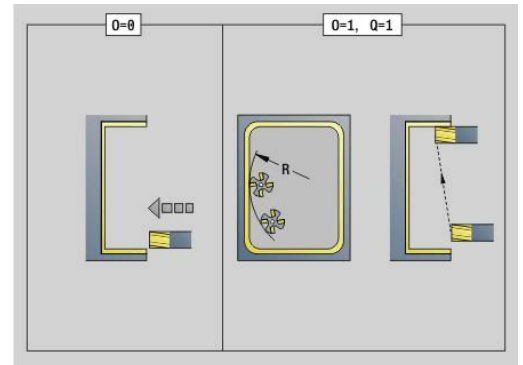
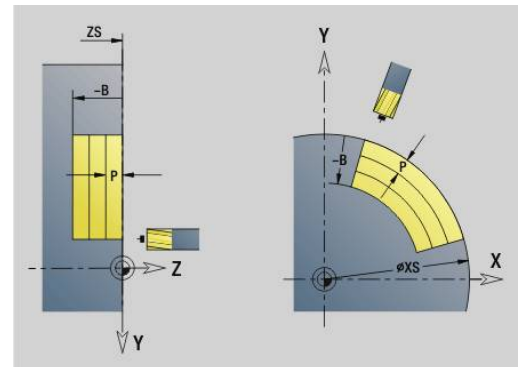
G846 silittää XY- tai YZ-tasossa määritelty ohjelmajakson suljetut muodot:

- **OTSAPINTA Y**
- **TAKAPINTA Y**
- **VAIPPA Y**

Jyrshintäsuuntaan vaikuttavat **Jyrshintän kulkusuunta H**, **Koneistussuunta Q** ja jyrshintimen pyörintäsuunta.

Parametri:

- **ID: Jyrshintämuoto** – Jyrshintämuodon nimi
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
 - Muotokuviot: Muotokuvion lausenumero
 - Vapaa suljettu muoto: yksi muotoelementti (ei alkupiste)
- **B: Jyrshintäsyvyys** (oletus: syvyys muotokuvauksesta)
- **P: Maks. asetus** (oletus: jyrshintä yhdellä asetussyötöllä)
- **XS: Jyrshintäpinta** vaippapinnalla (korvaa referenssisatot muotokuvauksesta)
- **XS: Jyrshintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssisatot muotokuvauksesta)
- **R: Sisäänajo-osa** (oletus: 0)
 - **R = 0:** Muotoelementtiin tehdään suora saapuminen. Syvyysasetus joka on jyrshintätason yläpuolella, sen jälkeen kohtisuora syvyysasetus.
 - **R > 0:** Jyrshintä ajaa sisäänajo-/ulosajokaarella, joka liittyy tangentiaalisesti muotoelementtiin.
- **U: Limit.kerroin** – Asettaa jyrshintäratiojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)
Päällekkäisasettelu = $U * \text{Jyrshintimen halkaisija}$
- **V: Yliajokerroin** – määrittelee määrän, jonka verran jyrshintimen pitää mennä päällekkäin ulkosäteen kanssa (oletus: 0,5)
Yliajopituus = $V * \text{Jyrshintimen halkaisija}$
- **H: Jyrshintän 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 jyrinäradan 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 jyrinätasolla työkierto tekee asetusliikkeen ja ajaa sen jälkeen sisäänajokaarelle. Alimmalla jyrinätasolla jyrinä tunkeutuu sisäänajokaaren ajon aikana jyrinäsyvyyteen (3-ulotteinen sisäänajokaari). Voit käyttää tätä sisäänpistomenetelmää vain yhdessä sisäänajokaaren **R** kanssa. Edellytyksenä on koneistus ulkoa sisäänpäin (**O = 1**)

Jyrinäsuunta, jyrinän kulkusuunta, koneistussuunta ja jyrinän pyörinäsuunta.

Työkierron kulku

- 1 Aloitusasema (**X, Y, Z, C**) on asema ennen työkiertoa
- 2 Laskee lastunjaon (jyrinätason asetus, jyrinäsyvyyden asetus).
- 3 Ajaa varmuusetaisyydelle ja tekee asetusyötön ensimmäistä jyrinäsyvyyttä varten.
- 4 Jyrinä tason.
- 5 Nostaa varmuusetaisyyden verran ylös, ajaa muotoon ja tekee asetusyötön seuraavaa jyrinäsyvyyttä varten.
- 6 Toistaa kohdat 4...5, kunnes koko pinta on jyrinäntty.
- 7 Ajaa vastaavasti takaisin **Vetäyt.taso RB**.

Kaiverrus XY-tasossa G803

G803 kaivertaa merkkijonon lineaarisessa järjestyksessä XY-tasolle.

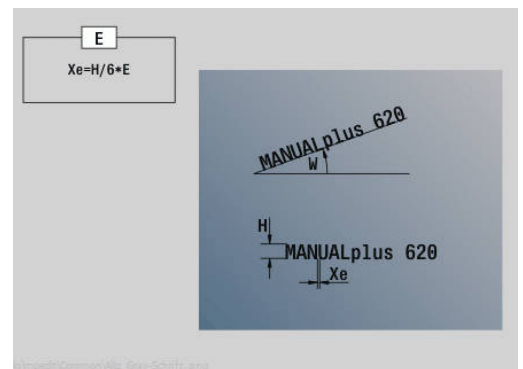
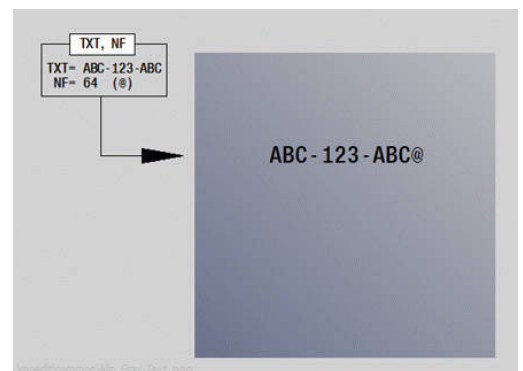
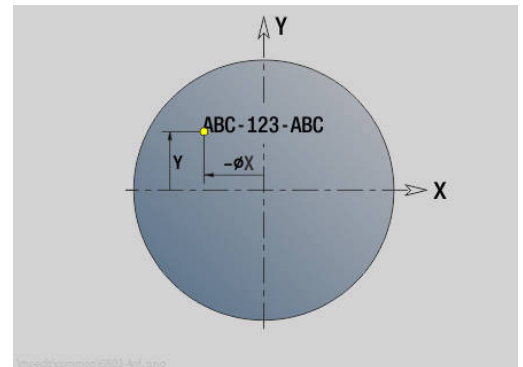
Lisätietoja: "Merkkitaulukko", Sivu 478

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 asetusyöttö jyrshintää 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.

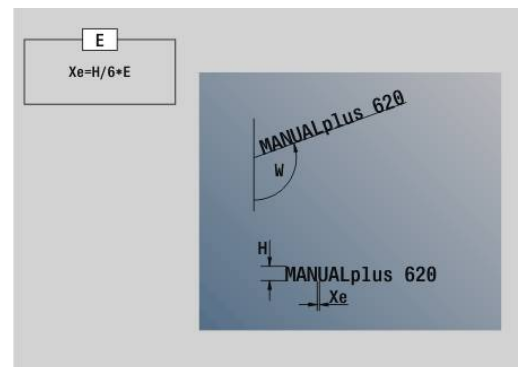
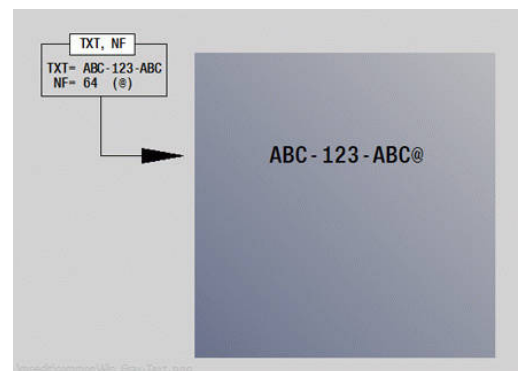
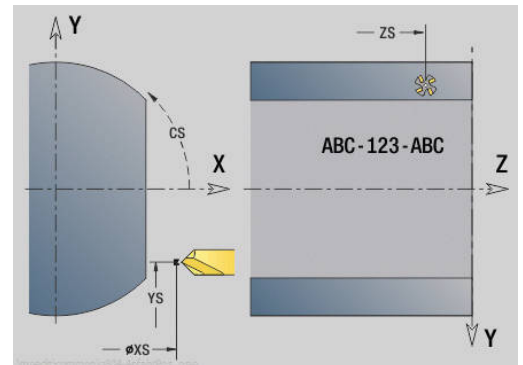
Lisätietoja: "Merkkitaulukko", Sivu 478

Työkierro 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 jyräntää varten (halkaisija)
- **RB: Vetäyt.taso** – X-asema, johon paikoitetaan 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)



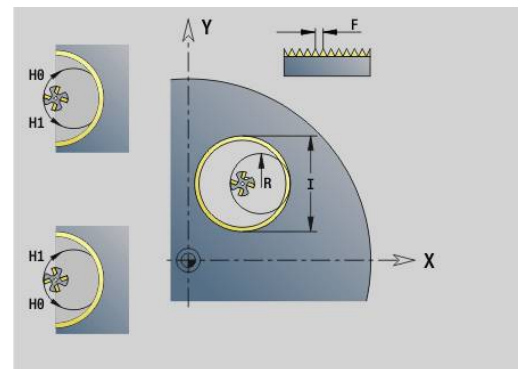
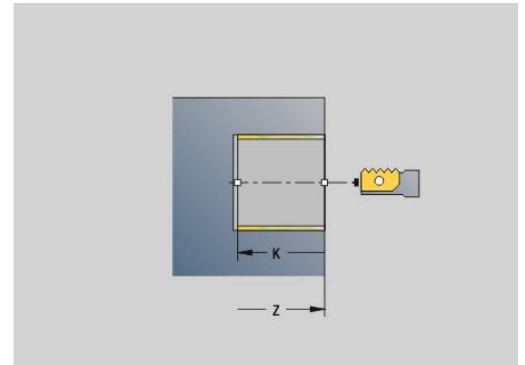
Kierteen jyrshintä XY-tasossa G800

G800 jyrshii 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 jyrshii 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, jyrshitäänkö kierre yhdellä kierroksella tai yksiteräisillä työkaluilla useammilla kierroksilla.

Parametri:

- **ID: Jyrshintämuoto** – Jyrshintämuodon 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: Jyrshinnän kulkusuunta**
 - **0: Vastalastu**
 - **1: Myötälastu**
- **V: Jyrshintämenetelmä**
 - **0: Yksi kierros** – Kierre jyrshitään 360° ruuviivivalla
 - **1: Läpikulku** – Kierre jyrshitään useammalla kierukkaradalla (yksiteräinen työkalu)



Käytä työkierrassa **G800** kierteen jyrshinnän työkalua.

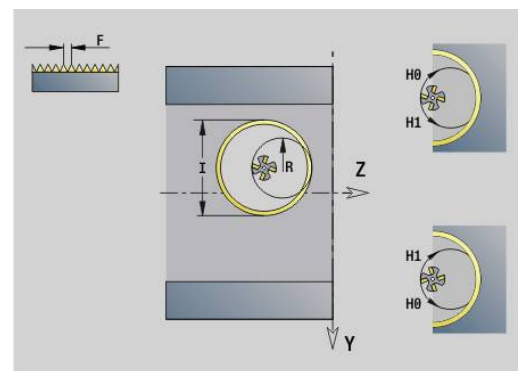
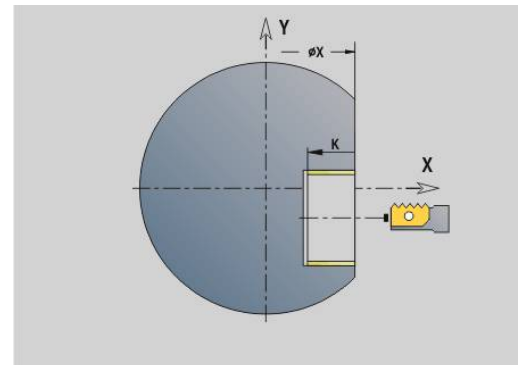
Kierteen jyrshintä YZ-tasossa G806

G806 jyrshii 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 jyrshii 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, jyrshitäänkö kierre yhdellä kierroksella tai yksiteräisillä työkaluilla useammilla kierroksilla.

Parametri:

- **ID: Jyrshintämuoto** – Jyrshintämuodon 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: Jyrshinnän kulkusuunta**
 - **0: Vastalastu**
 - **1: Myötälastu**
- **V: Jyrshintämenetelmä**
 - **0: Yksi kierros** – Kierre jyrshitään 360° ruuviivilla
 - **1: Läpikulku** – Kierre jyrshitään useammalla kierukkaradalla (yksiteräinen työkalu)



Käytä työkierrossa **G800** kierteen jyrshinnän työkalua.

Vierintäkampa 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 määrittellä työkalun asetuksen.

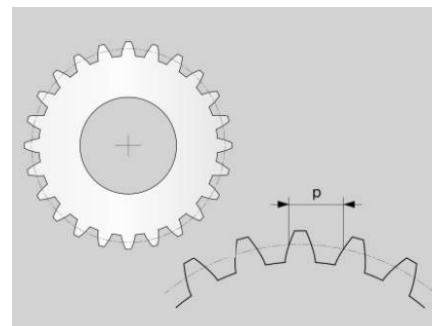
Materiaalin poiston aiheuttaa työkalun aksiaalinen syöttöliike yhdistettynä vierintäliikkeeseen.

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 : Hammaskorkeus
- d : Jakoympyrän halkaisija
- z : Hammasluku
- c : Päävällys
- d_a : Pääympyrän halkaisija
- d_f : Tyviympyrän halkaisija

**Kaavat kierroslukua varten**

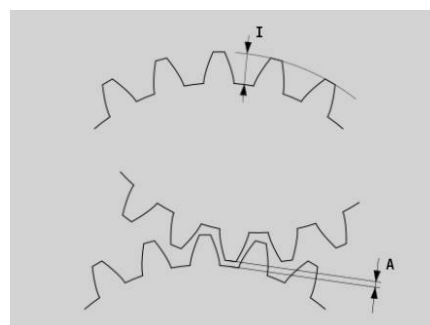
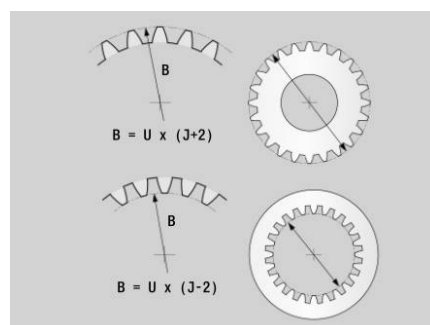
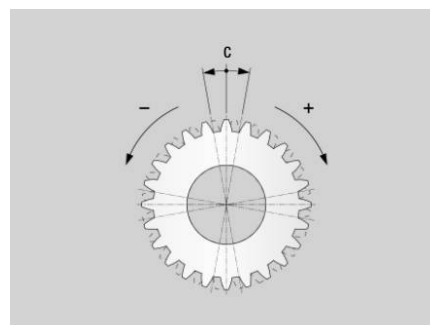
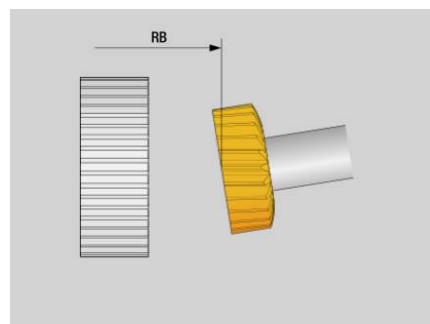
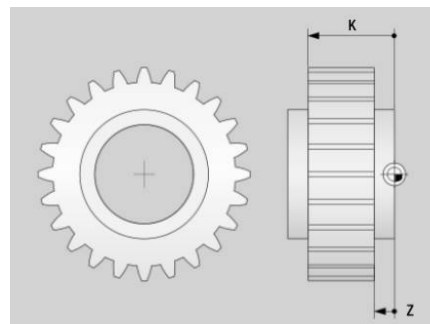
Määrittely	Kaava
Työkappalekara	$n_W = n_T \cdot \frac{z_T}{z_W}$
Työkalukara	$n_T = n_W \cdot \frac{z_W}{z_T}$

Kaavat suorahampaisille hammaspyörille

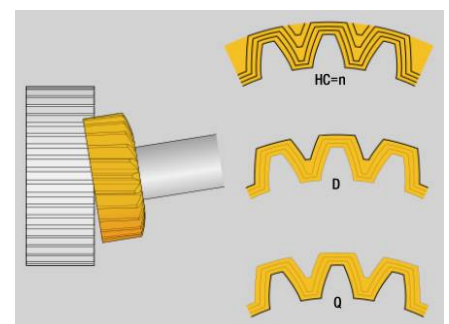
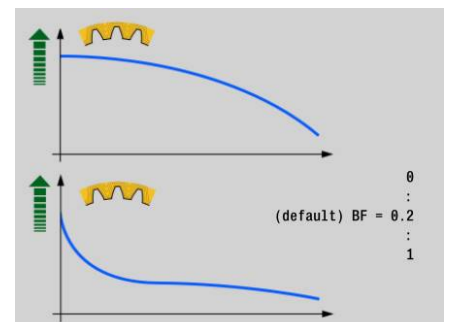
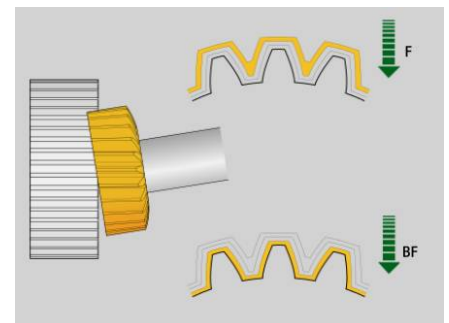
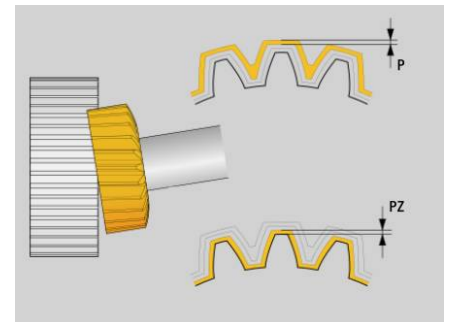
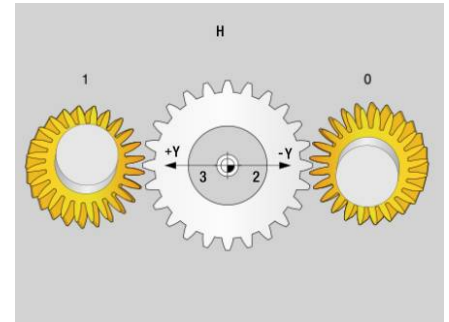
Määrittely	Kaava	
Moduuli	$m = \frac{p}{\pi}$	$m = \frac{d}{z}$
Hammasjako	$p = \pi \cdot m$	
Jakoympyrän halkaisija	$d = m \cdot z$	
Hammaskorkeus	$h = 2 \cdot m + c$	
Pääympyrän halkaisija	$d_a = m \cdot (z + 2)$	$d_a = d + 2 \cdot m$
Tyviympyrän halkaisija	$d_f = d - 2 \cdot (m + c)$	
Tyviympyrän halkaisija, kun > 0	$d_f = d_a - 2 \cdot (h + c)$	
Hammasluku	$z = \frac{d}{m}$	$z = \frac{d_a - 2 \cdot m}{m}$

Parametri

- **Z: Alkupiste**
Hammastuksen aloituspiste, absoluuttinen määrittely
- **K: Loppupiste**
Hammastuksen loppupiste, absoluuttinen määrittely
- **WC: Työkalun nousukulma**
Jyrshintäyökalun 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: Työkappaleen hammasluku**
Pakkomäärittely, jotta ohjaus voi laskea muita arvoja
- **U: Moduuli**
Kun määrittelet parametrit **J Työkappaleen 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 Työkappaleen hammasluku** ja **B Moduuli**, ohjaus laskee parametrin **B Pääympyrän halkaisija** automaattisesti. Kun määrittelet parametrit **B Pääympyrän halkaisija**, ohjaus jättää huomiotta parametrissa **U Moduuli** tehdyn määrittelyn.
- **I: Hammaskorkeus**
Jos et määrittele parametria **I Hammaskorkeus**, ohjaus tarvitsee laskentaa varten parametrit **B Pääympyrän halkaisija** tai **U Moduuli**. Hammaskorkeuden lisäksi ohjaus laskee tuloksena saatavan tyviympyrän halkaisijan.
- **A: Päävällys**
Valmistettavan hammaspyörän pääympyrän etäisyys vastakkaisen hammaspyörän tyviympyrästä
Kun määrittelet parametria **A Päävällys**, 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**
Työkappaleen 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 jyrshintätyökaluksi.
- 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 jyräjäysohjelmaa **Z** loppupiste **K** hammaspyöräprofiiliin. Määrittele osoitteeseen **W** työkalun kulma-asetus.

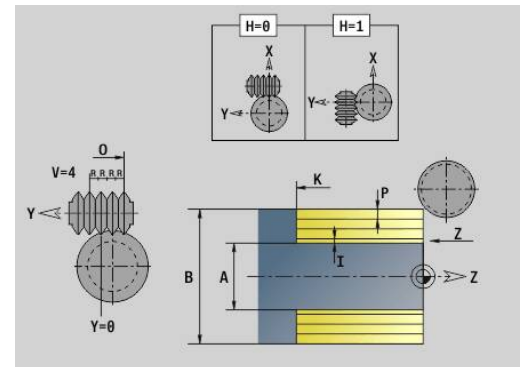
Jos työvara on ohjelmoitu, vierintäjyrsintä tehdään esikoneistuksella ja sen jälkeen jaoteltu silitys.

Parametreissa **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: Työkalukاران 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: Työkappaleen 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: Siirtosuhte**



Siirtymän kompensoimiseksi vinohammastuksilla ohjelmoi **G728**.

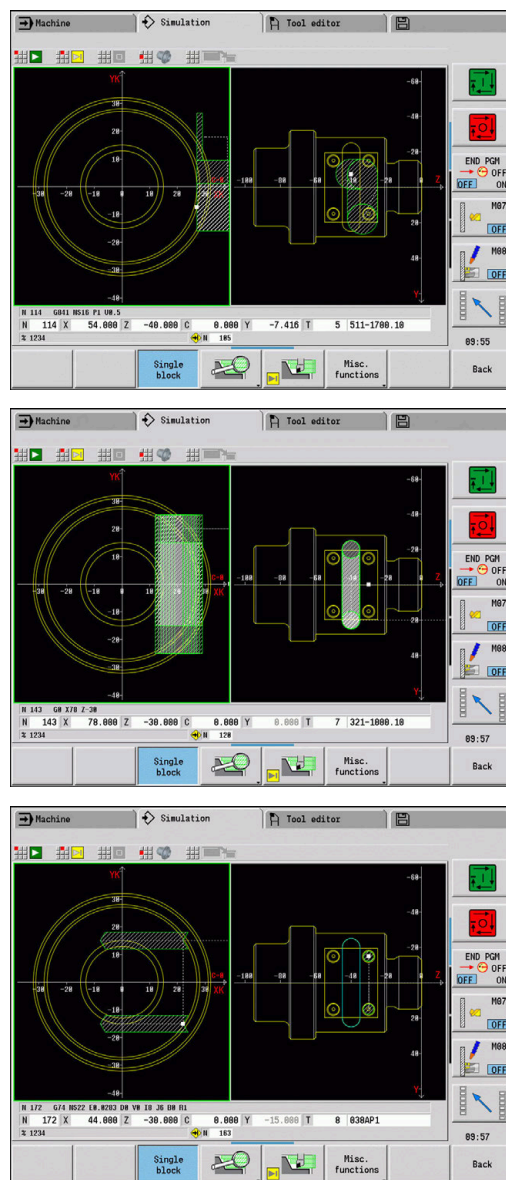
Lisätietoja: "Vinohammastuksen kompensointi G728",
Sivu 506

8.8 Esimerkkiohjelman

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 reikäpaikkakuvion keskiöinti, sitten poraus ja sen jälkeen kierteen poraukset.



Esimerkki: Y-akseli [BSP_Y.NC]

OHJELMAN OTSIKKO	
#MATERIAALI	ALUMIINI
#TYÖKAPPALE	Y-AKSELI
#YKSIKÖ	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 jysintä]
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 jysintä, 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 jysintä
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 määrittellään **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 koneparametrien 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 koneparametrien asetuksista riippuen NC-ohjelman työkaluja tai hetkellistä revolverijärjestelyä/makasiiniluetteloa.



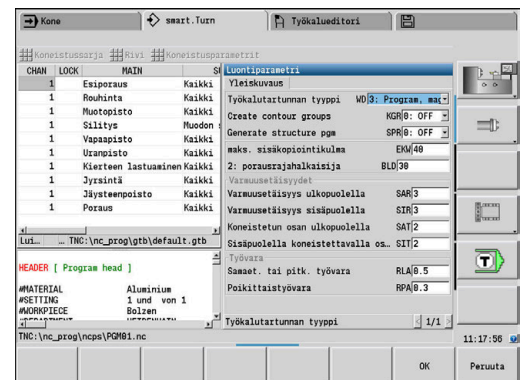
Huomioitavaa **ennen** työsuunnitelman luontia:
Koneistusparametrien esiasetusarvot sekä yleiset asetukset määrittellään koneparametreissa.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja

Valikkokohdan **Koneistusparametrit** avulla voit asettaa tärkeimmät parametrit vielä ohjelmoinnin aikana. Ohjaus vastaanottaa nämä asetukset myös koneparametriin.

Tässä määrittellään 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** määrittää 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 määrittellä 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

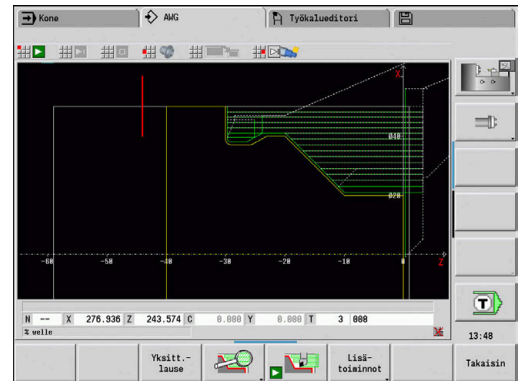
- ▶ Vaihda ohjelmanäppäimellä **Takaisin** valikkoon **TURN PLUS**.

Takaisin

- ▶ Vaihda ohjelmanäppäimellä **Takaisin** käytettävälle **smart.Turn**.

Tallenna

- ▶ Vastaanota nykyisen NC-ohjelman nimi muuttumattomana.
- ▶ Vaihtoehtoisesti syötä nimi, jonka mukaan NC-ohjelma tulee tallentaa.
- ▶ 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 **AWG Koneistusparametrit** 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** määrittelyssä järjestyksessä. Voit ohjelmoida **Koneistussarja** kuitenkin myös alakoneistuksia ja koneistuspaikkoja yksittäin haluamassasi järjestyksessä. Tässä tapauksessa voit alakoneistusten määrittelyn jälkeen määrittellä vielä yhden kerran siihen liittyvän pääkoneistuksen. Tällä varmistat, että ohjaus huomioi kaikki alakoneistukset ja koneistuspaikat.

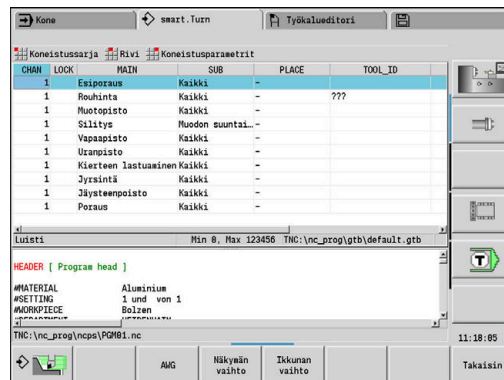
Alakäyttötapa **AWGei** luo työlohkoja, jos vaadittua esikoneistusta ei ole päätetty, jos työkalu ei ole käytettävissä tai vastaava tilanne on voimassa. **TURN PLUS** ohittaa teknologisesti ristiriitaiset koneistukset ja koneistussarjat.

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.



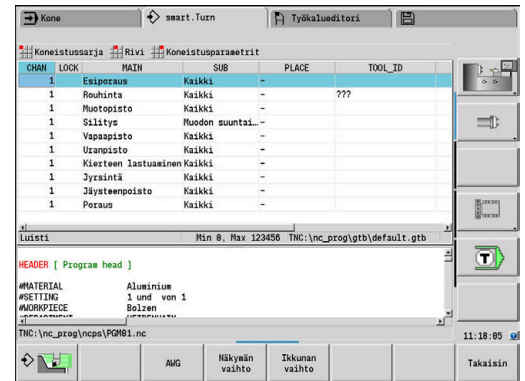
Koneistussarjojen järjestely

- **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.








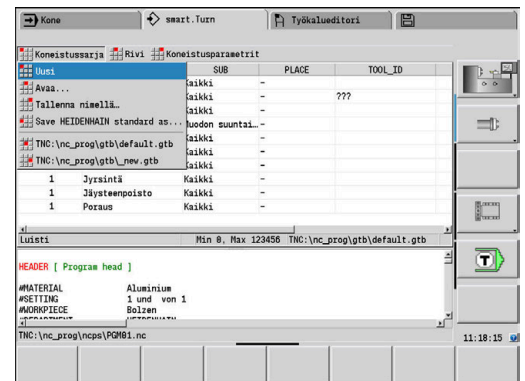
Koneistussarja muokkaus ja hallinta

TURN PLUS toimii ladattuna olevalla työsarjalla. Voit muuttaa **Koneistussarja** ja sovittaa sen omaan osakirjoosi.

Koneistussarja avaaminen:





Avaa haluamasi **Koneistussarja** seuraavalla tavalla:

-  ▶ Valitse **TURN PLUS**.
-  ▶ Valitse **Koneistussarja**.
-  ▶ Valitse **Avaa...**
-  ▶ **TURN PLUS** avaa valintaluettelon koneistussarjan tiedostoilla.
-  ▶ Valitse haluamasi tiedosto






Koneistussarja tallennus

Tallenna haluamasi **Koneistussarja** seuraavalla tavalla:

-  ▶ Valitse **TURN PLUS**.
-  ▶ Valitse **Koneistussarja**.
-  ▶ Valitse **Tallenna nimellä...**
-  ▶ **TURN PLUS** avaa valintaluettelon koneistussarjan tiedostoilla.
- ▶ Tiedoston nimen syöttäminen
- ▶ Vaihtoehdoisen 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:

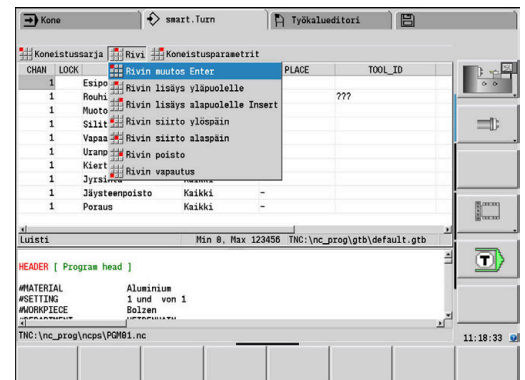
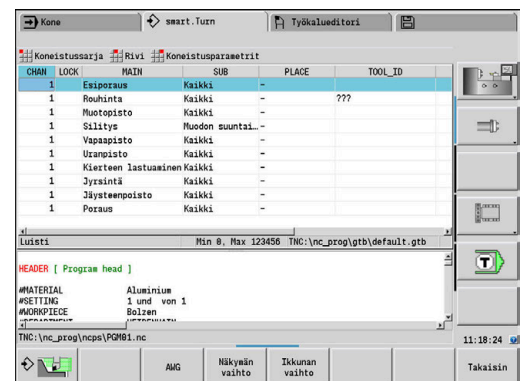
-  ▶ Valitse **Rivin siirto ylöspäin**.
-  ▶ Vaihtoehtoisesti valitse **Rivin siirto alaspäin**.

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
	Esiporaus 1. vaihe	–	Esiporaus vain ensimmäiseen esiporaustasoon
	Esiporaus 2. vaihe	–	Esiporaus vain toiseen esiporaustasoon
	Viimeistelyporaus	–	Poraus pienimpään halkaisijan arvoon

Koneistussarja Rouhinta

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Rouhinta			Muotoanalyysi: Muodon alajaottelu alueisiin ulkopitkittäis-/ulkopoikittäis- ja sisäpitkittäis-/sisäpoikittäiskoneistusta varten liittyen poikittäis-/pitkittäissuhteeseen Järjestys: Ulkosorvaus ennen sisäsorvausta Koneistusparametri: Rouhinta (nro 602200)
	Kaikki	–	Poikittäiskoneistus, Pitkittäiskoneistus Ulkopuolinen ja Sisäpuolinen
	Pitkittäiskoneistus	–	Pitkittäiskoneistus – Ulkopuolinen ja Sisäpuolinen
	Pitkittäiskoneistus	Ulkopuolinen	Pitkittäiskoneistus – Ulkopuolinen
	Pitkittäiskoneistus	Sisäpuolinen	Pitkittäiskoneistus – Sisäpuolinen
	Poikittäiskoneistus	–	Poikittäiskoneistus – Ulkopuolinen ja Sisäpuolinen
	Poikittäiskoneistus	Ulkopuolinen	Poikittäiskoneistus – Ulkopuolinen
	Poikittäiskoneistus	Sisäpuolinen	Poikittäiskoneistus – 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	Aksiaalikonistus – 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	Aksiaalikonistus – 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	Aksiaalikonistus – Ulkopuolinen yhdellä neutraalilla työkalulla tai nappityökalulla
	Neutraali työkalu	Ulko/takaperäinen	Ulkopuolinen takaperin yhdellä neutraalilla työkalulla tai nappityökalulla
	Neutraali työkalu	Sisä/otsa	Aksiaalikonistus – 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	Aksiaalikonestus – Ulkopuolinen yhdellä neutraalilla työkalulla tai nappityökalulla
	Neutraali työkalu	Ulko/takaperäinen	Ulkopuolinen takaperin yhdellä neutraalilla työkalulla tai nappityökalulla
	Neutraali työkalu	Sisä/otsa	Aksiaalikonestus – Sisäpuolinen yhdellä neutraalilla työkalulla tai nappityökalulla

Koneistussarja Muotopisto

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Muotopisto			Muotoanalyysi: Sisäänpiiston muotoalueet (määrittelemättömät pistot) määritetään ja koneistetaan sisäänkopiointikulman EKW mukaisesti. Järjestys: Ulkosorvaus ennen sisäsorvausta Koneistusparametri: Globaali valmisosaparametri (nro 601900)
	Kaikki	–	Säteittäis-/akksiaalikonestus – Ulkopuolinen ja sisäpuolisen akselin koneistus: Ulkopuolinen aksiaalikonestus tapahtuu edessä ja takana.
	Pitkittäiskoneistus	Ulkopuolinen	Säteittäiskoneistus – Ulkopuolinen
	Pitkittäiskoneistus	Sisäpuolinen	Säteittäiskoneistus – Sisäpuolinen
	Poikittaiskoneistus	Ulko/otsa	Aksiaalikonestus – Ulkopuolinen
	Poikittaiskoneistus	Sisä/otsa	Aksiaalikonestus – Sisäpuolinen



Pistosorvaus ja Muotopisto ovat vaihtoehtoisia.

Koneistussarja Pistosorvaus

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Pistosorvaus			Muotoanalyysi: <ul style="list-style-type: none"> ■ Ilman edeltävää rouhintakoneistusta <ul style="list-style-type: none"> – Täydellinen muoto, mukaanlukien sisäänpiston muotoalueet (määrittelemättömät pistot), koneistetaan. ■ Edeltävällä rouhintakoneistuksella <ul style="list-style-type: none"> – 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
	Poikittäiskoneistus	Ulko/otsa	Aksiaalikonestus – Ulkopuolinen
	Poikittäiskoneistus	Sisä/otsa	Aksiaalikonestus – Sisäpuolinen



Pistosorvaus ja Muotopisto ovat vaihtoehtoisia.

Koneistussarja Vapaapisto

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Vapaapisto			Muotoanalyysi – Muotoelementin Vapaapisto määrittäminen: <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 aksiaalikonestusta
	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			<p>Muotoanalyysi – Muotoelementin Uranpisto määrittäminen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Kuvio S (Lukitusrenkas – Uranpiston mallikuvio S) ■ Kuvio D (Lukitusrenkas – Uranpiston mallikuvio D) ■ Kuvio A (Uranpisto yleinen) ■ Kuvio FK (Vapaasorvaus F) – FK koneistetaan vain uranpistolla, kun kyseessä on sisäänkopiointikulma EKW. <p>Järjestys: Ulkosorvaus ennen sisäsorvausta</p> <p>Koneistusparametrit (Kuvio FK): Globaali valmisosaparametri (nro 601900)</p>
	Kaikki	–	Kaikki uranpistotyypit; Säteittäis-/aksaalikoneistus; 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	Aksiaalikonestus – Ulkopuolinen
	Kuvio S, Kuvio D, Kuvio A, Kuvio FK	Sisä/otsa	Aksiaalikonestus – Sisäpuolinen

Koneistussarja Poraus

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Poraus			<p>Muotoanalyysi: Muotoelementin Poraukset määrittäminen</p> <p>Järjestys – Porausteknologia/ yhdistelmäporaukset:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Keskiöporaus / Keskiöupotus ■ Poraus ■ Upotus / Upotusporaus ■ Kierreporaus / poraus- ja kierreyhdistelmä <p>Järjestys – Koneistuspaikka:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Keskinen ■ Otsapinta (koneistaa myös Y-otsapinnan) ■ Vaippapinta (koneistaa myös Y-vaippapinnan) <p>Geometrinen määrittelyjen järjestys</p>
	Kaikki	–	Kaikki porauskoneistukset kaikilla koneistuspaikoilla
	Kaikki	Keskinen	Kaikkien porauskoneistusten keskinen koneistus
	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, Kierre	–	Koneistus kaikilla koneistuspaikoilla
	Keskiöporaus, Poraus, Upotus, Kierre	Keskinen	Keskinen koneistus otsapinnalla
	Keskiöporaus, Poraus, Upotus, Kierre	Otsapinta	Koneistus otsapinnalla
	Keskiöporaus, Poraus, Upotus, Kierre	Vaippa	Koneistus vaippapinnalla
	Keskiöporaus, Poraus, Upotus, Kierre	Otsap. vain C	C-akselin koneistus vaippapinnalla
	Keskiöporaus, Poraus, Upotus, Kierre	Vaippap. vain C	C-akselin koneistus vaippapinnalla

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
	Keskiöporaus, Poraus, Upotus, Kierre	Takap. vain C	C-akselin koneistus takapinnalla
	Keskiöporaus, Poraus, Upotus, Kierre	Otsap. vain Y	Y-akselin koneistus vaippapinnalla
	Keskiöporaus, Poraus, Upotus, Kierre	Vaippap. vain Y	Y-akselin koneistus vaippapinnalla
	Keskiöporaus, Poraus, Upotus, 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			<p>Muotoanalyysi: Jyrsintämuotojen määrittäminen</p> <p>Järjestys – Jyrsintäteknologia:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lineaariset ja ympyrämäiset urat Avoimet muodot Suljetut muodot (taskut), yksittäis- ja monikulmiopinnat <p>Järjestys – Koneistuspaikka:</p> <ul style="list-style-type: none"> Otsapinta (koneistaa myös Y-otsapinnan) Vaippapinta (koneistaa myös Y-vaippapinnan) <p>Geometristen määrittelyjen järjestys</p>
	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 jysintä, Tasku	Takap. vain Y	Y-akselin jysintäkoneistus 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	–	Määritely aliohjelma toteutetaan
Koneistussarja Jäysteenpoisto			
Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Jäysteenpoisto			<p>Muotoanalyysi: Jysintämuotojen määritys attribuutilla Jäysteenpoisto</p> <p>Järjestys – Koneistuspaikka:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Otsapinta (koneistaa myös Y-otsapinnan) ■ Vaippapinta (koneistaa myös Y-vaippapinnan) <p>Geometristen määrittelyjen järjestys</p>
	Kaikki	–	Kaikki jysintäkoneistukset kaikilla koneistuspaikoilla
	Kaikki	Otsapinta	Kaikkien jysintäkoneistusten jäysteenpoisto otsapinnalla
	Kaikki	Vaippa	Kaikkien jysintäkoneistusten jäysteenpoisto vaippapinnalla
	Kaikki	Otsap. vain C	Kaikkien C-akselin jysintäkoneistusten jäysteenpoisto otsapinnalla
	Kaikki	Vaippap. vain C	Kaikkien C-akselin jysintäkoneistusten jäysteenpoisto vaippapinnalla
	Kaikki	Takap. vain C	Kaikkien C-akselin jysintäkoneistusten jäysteenpoisto takapinnalla
	Kaikki	Otsap. vain Y	Kaikkien Y-akselin jysintäkoneistusten jäysteenpoisto otsapinnalla
	Kaikki	Vaippap. vain Y	Kaikkien Y-akselin jysintäkoneistusten jäysteenpoisto vaippapinnalla
	Kaikki	Takap. vain Y	Kaikkien Y-akselin jysintäkoneistusten 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: <ul style="list-style-type: none"> ■ Otsapinta (koneistaa myös Y-otsapinnan) ■ Vaippapinta (koneistaa myös Y-vaippapinnan) Geometrysten 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			<p>Muotoanalyysi: Jyrsintämuotojen määrittäminen</p> <p>Järjestys – Jyrsintäteknologia:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lineaariset ja ympyrämäiset urat Avoimet muodot Suljetut muodot (taskut), yksittäis- ja monikulmiopinnat <p>Järjestys – Koneistuspaikka:</p> <ul style="list-style-type: none"> Otsapinta (koneistaa myös Y-otsapinnan) Vaippapinta (koneistaa myös Y-vaippapinnan) <p>Geometrinen määrittelyjen järjestys</p>
	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
	Pinta, Muoto, Uran jyrsintä, Tasku (*)	–	Valitun elementin silitys kaikilla koneistuspaikoilla
	Pinta, Muoto, Uran jyrsintä, Tasku (*)	Otsapinta	Valitun elementin silitys otsapinnalla
	Pinta, Muoto, Uran jyrsintä, Tasku (*)	Vaippa	Valitun elementin silitys vaippapinnalla
	Pinta, Muoto, Uran jyrsintä, Tasku (*)	Otsap. vain C	Valitun elementin silitys otsapinnalla C-akselilla
	Pinta, Muoto, Uran jyrsintä, Tasku (*)	Vaippap. vain C	Valitun elementin silitys vaippapinnalla C-akselilla
	Pinta, Muoto, Uran jyrsintä, Tasku (*)	Takap. vain C	Valitun elementin silitys takapinnalla C-akselilla
	Pinta, Muoto, Uran jyrsintä, Tasku (*)	Otsap. vain Y	Valitun elementin silitys otsapinnalla Y-akselilla
	Pinta, Muoto, Uran jyrsintä, Tasku (*)	Vaippap. vain Y	Valitun elementin silitys vaippapinnalla Y-akselilla

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
	Pinta, Muoto, Uran jysintä, Tasku (*)	Takap. vain Y	Valitun elementin silitys takapinnalla Y-akselilla

*: Jysintäteknologian määrittely

9.3 AAG-valvontagrafiikka

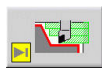
Kun luot ohjelman alakäyttötavalla **AWG**, simulaatioikkunassa näytetään ohjelmoitua aihio- ja valmisosaa ja sen lisäksi kaikki koneistusvaiheet simuloidaan peräjälkeen. Aineenpoistossa mukailaan aihion muotoa.

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:

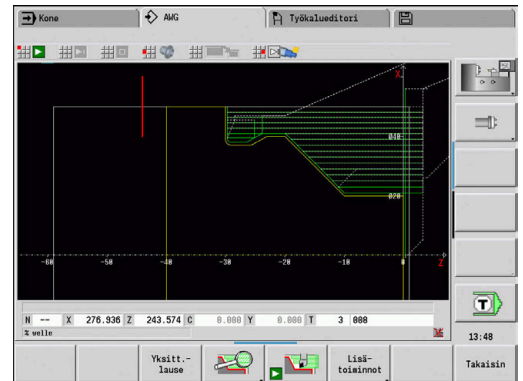


- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Takaisin**.
- > Ohjaus palaa automaattisesti **TURN PLUS** -toimintoon.



- ▶ 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

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

Työkalunvalinta määräytyy seuraavilla tiedoilla:

- Koneistussuunta
- koneistettavaan muotoon
- Koneistussarja
- Asetus työkalutartunnan tyyppin koneistusparametrissa
- Asetus koneparametreissa

i 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.

Kiinnintyyppi erottelee erilaisia työkalukiinnittimiä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja

TURN PLUS tarkastaa, sopiiko kiinnittimen tyyppi työkalunpitimen ja revolveripaikan kuvaukseen.

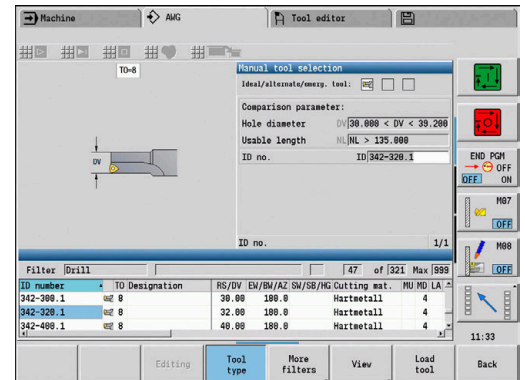
i Koneparametrissa **defaultG59** (nro 602022) riippuen **TURN PLUS** laskee työkappaleelle automaattisesti tarvittavan nollapistesiirron ja aktivoi sen koodilla **G59**.

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)

i 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 . |
| Lataa
työkalu | ▶ Valitse työkalu työkalutaulukosta.
▶ 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

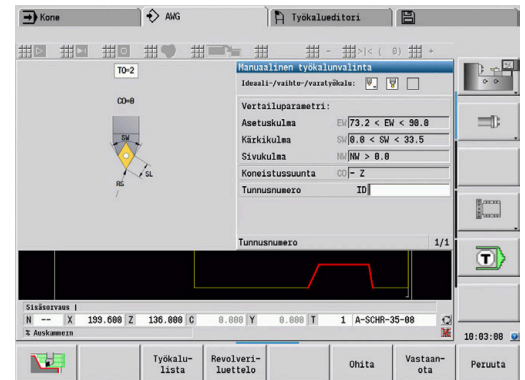
- Varmista, että **Kaiverrus** on koneistusjärjestyksessä pistokoneistuksen edessä, muuten vastaavat alueet koneistetaan valmiiksi.
- Kapeilla kaiverrusalueilla ohjaus näyttää viestiä **Pisto liian kapea automaattista kaiverrusta varten** ja avaa dialogin manuaalista työkalun valintaa varten. Ohjaus näyttää varatyökalun alla koneistussuuntaa.

Käytettävissä olevat mahdollisuudet:

- Jos ohitit 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 $\geq 0,2$ mm.

Terän leveysTURN PLUS määrittää pistomuodon mukaan:

- Pistomuoto sisältää akselinsuuntaisia pohjaelementtejä, joissa on säteen molemmilla sivuilla: $SB \leq b + 2 * r$ (erilaiset säteet: pienin säde)
- Pistomuoto sisältää akselinsuuntaisia pohjaelementtejä ilman säteitä tai sädettä vain yhdellä sivulla: $SB \leq b$
- 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 muunnetaan 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 jäähdytyskierröt kullekin työkalulle.

Jos teknologiatietokantaan määritellään jäähdytysneste, alakäyttötapa **AWG** kytkee osoitetut jäähdytyskierröt 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:

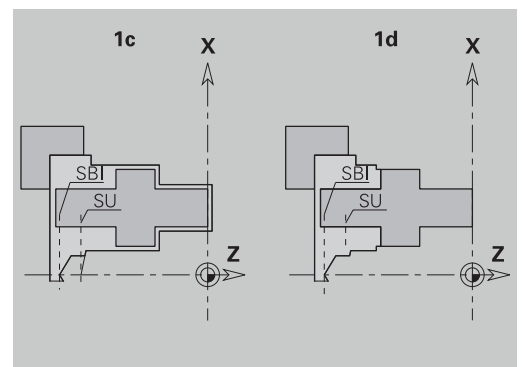
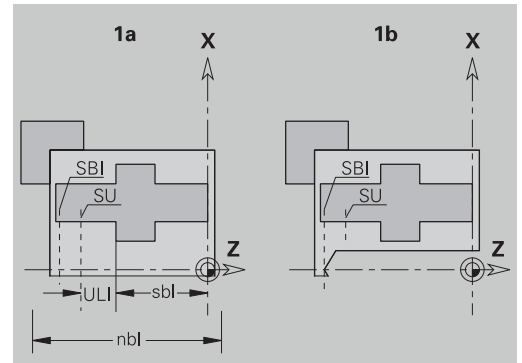
- **Esiporaus: SBI** rajoittaa porausvaihetta.
- **Rouhinta: SBI** tai **SU** rajoittavat rouhintaa.
 - **SU** = Rouhinnan peruspituus (**sbl**) + Ylimenopituus sisäpuolella (**ULI**)
 - Koneistuksessa syntyvien **renkaiden** välttämiseksi **TURN PLUS** jättää 5° alueen ennen rouhinnanrajoituslinjaa 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:** Ylimenopitus sisäpuolella (koneistusparametri nro 602227)
- **nbl:** Käytettävissä oleva työkalun pituus (Työkaluparametri)

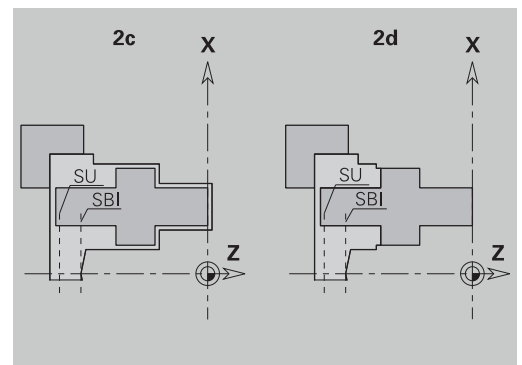
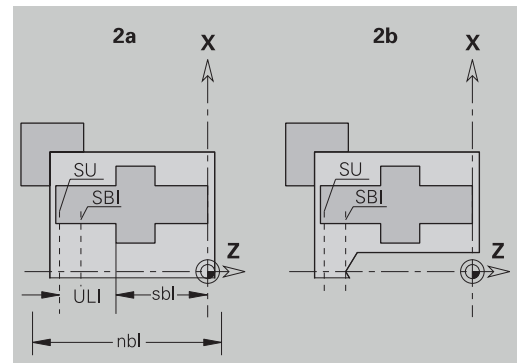


Rouhintaraja lastunrajoituksen takana

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:** Ylimenopitus 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)**.

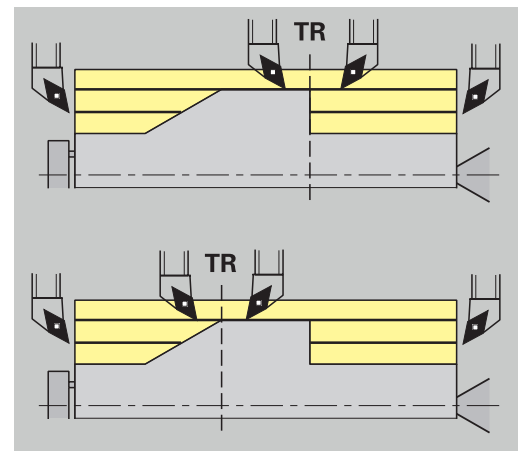
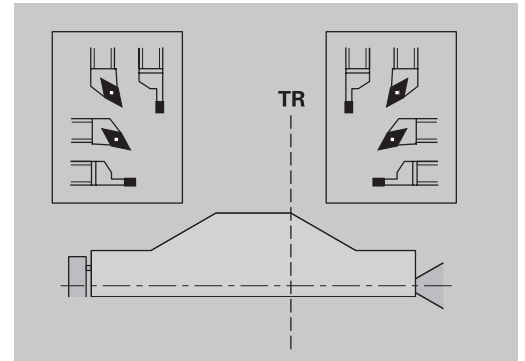
Akselin kriteerinä: Työkappale on kiinnitetty karan ja kärkipylkän puolelle.

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:

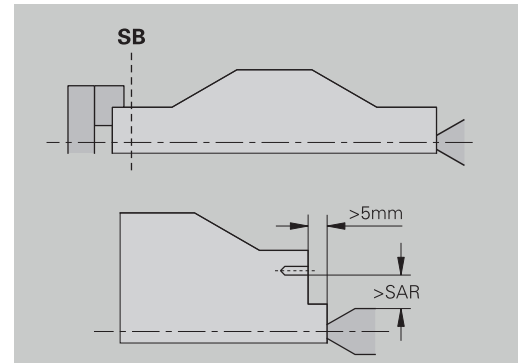
Lisätietoja: "Erotuspiste G44", Sivu 303

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**.

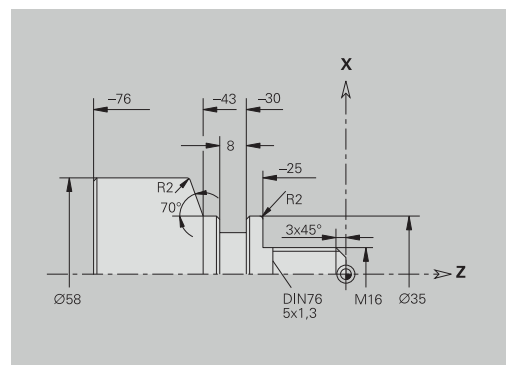
**Koneistusohjeet:**

- **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 mekanisme. 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.**

Tallenna

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.**

Tallenna

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 **Pyöristyssäde** = 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**.

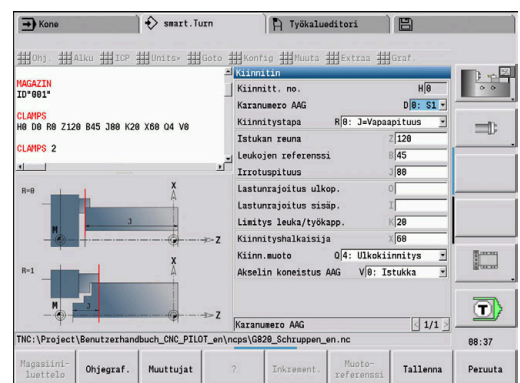


Varusteita ja kiinnitystyökappaleita.



Koneparametrissa **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**.

Tallenna

Työsuunnitelman laadinta ja tallennus

Työsuunnitelman laadinta:



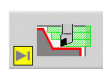
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TURN PLUS**.



- ▶ Tarvittaessa valitse **Koneistussarja**.



- ▶ Valitse ohjelmanäppäin **AWG**.



- ▶ Käynnistä **AWG**-valvontagrafiikka.

Ohjelman tallennus:

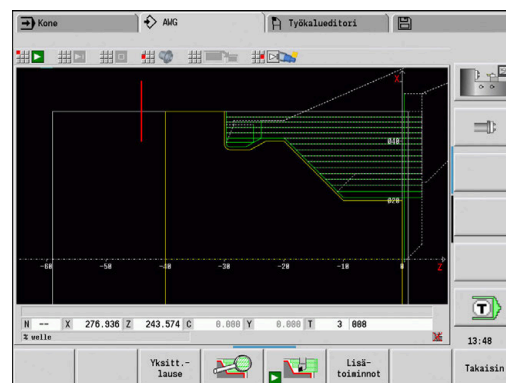


- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Takaicin**.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Takaicin**.

- ▶ Tarkista ja sovita tiedostonimet.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.
- > **TURN PLUS** tallentaa NC-ohjelman.



Alakäyttötapa **AWG** luo työsuunnitelman työlötkot **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 muuttajat 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 nollapisteen, 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 esimääriteltä 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.

i 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 esimääriteltä arvoa.

Työkappaleen kiinnityksen vaihto pääkarassa.

Pääkarassa tapahtuvan kiinnityksen vaihdon aliohjelma on määriteltä 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	
HO DO RO J80 K15 X120 Q4 VO	
KIINNITYSLAITE 2	
HO DO RO J100 K15 X120 Q4 VO	
...	

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	
HO D0 R0 J80 K15 X120 Q4 V0	
KIINNITYSLAITE 2	
HO 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	
HO D0 R0 J80 K15 X120 Q4 V0	
KIINNITYSLAITE 2	
HO 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 644

Muotokuvauksen ja koneistuksen erottelu pätee myös koneistukseen käännetyssä tasossa. Aihion seuranta ei suoriteta.

Muodot käännetyssä tasossa tunnistetaan jaksotunnuksen **VAIPPA Y** avulla.

Lisätietoja: "Jakso VAIPPA Y", Sivu 90

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

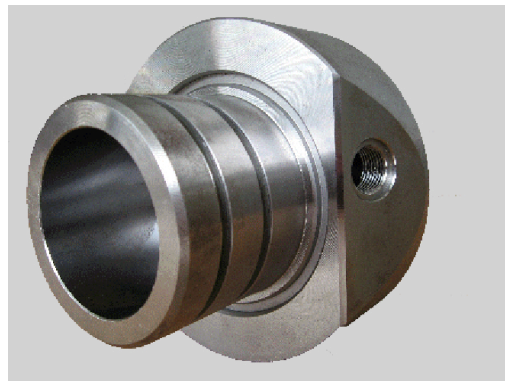
Toiminnolla **TCPM** (Tool Center Point Management) muutetaan kiertoakseleiden toimintaa käännön yhteydessä.

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 490



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°** (referenssiasiema).

Lisäksi määritellään **Työkalun kääntö CW**. Tämä parametri määrittelee ei-pyörivillä työkaluilla (sorvaustyökaluilla) työkalun työskentelyaseman.

B-akselin kääntökulma ei ole työkalutietojen rakenneosana. Tämä kulma määritellään työkalukutsun tai työkalu käytön yhteydessä.

Työkalun suuntaus ja paikoitusaseman näyttö: Työkalun kärjen aseman laskenta sorvaustyökaluilla tapahtuu terän suuntauksen pohjalta.

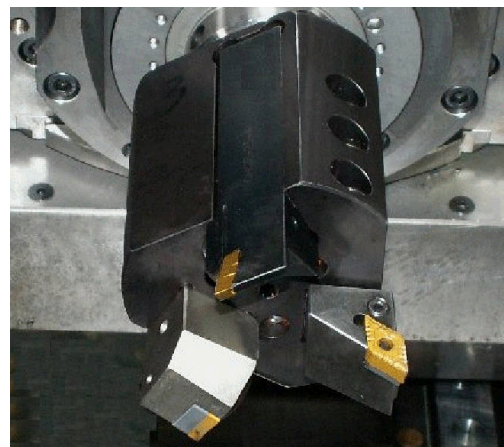
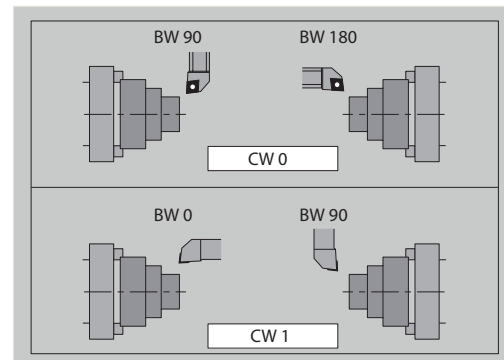
Ohjaus laskee sorvaustyökalujen käytössä työkalun suuntauksen asetus- ja kärkikulman mukaan.

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.

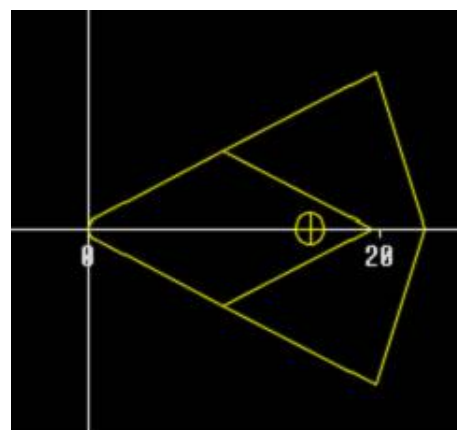
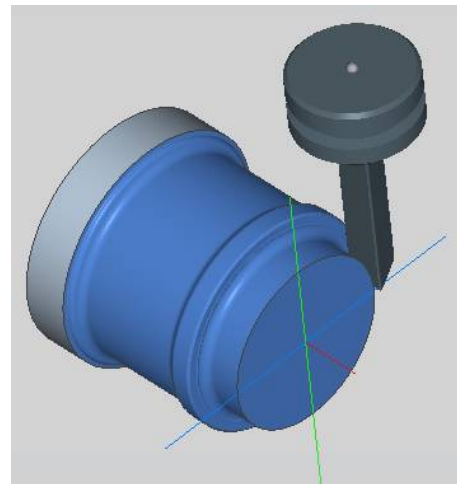
- Erityiset kääntöterät ja tarvittavat työkalunpitimet määritellään käytettävällä **Työkalueditori**
Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Toiminnolla **G931** aktivoidaan ja deaktivoidaan **HDT-tapa**.
katso "HDT-tapa G931", Sivü 500
- Voit tarkistaa koneistuksen alakäyttävällä **Simulaatio**.
2D-simulaatiossa 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 valmistettava **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 |
| | ▶ Syötä sisään uudet arvot. |
| Tallenna | ▶ Paina ohjelmanäppäintä Tallenna . |

Ohjaus näyttää kentässä **T** (koneen näyttö) korjausarvoja nykyisen B-akselikulman ja työkalun asentokulman suhteen.

- Ohjaus tallentaa työkalukorjaukset 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 jysintämuodot voitaisiin näyttää käännettyssä 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 reikäpaikkakuvioiden tai jysintämuodon **aloituskohdan** Z-suunnassa.
- Reikäpaikkakuviot ja jysintämuodot piirretään kohtisuoraan käännetyn tason suhteen. Näin saadaan aikaan **siirto** sorvausmuotoon.

Jysintä- ja porauskoneistus: Työkalun liikkeiden esitykselle käännettyssä tasossa pätevät **sivunäkymässä** samat säännöt kuin muodon esityksessä.

Työskenneltäessä käännettyssä tasossa työkalu piirretään **otsapintaikkunassa**. Tällöin simulaatio esittää työkalu leveyden mittasauvana. Tällä menettelyllä voidaan tarkastaa päällekkäisyys jysintäkoneistuksessa. 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 työkalukannattinta seuraavilla edellytyksillä:

- Koneen valmistaja on määritellyt työkalukannattimen kuvauksen, esim. B-akselipää.
- Olet osoittanut työkalulle työkalunpitimen.

Esimerkki: Muoto käännettyssä 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 vietään 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 **Näytönoitus** (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-yleiskuvas
(optio #9)**

11.1 YKSIKÖT – Sorvauskoneistuksen ryhmä

Rouhinnan ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G810_ICP	G810 pitkittäinen ICP Pitkittäisen rouhinnan ICP-muoto	Sivu 110
G820_ICP	G820 poikittainen ICP Poikittaisen rouhinnan ICP-muoto	Sivu 111
G830_ICP	G830 muodonmukainen ICP Muodonmukaisen rouhinnan ICP-muoto	Sivu 113
G835_ICP	G835 kaksisuuntainen ICP Kahteen suuntaan rouhinnan ICP-muoto	Sivu 114
G810_G80	G810 pitkittäin, suora ICP-muodon rouhinta pitkittäin suoralla muotomäärittelyllä	Sivu 115
G820_G80	G820 poikittain, suora ICP-muodon rouhinta poikittain suoralla muotomäärittelyllä	Sivu 177
G895_ICP	G895 simultaanirouhinta	Sivu 118

Rouhinnan ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G890_ICP	G890 Muototyöstö ICP Silityksen ICP-muoto	Sivu 173
G890_G80_L	G890 Muotokoneistus, suora pitkitt. Silitys pitkittäin suoralla muotomäärittelyllä	Sivu 175
G890_G80_P	G890 Muotokoneistus, suora poikitt. Silitys poikittain suoralla muotomäärittelyllä	Sivu 177
G85x_DIN_E_F_G	G890 Kev.sorvaus E,F,DIN76 Vapaapistön silitys standardin DIN509 mallikuvion E ja F sekä kierteen vapaapistön DIN76 jälkeen	Sivu 179
MEASURE_G809	G809 Mittauslastu	Sivu 181
G891_ICP	G891 Simultaanisilitys	Sivu 182

Uranpiston ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G860_ICP	G860 muotopisto ICP Muotopiston ICP-muoto	Sivu 122
G869_ICP	G869 pistosorvaus ICP Pistosorvauksen ICP-muoto	Sivu 123
G860_G80	G860 muotopisto, suora Muotopisto suoralla muotomäärittelyllä	Sivu 125
G869_G80	G869 pistosorvaus, suora Pistosorvaus suoralla muotomäärittelyllä	Sivu 126
G859_Cut_off	G859 Katkaisu Tangon katkaisu suoralla asemamäärittelyllä	Sivu 127
G85x_Cut_H_K_U	G85X Vapaapisto (H,K,U) Vapaapiston mallikuvion H, K ja U laadinta	Sivu 128
G870_ICP	G870 Pisto ICP Piston luonti	Sivu 128

Kierteen ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G32_MAN	G32 kierre, yksinkertainen Kierre suoralla muotokuvauksella	Sivu 188
G31_ICP	G31 Kierre, ICP Kierre mielivaltaisella ICP-muodolla	Sivu 190
G352_API	G352 API-kierre API-kierre suoralla muotokuvauksella	Sivu 192
G32_KEG	G32-kartiokierre Kartiokierre suoralla muotokuvauksella	Sivu 193

11.2 YKSIKÖT – Porauksen ryhmä

Keskiöporauksen ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G74_Zentr	G74 Keskiöporaus Poraus ja syvänreiänporaus koodilla X=0	Sivu 130
G73_Zentr	G73 Kierreporaus Kierteen poraus koodilla X=0	Sivu 132

ICP-C-akseliporauksen ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G74_ICP_C	G74 Poraus ICP C Poraus ja syvänreiänporaus ICP-paikkakuviolla	Sivu 153
G73_ICP_C	G73 Kierreporaus ICP C Kierteen poraus ICP-paikkakuviolla	Sivu 154
G72_ICP_C	G72 Avarrus, upotus ICP C Upotus ICP-paikkakuviolla	Sivu 156
G75_BF_ICP_C	G75 Porausjyrsintä ICP C Otsa Porausjyrsintä ICP-kuviolla otsapinnalla	Sivu 156
G75_EN_ICP_C	G75 Jäysteenpoisto ICP C Otsa Jäysteenpoisto ICP-kuviolla otsapinnalla	Sivu 157
G75_BF_ICP_C_MANT	G75 Porausjyrsintä ICP C Vaippa Porausjyrsintä ICP-kuviolla vaippapinnalla	Sivu 158
G75_EN_ICP_C_MANT	G75 Jäysteenpoisto ICP C Vaippa Jäysteenpoisto ICP-kuviolla vaippapinnalla	Sivu 159

Otsapinnan C-akseliporauksen ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G74_Bohr_Stirn_C	G74 Yksi reikä Yksittäisen reiän poraus ja syvänreiänporaus	Sivu 134
G74_Lin_Stirn_C	G74 Suora reikäkuvio Lineaarisen porauskuvion poraus ja syvänreiänporaus	Sivu 136
G74_Cir_Stirn_C	G74 Ympyräm. reikäkuvio Ympyrämäisen reikäkuvion poraus ja syvänreiänporaus	Sivu 138
G73_Gew_Stirn_C	G73 Kierreporaus Yksittäisen reiän kierreporaus	Sivu 140
G73_Lin_Stirn_C	G73 Lin. kierreikäkuvio Lineaarisen porauskuvion kierreporaus	Sivu 141
G73_Cir_Stirn_C	G73 Ymp. kierreikäkuvio Ympyrämäisen porauskuvion kierreporaus	Sivu 142

Vaippapinnan C-akseliporauksen ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G74_Bohr_Mant_C	G74 Yksi reikä Yksittäisen reiän poraus ja syvänreiänporaus	Sivu 143
G74_Lin_Mant_C	G74 Suora reikäkuvio Lineaarisen porauskuvion poraus ja syvänreiänporaus	Sivu 145
G74_Cir_Mant_C	G74 Ympyräm. reikäkuvio Ympyrämäisen porauskuvion poraus ja syvänreiänporaus	Sivu 147
G73_Gew_Mant_C	G73 Kierreporaus Yksittäisen reiän kierreporaus	Sivu 149
G73_Lin_Mant_C	G73 Lin. kierrereikäkuvio Lineaarisen porauskuvion kierreporaus	Sivu 150
G73_Cir_Mant_C	G73 Ymp. kierrereikäkuvio Ympyrämäisen porauskuvion kierreporaus	Sivu 151

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 määrittely ja esiporauksen toteutus	Sivu 160
DRILL_STI_840_C	Esiporaus otsa, G840 ICP C Esiporausaseman määrittely ja esiporauksen toteutus	Sivu 164
DRILL_STI_TASC	Esiporaus otsa G845, taskun jyrsintä C Esiporausaseman määrittely ja esiporauksen toteutus	Sivu 162
DRILL_STI_845_C	Esiporaus otsa, G845 ICP C Esiporausaseman määrittely ja esiporauksen toteutus	Sivu 165

C-akselin esiporaus vaippapinnalla

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
DRILL_MAN_KON_C	Esipor. vaippa, G840 muodon jyrs. C Esiporausaseman määrittely ja esiporauksen toteutus	Sivu 166
DRILL_MAN_840_C	Esiporaus vaippa, G840 ICP C Esiporausaseman määrittely ja esiporauksen toteutus	Sivu 170
DRILL_MAN_TAS_C	Esiporaus otsa G845, taskun jyrs. C Esiporausaseman määrittely ja esiporauksen toteutus	Sivu 168
DRILL_MAN_845_C	Esiporaus vaippa, G845 ICP C Esiporausaseman määrittely ja esiporauksen toteutus	Sivu 171

11.4 YKSIKÖT – C-akselin jyrinnän ryhmä

Otsapinnan C-akselin jyrinnän ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G791_Nut_Stirn_C	G791 Lineaariura Suoraviivaisen uran jyrintä	Sivu 195
G791_Lin_Stirn_C	G791 Lineaariurakuvio Suoraviivaisen uran jyrintä lineaarisella paikkakuviolla	Sivu 196
G791_Cir_Stirn_C	G791 Ympyräurakuvio Lineaarisen uran jyrintä ympyrämäisellä paikkakuviolla	Sivu 197
G797_STIRNFR_C	G797 Otsajyrintä Erihausten saarimuotokuvioiden jyrintä	Sivu 198
G797_ICP	G797 Otsajyrintä ICP Suljettujen saarimuotokuvioiden jyrintä	Sivu 208
G799_GewindeFR_C	G799 Kierteen jyrintä Yksittäisen reiän sisäkierteen jyrintä	Sivu 199
G840_FIG_STIRN_C	G840 Muodon jyrintä, kuvio Muotokuvioiden jyrintä muodon sisäpuolella, ulkopuolella ja muodolla	Sivu 200
G84X_FIG_STIRN_C	G84X Taskun jyrintä, kuvio Suljettujen muotokuvioiden sisäpuolinen aineenpoisto	Sivu 202
G801_GRA_STIRN_C	G801 Kaiverrus Merkkijonon kaiverrus otsapinnalla	Sivu 204

ICP-otsapinnan C-akselin jyrinnän ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G840_Kon_C_STIRN	G840 Muodon jyrintä ICP ICP-muodot koneistus otsapinnan sisäpuolella, ulkopuolella ja muodolla	Sivu 205
G845_TAS_C_STIRN	G845 Taskun jyrintä ICP Suljettujen ICP-muodot sisäpuolinen aineenpoisto otsapinnalla	Sivu 206
G840_ENT_C_STIRN	G840 Jäysteenpoisto ICP-muodot jäysteenpoisto otsapinnalla	Sivu 224
G797_ICP	G797 Otsajyrintä ICP ICP-muodot jyrintä otsapinnalla	Sivu 224
G847_KON_C_STIRN	G847 Muotojyrintä ICP-muodot rouhinta pyörrejyrinnän avulla otsapinnalla	Sivu 208
G848_TAS_C_STIRN	G848 Taskun jyrintä Muotokuvioiden rouhinta pyörrejyrinnän avulla otsapinnalla	Sivu 211

Vaippapinnan C-akselin jyrinnän ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G792_NUT_MANT_C	G792 Lineaariura Suoraviivaisen uran jyrintä	Sivu 213
G792_LIN_MANT_C	G792 Lineaariurakuvio Suoraviivaisen uran jyrintä lineaarisella paikkakuviolla	Sivu 214
G792_CIR_MANT_C	G792 Ympyräurakuvio Lineaarisen uran jyrintä ympyrämäisellä paikkakuviolla	Sivu 215
G798_WENDEL-NUT_C	G798 Kierukkauran jyrintä Kierteen muotoisen kierukkauran jyrintä	Sivu 216
G840_FIG_MANT_C	G840 Muodon jyrintä, kuvio Muotokuvioiden jyrintä muodon sisäpuolella, ulkopuolella ja muodolla	Sivu 217
G84x_FIG_MANT_C	G84X Taskun jyrintä, kuvio Suljettujen muotokuvioiden sisäpuolinen aineenpoisto	Sivu 223
G802_GRA_MANT_C	G802 Kaiverrus Merkkijonon kaiverrus vaippapinnalla	Sivu 224

ICP-vaippapinnan C-akselin jyrinnän ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G840_Kon_C_Mant	G840 Muodon jyrintä ICP ICP-muodot koneistus vaippapinnan sisäpuolella, ulkopuolella ja muodolla	Sivu 222
G845_TAS_C_MANT	G845 Taskun jyrintä ICP Suljettujen ICP-muodot sisäpuolinen aineenpoisto vaippapinnalla	Sivu 223
G840_ENT_C_MANT	G840 Jäysteenpoisto ICP-muodot jäysteenpoisto vaippapinnalla	Sivu 224
G847_KON_C_MANT	G847 Muotojyrintä ICP-muodot rouhinta pyörrejyrinnän avulla vaippapinnalla	Sivu 225
G848_TAS_C_MANT	G848 Taskun jyrintä Muotokuvioiden rouhinta pyörrejyrinnän avulla vaippapinnalla	Sivu 227

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 määrittäminen ja esiporauksen toteutus	Sivu 243
DRILL_STI_845_Y	G840 Esiporaus taskun jyrsintään ICP XY-tasossa Esiporausaseman määrittäminen ja esiporauksen toteutus	Sivu 244
DRILL_MAN_840_Y	G840 Esiporaus muodon jyrsintään ICP YZ-tasossa Esiporausaseman määrittäminen ja esiporauksen toteutus	Sivu 246
DRILL_MAN_845_Y	G845 Esiporaus taskun jyrsintään ICP YZ-tasossa Esiporausaseman määrittäminen ja esiporauksen toteutus	Sivu 247

11.6 YKSIKÖT – Y-akselin jyrinnän ryhmä

Otsapinnan jyrinnän ryhmä (XY-taso)

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G840_Kon_Y_Stirn	G840 Muodon jyrintä XY-tason muotojen koneistus sisäpuolella, ulkopuolella ja muodolla	Sivu 248
G845_Tas_Y_Stirn	G845 Taskun jyrintä 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) jyrintä XY-tasossa	Sivu 251
G840_Kon_C_STIRN	G843 Monikulmio Monikulmion jyrintä XY-tasossa	Sivu 252
G803_GRA_Y_STIRN	G803 Kaiverrus Merkkijonon kaiverrus XY-tasossa	Sivu 253
G800_GEW_Y_STIRN	G800 Kierrejrjyrintä Kierteen jyrintä XY-tason reiässä	Sivu 254
G847_KON_Y_STIRN	G847 Muotojrjyrintä ICP-muotojen rouhinta pyörrejrjyrinnän avulla XY-tasolla	Sivu 255
G848_TAS_Y_STIRN	G848 Taskun jyrintä Muotokuviodien rouhinta pyörrejrjyrinnän avulla XY-tasolla	Sivu 257

Vaippapinnan jyrinnän ryhmä (YZ-taso)

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G840_Kon_Y_Mant	G840 Muodon jyrintä YZ-tason muotojen koneistus sisäpuolella, ulkopuolella ja muodolla	Sivu 259
G845_Tas_Y_Mant	G845 Taskun jyrintä 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) jyrintä YZ-tasossa	Sivu 262
G840_Kon_C_STIRN	G843 Monikulmio Monikulmion jyrintä YZ-tasossa	Sivu 264
G804_GRA_Y_MANT	G803 Kaiverrus Merkkijonon kaiverrus YZ-tasossa	Sivu 266
G806_GEW_Y_MANT	G800 Kierrejrjyrintä Kierteen jyrintä YZ-tason reiässä	Sivu 267
G847_KON_Y_MANT	G847 Muotojrjyrintä ICP-muotojen rouhinta pyörrejrjyrinnän avulla XZ-tasolla	Sivu 268
G848_TAS_Y_MANT	G848 Taskun jyrintä Muotokuviodien rouhinta pyörrejrjyrinnän avulla YZ-tasolla	Sivu 270

11.7 YKSIKÖT – Erikoisyksiköiden ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
START	Ohjelman aloitus (START) Niitä toimintoja varten, joita tarvitaan ohjelman alussa	Sivu 229
C_AXIS_ON	C-akseli päälle C-akselin interpolaation aktivointi	Sivu 230
C_AXIS_OFF	C-akseli pois C-akselin interpolaation peruutus	Sivu 231
SUBPROG	Aliohjelman kutsu Halutun aliohjelman kutsu	Sivu 231
REPEAT	Pros.logiikka - toisto WHILE-haaran kuvaus ohjelmanosan toistoa varten	Sivu 232
END	Ohjelman loppu (END) Niitä toimintoja varten, joita tarvitaan ohjelman lopussa	Sivu 233
PYÖRINTÄTASOT	Tason kääntö Koneistustason kääntö	Sivu 234

12

**G-toimintojen
yleiskuvaus**

12.1 Jaksotunnukset

Ohjelmajaksotunnukset

Ohjelman alkuosa	Sivu
Ohjelman alku / OHJELMAN OTSIKKO	Sivu 86
Revolveri / REVOLEVRI	Sivu 89
Kiinnitin / KIINNITYSLAITE	Sivu 88
Makasiini / MAKASIINI	Sivu 89
Muotoryhmä / Muotoryhmä	Sivu 89
Käsivaihtotyökalu / MANUAL TOOL	Sivu 89
Muotokuvaus	Sivu
Aihio / AIHIO	Sivu 90
Apuaihio / APUAIHIO	Sivu 90
Valmisosa / VALMISOSA	Sivu 90
Apumuoto / APUMUOTO	Sivu 90
C-akselimuodot	Sivu
Otsapinta / OTSAPINTA	Sivu 90
TAKAPINTA / TAKAPINTA	Sivu 90
Vaippa / VAIPPAPINTA	Sivu 90
Y-akselikmuodot	Sivu
Otsa Y / OTSAPINTA Y	Sivu 90
TAKAPINTA Y / TAKAPINTA Y	Sivu 90
Vaippa Y / VAIPPA Y	Sivu 90
Työkappaleen koneistus	Sivu
KONEISTUS / KONEISTUS	Sivu 92
Loppu / LOPPU	Sivu 92
Aliohjelmat	Sivu
Aliohjelma / ALIOHJELMA	Sivu 92
Paluu / PALUU	Sivu 92
Muuta	Sivu
CONST (VAKIO)	Sivu 92
VAR (MUUTTUJA)	Sivu 93
OSOITUS	Sivu 94

12.2 Yleiskuvaus G-käsky MUOTO

Sorvausmuotojen G-käskyt

Aihion kuvaus		Sivu
G20-Geo	Istukkaosa syl./putk	Sivu 285
G21-Geo	Valuosa	Sivu 285
Pyörähdysmuodon peruselementit		Sivu
G0-Geo	Alkupiste	Sivu 286
G1-Geo	Etäisyys	Sivu 287
G2-Geo	Ymp.kaari myötöp.	Sivu 288
G3-Geo	Ymp.kaari vastap.	Sivu 288
G12-Geo	Abs. ymp.kaari myöt.	Sivu 289
G13-Geo	Abs. ymp.kaari vast.	Sivu 289
Pyörähdysmuodon muotoelementit		Sivu
G22-Geo	Sis.pisto (stand.)	Sivu 291
G23-Geo	Sis.pisto (yleinen)	Sivu 292
G24-Geo	Kierre vapaapistolla	Sivu 293
G25-Geo	Vapaapisto	Sivu 294
G34-Geo	Kierre (standardi)	Sivu 297
G37-Geo	Kierre (yleinen)	Sivu 298
G49-Geo	Reikä (keskinen)	Sivu 300
Muotokuvauksen apukäsky		Sivu
	Yleiskuvaus: muotokuvauksen määritteet	Sivu 301
G10-Geo	Korkeusero	Sivu 301
G38-Geo	Syöttöarvon pienennys	Sivu 302
G44	Erotuspiste	Sivu 303
G52-Geo	Muodon mukainen työvara	Sivu 303
G95-Geo	Syöttö per kierros	Sivu 304
G149-Geo	Lisäkorjaus	Sivu 305

C-akselimuotojen G-käskyt

Päällekkäiset muodot		Sivu
G308-Geo	Alku tasku/saari	Sivu 306
G309-Geo	Taskun/saaren loppu	Sivu 306
Otsa-/takapintamuoto		Sivu
G100-Geo	Alkupiste	Sivu 312
G101-Geo	Lineaar. otsapinta	Sivu 312
G102-Geo	Ymp.kaari otsap. mp.	Sivu 313
G103-Geo	Ymp.kaari otsap. mp.	Sivu 313
G300-Geo	Reikä otsapinnalla	Sivu 314
G301-Geo	Lineaar. ura otsap.	Sivu 385
G302-Geo	Ura myöt. otsapinn.	Sivu 385
G303-Geo	Ura vast. otsapinn.	Sivu 385
G304-Geo	Täysympyrä otsapinn.	Sivu 386
G305-Geo	Suorakulma otsapinn.	Sivu 386
G306-Geo	Teksti otsapinnalla C	Sivu 316
G307-Geo	Monikulmio otsapinnalla	Sivu 387
G401-Geo	Lin. kuvio otsap.	Sivu 317
G402-Geo	Ymp. kuvio otsap.	Sivu 318
G405-Geo	DataMatrix Otsa C	Sivu 319
Vaippapintamuoto		Sivu
G110-Geo	Alkupiste	Sivu 320
G111-Geo	Lineaar. vaippapinn.	Sivu 320
G112-Geo	Ymp.kaari vaipp. vp.	Sivu 321
G113-Geo	Ymp.kaari vaipp. vp.	Sivu 321
G310-Geo	Reikä vaippapinn.	Sivu 322
G311-Geo	Lineaar. ura vaipp.	Sivu 322
G312-Geo	Ura myöt. vaippap.	Sivu 323
G313-Geo	Ura vast. vaippap.	Sivu 323
G314-Geo	Täysympyrä vaippap.	Sivu 323
G315-Geo	Suorakulm. vaippapinn.	Sivu 324
G316-Geo	Teksti vaippapinnalla C	Sivu 324
G317-Geo	Monikulmio vaippapinnalla	Sivu 325
G411-Geo	Lin. kuvio vaippap.	Sivu 325
G412-Geo	Ymp. kuvio vaippap.	Sivu 326
G415-Geo	DataMatrix Vaippa C	Sivu 327

Y-akselimuotojen G-käskyt

XY-taso		Sivu
G170-Geo	Alkupiste	Sivu 625
G171-Geo	Lineaar. otsapinta	Sivu 625
G172-Geo	Ymp.kaari otsap. vp.	Sivu 626
G173-Geo	Ymp.kaari otsap. vp.	Sivu 626
G370-Geo	Reikä otsapinnalla	Sivu 627
G371-Geo	Lineaariura otsapinnalla	Sivu 628
G372-Geo	Myötöp. ura otsapinnalla	Sivu 628
G373-Geo	Vastap. ura otsapinnalla	Sivu 628
G374-Geo	Täysympyrä otsapinnalla	Sivu 629
G375-Geo	Suorakulmio otsapinnalla	Sivu 629
G377-Geo	Monikulmio XY-tasolla	Sivu 630
G378-Geo	Teksti otsapinnalla Y	Sivu 631
G471-Geo	Lin. kuvio otsap.	Sivu 631
G472-Geo	Ymp. kuvio otsap.	Sivu 632
G475-Geo	DataMatrix XY-taso	Sivu 633
G376-Geo	Yksittäispinta XY-tasolla	Sivu 630
G477-Geo	Monik.pinta otsap.	Sivu 633
YZ-taso		Sivu
G180-Geo	Alkupiste	Sivu 634
G181-Geo	Lineaar. vaippapinn.	Sivu 634
G182-Geo	Ymp.kaari vaipp. vp.	Sivu 635
G183-Geo	Ymp.kaari vaipp. vp.	Sivu 635
G380-Geo	Reikä YZ-tasolla	Sivu 636
G381-Geo	Lineaariura YZ-tasolla	Sivu 636
G382-Geo	Myötöp. ura YZ-tasolla	Sivu 637
G383-Geo	Vastap. ura YZ-tasolla	Sivu 637
G384-Geo	Täysympyrä YZ-tasolla	Sivu 637
G385-Geo	Suorakulmio YZ-tasolla	Sivu 638
G387-Geo	Monikulmio YZ-tasolla	Sivu 638
G388-Geo	Teksti vaippapinnalla Y	Sivu 639
G481-Geo	Lin. kuvio sivuk.	Sivu 639
G482-Geo	Ymp. kuvio sivuk.	Sivu 640
G485-Geo	DataMatrix YZ-taso	Sivu 641
G386-Geo	Yksittäispinta XY-tasolla	Sivu 641
G487-Geo	Monik.pinta vaippap.	Sivu 642

12.3 Yleiskuvaus G-käsky MUOTO

Sorvausmuotojen G-käskyt

Työkalun liike ilman koneistusta		Sivu
G0	Pikaliike	Sivu 328
G14	Työkalunvaihtokohta	Sivu 329
G140	Työkalunvaihtokohta	Sivu 329
G701	Pikal. kon. koord.	Sivu 328
G977	LIFTOFF	Sivu 495
Yksinkertaiset lineaariset ja ympyrämaisäiset liikkeet		Sivu
G1	Lineaariliike	Sivu 330
G2	Ymp.kaari vastap.	Sivu 331
G3	Ymp.kaari vastap.	Sivu 331
G12	Ymp.kaari vastap.	Sivu 332
G13	Ymp.kaari vastap.	Sivu 332
Syöttöarvo, kierrosluku		Sivu
Gx26	Kierroslukurajoitus	Sivu 333
G64	Keskeytetty syöttö	Sivu 334
G48	Pikaliikkeen vähennys	Sivu 333
Gx93	Syöttö per hammas	Sivu 335
G94	Vakio syöttöarvo	Sivu 335
Gx95	Syöttö per kierros	Sivu 336
Gx96	Lastuamisnopeus	Sivu 336
Gx97	Pyörimisnopeus	Sivu 337
Työvarat		Sivu
G50	Työvara pois päältä	Sivu 343
G52	Työvara pois päältä	Sivu 343
G57	Työvara akselisuunt.	Sivu 343
G58	Työvara muod. suunt.el	Sivu 344

Nollapistesiirrot		Sivu
	Nollapistesiirtojen yleiskuvaus	Sivu 340
G51	Nollapistesiirto	Sivu 340
G53/G54/G55	Nollapistesiirto	Sivu 341
G56	Nollapistesiirto	Sivu 341
G59	Nollapistesiirto	Sivu 342
G152	Nollapistesiirto C	Sivu 434
G920	Siirto POIS	Sivu 489
G921	Kul. ja työkalumitat POIS	Sivu 489
G980	Verschiebung EIN	Sivu 496
G981	Kul. ja työkalumitat PÄÄLLE	Sivu 496
Varmuusetäisyydet		Sivu
G47	Varmuusetäisyys	Sivu 345
G147	Varmuusetäisyys	Sivu 345
Terän sädekorjaus (Nirkon/Jyrsimen sädekorjaus)		Sivu
G40	SRK:n, FRK:n kytkentä pois päältä	Sivu 338
G41	Kytke TRC päälle (vasen)	Sivu 339
G42	Kytke TRC päälle (oikea)	Sivu 338
Työkalu, korjaukset		Sivu
T	Työkalu	Sivu 346
G148	Terän korjaus	Sivu 347
G149	Lisäkorjaus	Sivu 348
G150	Oik. työkalun kärki	Sivu 349
G151	Vas. työkalun kärki	Sivu 349

Sorvauskoneistuksen työkierrot

Yksinkertaiset sorvaustyökierrot		Sivu
G80	Työkierr. loppu	Sivu 384
G81	Yksink. pituusorv.	Sivu 552
G82	Yksink. tasosorvaus	Sivu 553
G83	Muototoistotyökierto	Sivu 554
G86	Yksinkertainen uranpistotyökierto	Sivu 554
G87	Sädetyökierto	Sivu 557
G88	Viistetyökierto	Sivu 558

Poraustyökierrot		Sivu
G36	Kierteen poraus	Sivu 347
G71	Yksink. poraus	Sivu 417
G72	Reikä/Upotus	Sivu 419
G73	Kiert. poraus	Sivu 420
G74	Syväporaus	Sivu 422

Vapaapistot		Sivu
G25	Vapaapisto	Sivu 294
G85	Vapaapistotyökierto	Sivu 408
G851	Vapaapisto DIN 509 E	Sivu 409
G852	Vapaapisto DIN 509 F	Sivu 410
G853	Vapaapisto DIN 76	Sivu 411
G856	Vapaapisto FORM U	Sivu 413
G857	Vapaapisto FORM H	Sivu 414
G858	Vapaapisto FORM K	Sivu 414

Muotoperusteiset sorvaustyökierrot		Sivu
G740	Muototoistotyökierto	Sivu 364
G741	Muototoistotyökierto	Sivu 364
G810	Pituusrouhinta	Sivu 352
G820	Tasorouhinta	Sivu 355
G830	Muodon mukainen	Sivu 358
G835	kaksisuuntainen	Sivu 360
G860	Yksinkertainen uranpistotyökierto	Sivu 362
G869	Pistosorvaus	Sivu 366
G870	Sisäänpistotyökierto	Sivu 369
G890	Muodon silitys	Sivu 370
G891	Työkierron samanaikainen silitys	Sivu 379
G895	Simult.rouhinnan työkierto	Sivu 373

Kierteitystyökierrot		Sivu
G31	Kierteitystyökierto	Sivu 392
G32	Yksinkertainen kierteitys	Sivu 397
G33	Kierre yksitt.liikk.	Sivu 399
G35	Metriten ISO-kierre	Sivu 401
G350	Yksink. pituuskierte	
G351	Laajenn. pit.kierre	
G352	Kartiomainen API-kierre G352	Sivu 402
G36	Kierteen poraus	Sivu 416
G38	Muotokierre	Sivu 404
Katkaisupisto		Sivu
G859	Katkaisutyökierto	Sivu 407

C-akselikoneistus

C-akseli		Sivu
G120	Referenssihalkaisija	Sivu 434
G152	Nollapistesiirto C	Sivu 434
G153	C-akselin normitus	Sivu 435
G154	Lyhyempi liike C	Sivu 435

Yksittäisliikkeet - Otsa- ja takapinnan koneistus

Yksittäisliikkeet - Otsa- ja takapinnan koneistus		Sivu
G100	Pikaliike otsapinn.	Sivu 436
G101	Lineaar. otsapinta	Sivu 437
G102	Ymp.kaari otsap. vp.	Sivu 439
G103	Ymp.kaari otsap. vp.	Sivu 439

Yksittäisliike - Vaippapinnan koneistus

Yksittäisliike - Vaippapinnan koneistus		Sivu
G110	Alkupiste	Sivu 441
G111	Lineaar. vaippapinn.	Sivu 441
G112	Ymp.kaari vaipp. vp.	Sivu 443
G113	Ymp.kaari vaipp. vp.	Sivu 443

Muotokuviot - Otsa-/takapinnan koneistus

Muotokuviot - Otsa-/takapinnan koneistus		Sivu
G301	Lineaar. ura otsap.	Sivu 385
G302	Ura myöt. otsapinn.	Sivu 385
G303	Ura vast. otsapinn.	Sivu 385
G304	Täysympyrä otsapinn.	Sivu 386
G305	Suorakulma otsapinn.	Sivu 386
G307	Monikulmio otsapinnalla	Sivu 387

Muotokuviot - Vaippapinnan koneistus

Muotokuviot - Vaippapinnan koneistus		Sivu
G311	Lineaar. ura vaipp.	Sivu 387
G312	Ura myöt. vaippap.	Sivu 388
G313	Ura vast. vaippap.	Sivu 388
G314	Täysympyrä vaippap.	Sivu 388
G315	Suorakulm. vaippapinn.	Sivu 389
G317	Monikulmio vaippapinnalla	Sivu 389

Otsapinnan jyrshintäyökierrot

Otsapinnan jyrshintäyökierrot		Sivu
G791	Lineaar. ura otsap.	Sivu 447
G793	Otsapinnan muotojyrshintäyökierro	Sivu 449
G797	Taso jyrshintä	Sivu 454
G799	Kierteen jyrshintä	

Lineaariliike vaippapinnalla

Lineaariliike vaippapinnalla		Sivu
G792	Lineaar. ura vaipp.	Sivu 448

Lineaariliike vaippapinnalla		Sivu
G794	Muodon jysintätyökierto vaippapinnalla	Sivu 451
G798	Heiluriurajysintä	Sivu 456
Esiporaustyökierrot		Sivu
G840	Muodon jysintä	Sivu 458
G845	Taskun jysintä - Rouhinta	Sivu 467
Muoto- ja taskujysintätyökierrot		Sivu
G840	Muodon jysintä	Sivu 460
G840	Jäysteenpoisto	Sivu 464
G845	Taskun jysintä - Rouhinta	Sivu 468
G846	Taskun jysintä - Silitys	Sivu 472
Kaiverrustyökierrot		Sivu
G801	Kaiverrus XC	Sivu 481
G802	Kaiverrus ZC	Sivu 482

Y-akselikoneistus

Koneistustasot		Sivu
G16	Koneistustason kääntö	Sivu 644
G17	XY-taso	Sivu 643
G18	XZ-taso	Sivu 643
G19	YZ-taso	Sivu 643
G160	Koneistustason kääntö tilakulmalla	Sivu 645

Työkalun liike ilman koneistusta		Sivu
G0	Alkupiste	Sivu 646
G14	Työkalunvaihtokohta	Sivu 646
G701	Lin. kuvio otsap.	Sivu 646

Yksinkertaiset lineaariset ja ympyrämäiset liikkeet		Sivu
G1	Lineaariliike	Sivu 647
G2	Ymp.kaari vastap.	Sivu 648
G3	Ymp.kaari vastap.	Sivu 648
G12	Ymp.kaari vastap.	Sivu 649
G13	Ymp.kaari vastap.	Sivu 649

Jyrsintätyökierrot		Sivu
G841	Pintajyrsintä - Rouhinta	Sivu 650
G842	Pintajyrsintä - Silitys	Sivu 652
G843	Monikulmion jyrsintä - Rouhinta	Sivu 654
G844	Monikulmion jyrsintä - Silitys	Sivu 656
G845	Taskun jyrsinnän esiporaus	Sivu 659
G845	Taskun jyrsintä - Rouhinta	Sivu 660
G846	Taskun jyrsintä - Silitys	Sivu 663
G847	Muodon pyörrejyrsintä	Sivu 474
G848	Taskun pyörrejyrsintä	Sivu 476
G800	Kierteen jyrsintä XY	Sivu 667
G806	Kierteen jyrsintä YZ	Sivu 668
G807	Vierintäkampa	Sivu 668
G808	Hobbing	Sivu 673

Kaiverrustyökierrot		Sivu
G803	Kaiverrus XY	Sivu 665
G804	Kaiverrus YZ	Sivu 666
	Kaiverruksen merkkitaulukko	Sivu 478

Muuttujaohjelmointi, ohjelman haarautuminen

Muuttujaohjelmointi		Sivu
#-muuttuja	Muuttujatyypit	Sivu 510
PARA	Konfiguraatietietojen lukeminen	Sivu 523
CONST (VAKIO)	Vakiomäärittely...	Sivu 524
VAR (MUUTTUJA)	Muuttujien osoitus...	Sivu 524
Aliohjelmat		Sivu
	Aliohjelman kutsu	Sivu 537
Tiedonsyötöt, tulostukset		Sivu
INPUT	Sisäänsyöttö (#-muuttuja)	Sivu 529
WINDOW	Tulostusikkunan avaus (#-muuttuja)	Sivu 528
PRINT	Tulostus (#-muuttuja)	Sivu 529
Ohjelman haarautuminen, ohjelmanosatoisto		Sivu
IF..THEN..	Ohjelman haarautuminen	Sivu 530
WHILE..	Ohjelmatoisto	Sivu 533
SWITCH..	Ohjelman haarautuminen	Sivu 535

Muut G-toiminnot

Muut G-toiminnot		Sivu
G4	Viiveaika	Sivu 486
G7	Tarkka pys. päälle	Sivu 486
G8	Tarkka pysäytys pois	Sivu 486
G9	Tarkka pys. lausek.	Sivu 487
G30	Muunnos ja peilaus	Sivu 542
G44	Erotuspiste	Sivu 303
G60	Syojavyöh. poiskytk.	Sivu 487
G62	Yksipuolinen synkr. (optio #153)	Sivu 544
G63	Liikkeiden synkronointialku (optio #153)	Sivu 545
G65	Kiinnityslaite	Sivu 484
G67	Ahion muoto	Sivu 484
G69	Grafiikkaleikkauksen määrittely	Sivu 485
G99	Muodon valinta / paikoitus	Sivu 543
G161	Liikkeiden muunnos	Lisätietoja: "Liikkeiden muuntaminen G161", Sivu 570
G162	Synkr. merkintä (optio #153)	Sivu 543
G238	Sormenjälki (optio #155)	Sivu 507
G702	Muodon seuranta	Sivu 483
G703	Muodon seuranta	Sivu 483
G720	Karan synkronointi	Sivu 546
G725	Epäkeskinen sorvaus	Sivu 502
G726	Epäkeskinen siirto	Sivu 503
G727	Epäpyöreys X	Sivu 505
G728	Vinohammastuksen kompensointi	Sivu 506
G901	Hetk.arvo muuttujaan	Sivu 487
G902	Nollapiste muuttujassa	Sivu 487
G903	Jättövirhe muuttujassa	Sivu 487
G904	Muuttujamuistin täyttö	Sivu 488
G905	C-kulmasiirto	Sivu 547
G908	lauseittain 100%	Sivu 488
G909	Tulkitsija seis	Sivu 488
G910	Mitt. päällekytk.	Sivu 619
G911	Mittausliikevalvonnan aktivointi	Sivu 620
G912	Hetk.arvon talt.otto	Sivu 620
G913	Mittauksen lopetus	Sivu 620
G914	Mittausliikevalvonnan aktivointi	Sivu 620

Muut G-toiminnot		Sivu
G916	Ajo kiintovasteeseen	Sivu 548
G919	Karan muunnos 100%	Sivu 489
G920	Siirto POIS	Sivu 489
G921	Siirto ja työkalumitat POIS	Sivu 489
G923	Käsipyöräkorjaus kierteessä	Sivu 186
G924	Kierroslukukynnys	Sivu 489
G925	Voiman vähennys	Sivu 498
G927	Pituuden muunto	Sivu 490
G928	TCPM	Sivu 490
G930	Pinoolin valvonta	Sivu 499
G931	HDT-tapa	Sivu 500
G932	Look Ahead -parametri	Sivu 491
G939	Komponenttivalvonta (optio #155)	Sivu 508
G940	Muuttujien automat. muunto	Sivu 492
G941	DNC-viesti	Sivu 494
G976	Oikaisukompensaatio	Sivu 494
G977	LIFTOFF	Sivu 495
G980	Siirto PÄÄLLE	Sivu 496
G981	Siirto ja työkalumitat POIS	Sivu 496
G995	Valvontavyöhyke	Sivu 496
G996	Kuormitusvalvonta	Sivu 497

Hakemisto

#

#-muuttujien tulostus..... 529

A

AAG..... 683
 Koneistuslista..... 688
 Koneistussarja..... 685
 Koneistussarjan muokkaus... 686
 Täydelliskoneistus..... 716
 Ahiomuoto G67 (grafiikkaa varten)..... 484
 Aihion kuvaus DIN PLUS..... 285
 Akselikoneistus TURN PLUS..... 706
 Alakäyttötapa AAG..... 683
 Aliohjelma
 Apukuva aliohjelmakutsua varten 539
 Dialogi aliohjelmakutsuilla.... 538
 Kutsu..... 537
 Perusteet..... 281
 Alkupiste
 Otsapintamuoto G100-Geo.... 312
 Vaippapintamuoto G110-Geo.... 320
 Aloituspiste
 Pyörähdysmuoto G0-Geo.... 286
 XY-tason muoto G170-Geo.... 625
 YZ-tason muoto G180-Geo.... 634
 API-kierre G352..... 402
 Apukuva aliohjelmakutsua varten.... 539
 Asiantuntijaohjelma..... 281
 Automaattinen työsuunnitelman luonti..... 683
 Automaattityö..... 99
 Avarrus G72..... 419

B

B-akseli
 HDT..... 722
 Joustava työkalukäyttö..... 721
 Korjaus ohjelmankulussa..... 723
 Perusteet..... 720
 Simulaatio..... 724
 TCPM..... 490

C

C-akseli
 C-kulmasiirto G905..... 547
 G-toiminto..... 434
 normitus G153..... 435
 C-akselimuodon perusteet..... 306
 C-akselin nollapiste objektin keskipisteeseen G773..... 583
 C-akselin nollapiste yksinkertaisesti G772..... 581

D

Diagnoosibitin lukeminen..... 518
 Dialogi aliohjelmilla..... 538
 DIN-ohjelman elementit..... 70
 DIN-ohjelman muunnos..... 282
 DIN PLUS
 Esimerkki
 Täydelliskoneistus karalla. 569
 Täydelliskoneistus vastakaralla..... 567
 Muunnos ja peilaus G30..... 542
 DNC-viesti G941..... 494

E

Ehdollinen lauseen toteutus..... 530
 Epäkeskinen siirto G726..... 503
 Epäkeskinen sorvaus G725..... 502
 Epäpyöreä X G727..... 505
 Eriytynyt tulostusikkuna..... 528
 Erotuspiste G44..... 303
 Esimerkki
 Aliohjelman muototoistoilla... 561
 Koneistustyökierron ohjelmointi... 280
 TURN PLUS..... 708
 Työkappaleiden mittaus ja korjaus..... 621
 Työskentely Y-akselilla..... 674
 Täydelliskoneistus karalla..... 569
 Täydelliskoneistus vastakaralla... 567
 Esiporausaseman määrittäminen
 G840..... 458
 G845..... 467
 G845 (Y-akseli)..... 659

F

Fingerprint..... 507
 FRK pois päältä G40..... 338
 FRK päälle G41/G42..... 339

G

G17 XY-taso..... 643
 G18 XZ-taso
 sorvauskoneistuksessa..... 643
 G19 YZ-taso..... 643
 Geometria- ja koneistuskäskyn yhteys..... 563
 C-akseli – otsapinta..... 564
 C-akseli – vaippapinta..... 564
 Sorvauskoneistus..... 563
 Geometriakäsky..... 274
 G-Funktion Bearbeitung
 Liikkeiden synkronointialku G63... 545
 Yksipuolinen synkronointi G62.... 544
 G-Funktion Koneistus

Lineaarinen ura otsapinnalla
 G791..... 447
 Pikaliike Peruste
 Työkappaleen nollapiste... 328
 G-Funktion Muotokuvaus
 vapaapistomuoto G25..... 550
 Globaalilomake..... 107
 Grafiikkaleikkaus G69..... 485
 G-toiminnon koneistus
 Komponenttivalvonta G939... 508
 Koneitan mittaus G238..... 507
 Vapaapistomallikuvio U G856.... 413
 Vapaapiston mallikuvio H
 G857..... 414
 Vapaapiston mallikuvio K
 G858..... 414
 Vierintäkampa G807..... 668
 G-toiminnon muokkaus
 Muotokierre G38..... 404
 G-toiminti koneistus
 Muunnos ja peilaus G30..... 542
 G-toiminto Koneistus
 Ajo kiintovasteeseen G916.... 548
 Avarrus, upotus G72..... 419
 C-akselin normitus G153..... 435
 C-kulmasiirto G905..... 547
 Epäkeskinen siirto G726..... 503
 Epäkeskinen sorvaus G725... 502
 Epäkohdistuksen kompensatio G976..... 494
 Epäpyöreä X G727..... 505
 G14 Saapuminen
 työkalunvaihtokohtaan Y-akselilla G14..... 646
 HDT-tila G931..... 500
 Informaatio DNC
 lle G941..... 494
 Irtinosto G977..... 495
 Jättövirhe muuttujassa G903.... 487
 Kaiverrus otsapinnalla G801. 481
 Kaiverrus vaippapinnalla G802.... 482
 Kaiverrus XY-tasossa G803... 665
 Kaiverrus YZ-tasossa G804... 666
 Karan muunnos 100% G919.. 489
 Karasynkronointi G720..... 546
 Kartiomainen API-kierre G352.... 402
 Katkaisun ohjaus G917..... 549
 Katkaisupistotyökierto G859. 407
 Keskeytyvä syöttöliike G64.... 334
 Kierre yksittäisliikkeellä G33.. 399
 Kierrosuku G97..... 337
 Kierrosukukynnys G924..... 489
 Kierrosukurajoitus G26..... 333
 Kierteen jyrästä aksiaalinen

G799.....	433	muotokuviojyrsintätyökierto vaippapinnalla G794.....	451	Suorakulmio vaippapinnalla G315.....	389
Kierteen jysintä XY-tasossa G800.....	667	Muuttujamuistin täyttö G904	488	Suora lausejatko G999.....	497
Kierteen jysintä YZ-tasossa G806.....	668	Nirkon sädekorjauksen vaihto G148.....	347	Synkronimerkin asetus G162	543
Kierteen poraus G36.....	416	Nollapistelisäsiirto G56.....	341	Syväporaustyökierto G74.....	422
Kierteen poraus G73.....	420	Nollapistesiirron aktivoinnin peruutus G920.....	489	Syöttöarvo per hammas G93	335
Kierukkauran jysintä G798....	456	Nollapistesiirron aktivointi G980... 496		Syöttöarvo per kierros G95....	336
Kiinnitin G65.....	484	Nollapistesiirrot G53/G54/G55.... 341		Syöttöarvo vakio G94.....	335
Kiinnityslaitte G65.....	88	Nollapistesiirto, työkalun pituuden aktivointi G981.....	496	Syötön päällekkäismuunnos 100% G908.....	488
Koneistustason kääntö G16..	644	Nollapistesiirto, työkalun pituuden peruutus G921.....	489	Tarkka pysäytys pois G8.....	486
Koneistustason kääntö G160	645	Nollapistesiirto absoluuttinen G59.....	342	Tarkka pysäytys päälle G7.....	486
Kuormitusvalvonnan tyyppi G996 497		Nollapistesiirto C-akseli G152.... 434		Taskujyrsintä rouhien Y-akselilla G845.....	658
Lineaariliike G1.....	330	Nollapistesiirto G51.....	340	Taskujyrsintä silittäen Y-akselilla G846.....	663
Lineaariliike Y-akselilla G1.....	647	Nollapistesiirto muuttujassa G902.....	487	Taskun jysintä-pyörrejyrsintä G848.....	476
lineaarinen otsa-/takapinnalla G101.....	437	Odotusaika G4.....	486	Taskun rouhintajyrsintä G845.... 466	
Lineaarinen paikkakuvio otsapinnalla G743 G743.....	427	Oikean työkalun kärjen laskenta G150.....	349	Taskun silytsjyrsintä G846....	472
Lineaarinen paikkakuvio vaippapinnalla G744.....	430	Oloarvot muuttujassa G901..	487	Tasojyrsintä otsapinnalla G797.... 454	
Lineaarinen ura otsapinnalla G301.....	385	Pikaliike koneen nollapisteen suhten G701.....	328	Tulkintapysäytys G909.....	488
Lineaarinen ura vaippapinnalla G311.....	387	Pikaliike konekoordinaateissa Y- akselilla G701.....	646	Työkalunvaihtokohdan määrittely G140.....	329
Lineaarinen ura vaippapinnalla G792.....	448	Pikaliike otsa-/takapinnalla G100. 436		Työkalunvaihtokohta G14.....	329
Lineaarinen vaippapinnalla G111.... 441		Pikaliike vaippapinnalla G110	441	Työkappaleryhmä G99.....	543
Lisäkorjaus G149.....	348	Pikaliike Y-akselilla G0.....	646	Työkierron loppu/yksinkertainen muoto G80.....	384
Lyhyempi liike C G154.....	435	Pikaliikeen vähennys G48....	333	Työvara akselinsuuntaisesti G57. 343	
metrinen ISO-kierre G35.....	401	Pinoolin valvonta G930.....	499	Työvara muodonsuuntaisesti G58.....	344
Mittauslastu G809.....	383	Pintajyrsintä rouhien Y-akselilla G841.....	650	Työvara pois päältä G50.....	343
Monikulmion jysintä rouhien Y- akselilla G843.....	654	Pintajyrsintä silittäen Y-akselilla G842.....	652	Täysiympyrä otsapinnalla G304... 386	
Monikulmion jysintä silittäen Y- akselilla G844.....	656	Pistosorvaustyökierto G869..	366	Täysiympyrä vaippapinnalla G314.....	388
Monikulmio otsa-/takapinnalla G307.....	387	Pitkittäisrouhinta G810.....	352	Uranpisto muotoperusteisesti G860.....	362
Monikulmio vaippapinnalla G317. 389		Poikittäisrouhinta G820.....	355	Uranpiston toisto G740.....	364
Muodon jysintä G840.....	457	Porajyrsintä G75.....	425	Uranpiston toisto G741.....	364
Muodon jysintä-pyörrejyrsintä G847.....	474	Porauustyökierto G71.....	417	Uranpistotyökierto G870.....	369
Muodonmukainen neutraalityökalulla G835.....	360	Referenssihalkaisija G120.....	434	Vakiolastuamisnopeus G96... 336	
Muodonmukainen rouhinta G830 358		Segmentti säteellä G87.....	557	Valvontavyöhykkeen asetus G995.....	496
Muodon seurannan tallennus/ lataus G702.....	483	Segmentti viisteellä G88.....	558	Vapaapisto DIN 509 E lieriön koneistuksella G851.....	409
muodon seuranta G703.....	483	Simultaanirouhinta G895.....	373	Vapaapisto DIN 509 F lieriön koneistuksella G852.....	410
Muodon silyts G890.....	370	Simultaanisilyts G891.....	379	Vapaapisto DIN 76 lieriön koneistuksella G853.....	411
Muodontoistotyökierto G83... 554		SRK/FRK pois päältä G40.....	338	Vapaapistotyökierto G85.....	408
Muoto- ja muotokuviojyrsintätyökierto otsapinnalla G793.....	449	SRK/FRK päälle G41.....	339	Varmuusetäisyys G47.....	345
Muoto- ja		SRK/FRK päälle G42.....	339	Varmuusetäisyys jysintäkoneistuksessa G147	345
		Suojavyöhyke pois päältä G60.....	487	Vasemman työkalun kärjen	
		Suorakulmio otsapinnalla G305.... 386			

- laskenta G151..... 349
 Vierintäjärsintä G808..... 673
 Vinohammastuksen
 kompensointi G728..... 506
 Voiman vähennys G925..... 498
 Yksinkertainen kierteistystyökierto
 G32..... 397
 Yksinkertainen monikierteinen
 pitkittäiskierre G351..... 560
 Yksinkertainen pituusosorvaus
 G81..... 552
 Yksinkertainen tasosorvaus G82..
 553
 Yksinkertainen uranpistotyökierto
 G86..... 556
 Yksinkertainen yksikierteinen
 pitkittäiskierre G350..... 559
 Yleinen kierteistystyökierto G31.....
 392
 Ympyräliike G12..... 332
 Ympyräliike G13..... 332
 Ympyräliike G2..... 331
 Ympyräliike G3..... 331
 Ympyräliike Y-akselilla G12.... 649
 Ympyräliike Y-akselilla G13.... 649
 Ympyräliike Y-akselilla G2..... 648
 Ympyräliike Y-akselilla G3..... 648
 Ympyrämäinen paikkakuvioiden
 otsapinnalla G745..... 428
 Ympyrämäinen paikkakuvioiden
 vaippapinnalla G746..... 431
 Ympyrämäinen ura otsapinnalla
 G302..... 385
 Ympyrämäinen ura takapinnalla
 G303..... 385
 Ympyrämäinen ura
 vaippapinnalla G312..... 388
 Ympyrämäinen ura
 vaippapinnalla G313..... 388
 Ympyrämäinen vaippapinnalla
 G112..... 443
 Ympyrämäinen vaippapinnalla
 G113..... 443
 Ympyränkaari otsa-/takapinnalla
 G102..... 439
 Ympyränkaari otsa-/takapinnalla
 G103..... 439
 G-toiminto Muotokuvaus... 741, 744
 Ahiomuoto G67..... 484
 DataMatrix Otsa G405..... 319
 DataMatrix Vaippapinta G415.....
 327
 DataMatrix XY-tasossa G475 633
 DataMatrix YZ-tasossa G485 641
 G173 Ympyränkaari XY-
 tasossa..... 626
 G1 Segmentti
 pyörähdysmuodossa G1..... 287
 Istukka lieriö/putki G20..... 285
 Kierre (standardi) G34..... 297
 Kierre (yleinen) G37..... 298
 Kierre vapaapistolla G24..... 293
 Lineaarinen paikkakuvioiden otsa-/
 takapinnalla G401..... 317
 Lineaarinen paikkakuvioiden
 vaippapinnalla G411..... 325
 Lineaarinen paikkakuvioiden XY-
 tasossa G471..... 631
 Lineaarinen paikkakuvioiden YZ-
 tasossa G481..... 639
 Lineaarinen ura otsa-/
 takapinnalla G301..... 314
 Lineaarinen ura vaippapinnalla
 G311..... 322
 Lineaariura XY-tasossa G371 628
 Lineaariura YZ-tasossa G381 636
 Lisäkorjaus G149..... 305
 Monikulmio otsa-/takapinnalla
 G307..... 317
 Monikulmiopinta XY-tasossa
 G477..... 633
 Monikulmiopinta YZ-tasossa
 G487..... 642
 Monikulmio vaippapinnalla
 G317..... 325
 Monikulmio YZ-tasossa G387.....
 638
 Otsa-/takapintamuodon alkupiste
 G100..... 312
 Otsa-/takapintamuodon
 segmentti G101..... 312
 Otsa-/takapintamuodon
 ympyränkaari G102..... 313
 Otsa-/takapintamuodon
 ympyränkaari G103..... 313
 Profiilisyvyys G10..... 301
 Päällekkäiselementit G39..... 302
 Reikä (standardi) G34..... 300
 Reikä otsa-/takapinnalla G300...
 314
 Reikä vaippapinnalla G310.. 322
 Reikä XY-tasossa G370..... 627
 Reikä YZ-tasossa G380..... 636
 Segmentti XY-tasossa G171. 625
 Segmentti YZ-tasossa G181. 634
 Suorakulmio otsa-/takapinnalla
 G305..... 316
 Suorakulmio vaippapinnalla
 G315..... 324
 Suorakulmio XY-tasossa G375.....
 629, 630
 Suorakulmio YZ-tasossa G385.....
 638
 Syöttöarvon pienennys G38.. 302
 Syöttöarvo per kierros G95... 304
 Taskun/saarekkeen alku G308.....
 306
 Taskun/saarekkeen loppu G309...
 306
 Teksti otsapinnalla C G306. 316
 Teksti otsapinnalla Y G378.. 631
 Teksti vaippapinnalla C
 G316..... 324
 Teksti vaippapinnalla Y
 G388..... 639
 Työvara lauseittain G52..... 303
 Täysiympyrä otsa-/takapinnalla
 G304..... 315
 Täysiympyrä vaippapinnalla
 G314..... 323
 Täysiympyrä XY-tasossa G374.....
 629
 Täysiympyrä YZ-tasossa G384.....
 637
 Uranpisto (standardi) G22..... 291
 Uranpisto (yleinen) G23..... 292
 Vaippapintamuodon alkupiste
 G110..... 320
 Vaippapintamuodon segmentti
 G111..... 320
 Vaippapintamuodon
 ympyränkaari G112..... 321
 Vaippapintamuodon
 ympyränkaari G113..... 321
 Valukappale G21..... 285
 Vapaapistomuoto G25..... 294
 XY-tason muodon aloituspiste
 G170..... 625
 Yksittäispinta XY-tasossa G376...
 630
 Yksittäispinta YZ-tasossa G386...
 641
 Ympyrämäinen paikkakuvioiden
 otsa-/takapinnalla G402..... 318
 Ympyrämäinen paikkakuvioiden
 vaippapinnalla G412..... 326
 Ympyrämäinen paikkakuvioiden XY-
 tasossa G472..... 632
 Ympyrämäinen paikkakuvioiden YZ-
 tasossa G482..... 640
 Ympyrämäinen ura otsa-/
 takapinnalla G302..... 315
 Ympyrämäinen ura otsa-/
 takapinnalla G303..... 315
 Ympyrämäinen ura
 vaippapinnalla G312..... 323
 Ympyrämäinen ura
 vaippapinnalla G313..... 323
 Ympyrämäinen ura XY-tasossa
 G372..... 628
 Ympyrämäinen ura XY-tasossa
 G373..... 628
 Ympyrämäinen ura YZ-tasossa
 G382..... 637

Ympyrämäinen ura YZ-tasossa G383.....	637	Lineaarinen ura otsapinnalla G791.....	447	Karan muunnos 100 % G919.....	489
Ympyränkaari pyörähdysmuodossa G12.....	289	Lineaarinen ura vaippapinnalla G792.....	448	Karasykronointi G720.....	546
Ympyränkaari pyörähdysmuodossa G13.....	289	Muodon jyräjä G840.....	460	Kartiokoneistus.....	494
Ympyränkaari pyörähdysmuodossa G2.....	288	Muoto- ja muotokuviojyräjätyökierto otsapinnalla G793.....	449	Kartiomainen API-kierre G352...	402
Ympyränkaari pyörähdysmuodossa G3.....	288	Muoto- ja muotokuviojyräjätyökierto vaippapinnalla G794.....	451	Katkaisun ohjaus jättövirheen valvonnalla G917.....	549
Ympyränkaari XY-tasossa G172... 626		Perusteet G840.....	457	Katkaisupistotyökierto G859.....	407
Ympyränkaari YZ-tasossa G182... 635		Taskun jyräjä G845.....	468	Kellonaika.....	512
Ympyränkaari YZ-tasossa G183... 635		Taskun pyöräjäjyräjä G848..	476	Keskeytyvä syöttöliike G64.....	334
YZ-tason muodon aloituspiste G180.....	634	Taskun rouhintajyräjä G845..... 466		Kierre Kartiomainen API G352.....	402
H		Taskun silitysjyräjä G846... 472		metrinen ISO G35.....	401
Hakemistopuunäkymä.....	75	Tasojyräjä otsapinnalla G797... 454		Standardi G34-Geo.....	297
Hakutyökierto.....	604	Jyräjämuodon sijainti.....	306	vapaapistolla G24-Geo.....	293
HDT-tila G931.....	500	Jyräjämuodon sijainti Y- akseilla.....	624	yksinkertainen G32.....	397
High Dynamic Turning.....	722	Jyräjäpaikkakuvio lineaarinen otsapinnalla G743..... 427		Yksinkertainen monikierteinen pitkittäiskierre G351.....	560
I		lineaarinen vaippapinnalla G744... 430		Yksinkertainen yksikierteinen pitkittäiskierre G350.....	559
IF.. Ohjelman haarautuminen.....	530	ympyrämäinen otsapinnalla G745.....	428	Yksittäisliike G33.....	399
Informaatio DNC Ile G941.....	494	ympyrämäinen vaippapinnalla G746.....	431	Yleinen G37-Geo.....	298
INPUT.....	529	Jyräjätyökierto Y-akseli.....	650	Kierrosuku.....	333
Istukka lieriö/putki G20-Geo.....	285	Yleiskuvau.....	445	Kierrosulukukynnys G924.....	489
J		Jättövirhe muuttujassa G903.....	487	Kierrosulukurajoitus G26.....	333
Jakso.....	84	Jäyteenpoisto G840.....	464	Kierrosuku vakio Gx97.....	337
AIHIO.....	90	Jäähdytysneste TURN PLUS Koneistusohje... 704		Kierrossyöttöarvo G95.....	336
ALIOHJELMA.....	92	K		Kierteen aloituspituus.....	390
APUAIHIO.....	90	Kaiverrus Merkkitaulukko.....	478	Kierteen jyräjä aksiaalinen G799.....	433
APUMUOTO.....	90	XY-taso G803.....	665	XY-taso G800.....	667
KIINNITYSLAITE.....	88	YZ-taso G804.....	666	YZ-taso G806.....	668
KONEISTUS.....	92	Kaiverrus otsapinnalla G801.....	481	Kierteen lopetuspituus.....	390
LOPPU.....	92	Kaiverrus vaippapinnalla G802..	482	Kierteen poraus.....	416, 420
MAKASIINI.....	89	Kaksipistemittaus G17 G777.....	589	Kierteen yliajopituus.....	390
MANUAL TOOL.....	89	G19 G778.....	591	Kierteitstyökierto Yleinen G31.....	392
MUOTORYHMÄ.....	89	Kaksipistemittaus G18; pitkittäin G776.....	587	Kierteitstyökierto Yleiskuvau..	390
OHJELMAN OTSIKKO.....	86	Kaksipistemittaus G18; taso G775.....	585	Kiertoakseli.....	69
OTSAPINTA.....	90	Kalibrointi Mittauspää kaksi pistettä G748.....	595	Kierukkauran jyräjä G798.....	456
OTSAPINTA Y.....	90	Standardikosketusjärjestelmä G747.....	593	Kiinnitin simulaatiossa G65.....	484
RETURN.....	92			Kiinnityslaite simulaatiossa G65..	88
REVOLVERI.....	89			Kiintovaste G916.....	548
TAKAPINTA.....	90			Koneistuksen G-toiminto Grafiikkaleikkaus G69.....	485
TAKAPINTA Y.....	90			Vastakaran koordinaatit.....	570
VAIPPAPINTA.....	90			Koneistuskäsky.....	274
VAIPPA Y.....	90			Koneistusohje TURN PLUS.....	701
VALMISOSA.....	90			Koneistussarja AAG hallinta.....	686
VAR.....	93			Koneistuslista.....	688
Jyräjäsi sädekorjau.....	338			Koneistussarja.....	685
Jyräjäsi Kierukkaura G798.....	456			muokkau.....	686
				Koneistustason kääntö G16.....	644
				Koneistustason kääntö G160....	645
				Koneistustyökierto.....	280
				Koneikäsky.....	541
				Konetilan mittau.....	
				Fingerprint G238.....	507

Komponenttivalvonta G939...	508	Lisäkorjaus G149-Geo.....	305	Tallennus/lataus G702.....	483
Yleiskuvaus.....	507	L-kutsu.....	537	Muodontoistotyökierto G83.....	554
Konfiguraatietietojen lukeminen	523	Lomake		Muoto	
Korjaus.....	346	AppDep.....	108	XY-taso.....	625
B-akseli.....	723	Globaali.....	107	yksinkertainen G80.....	384
Lisä G149.....	348	Muoto.....	104	YZ-taso.....	634
Lisä G149-Geo.....	305	Tool Ext.....	109	Muoto- ja	
Kosketus		Työkalu.....	103	muotokuviojyrsintätyökierto	
akselinsuuntainen G764.....	597	Yleiskuvaus.....	103	vaippapinnalla G794.....	451
C-akseli G765.....	599	Lukeminen		Muotokierre G38.....	404
kaksi akselia G766.....	600	interpolaatioinformaatiot G904...		Muotokuvauksen apukäsäky.....	301
kaksi akselia G767.....	601	488		Muotokuvauksen G-toiminto	
kaksi akselia G768.....	602	Konfiguraatietiedot.....	523	Pyörähdysmuodon aloituspiste	
kaksi akselia G769.....	603	Nykyinen NC-tieto.....	519	0.....	286
Kosketusjärjestelmän kalibrointi.....		Yleiset NC-tiedot.....	520	Muotokuvauksen määrite.....	301
593		Lyhyempi liike C G154.....	435	Muotokuviojyrsintätyökierto	
Kosketusjärjestelmätyökierto				Otsapinta G793.....	449
Hakutyökierto.....	604	M		Vaippapinta G794.....	451
Mittaus Kulma.....	616	Mallielementtien koneistusmäärite...		Muotolomake.....	104
Mittaus Ympyrä.....	612	286		Muotoperusteinen sorvaustyökierto.	
Prosessissamittaus.....	619	Merkkitaulukko.....	478	350	
yleistä.....	574	Metriksen ISO-kierre G35.....	401	Muunnos ja peilaus G30.....	542
Kosketustyökierto		Minuuttisyöttöarvo G94.....	335	Muuttuja	
Automaattikäyttö.....	575	Mittauksen valvonta		automaattimen muunnos G940...	
Kaksipistemittaus.....	585	aktivointi G911.....	620	492	
Yksipistemittaus.....	577	deaktivointi G914.....	620	Perusteet.....	509
yleistä.....	574	Mittaus		Syntaksi laajennettu.....	524
Kulman mittaus G787.....	616	Hetkellisaseman vastaanotto		Tyyppi.....	510
Kuormitusvalvonta G996.....	497	G912.....	620	Muuttujamuistin täyttö G904.....	488
Käsipyörän päällekkäiskäyttö.....		kosketustyökierrolla.....	597	Muuttujaohjelmointi.....	509
186,	390	Kulma.....	616		
Käyttötavan smart.Turn		lopetus G913.....	620		
valikkorakenne.....	72	päälle G910.....	619		
Käännetty koneistustaso.....	720	Ympyrä.....	612		
		MittauslastuG809.....	383		
L		Mittayksikkö.....	69		
Lastuamisarvon määrittäminen TURN		M-käsäky.....	540		
PLUS.....	704	Konekäsäky.....	541		
Lastunrajoitus.....	624	Ohjelmankulun ohjaus.....	540		
Liikkeiden muuntaminen G161..	570	Synkronitoiminto M97.....	545		
Liikkeiden synkronointialku G63	545	Monikulmio			
Likeariliike		Otsapinta G307-Geo.....	317		
Vaippapinta G111.....	441	Vaippapinta G317-Geo.....	325		
Lineaariakseli.....	69	Monikulmion jyrsintä			
Lineaari- ja ympyräliike Y-		Rouhintaa G843.....	654		
akselilla.....	647	Silitys G844.....	656		
Lineaariliike.....	330, 647	Monikulmiopinta			
osapinnalla G101.....	437	XY-taso G477-Geo.....	633		
Lineaariliike G1.....	330	YZ-taso G487-Geo.....	642		
Lineaarinen ura		Monikulmio YZ-tasossa G387-			
Otsapinta G301-Geo.....	314	Geo.....	638		
Otsapinta G791.....	447	Moniterätyökalu.....	97		
Vaippapinta G311-Geo.....	322	B-akselia varten.....	721		
Vaippapinta G792.....	448	Muodon jyrsintä G840.....	457		
Lineaariura		Muodon jyrsintä G848.....	474		
XY-taso G371-Geo.....	628	Muodon ohjelmointi.....	275		
YZ-taso G381-Geo.....	636	Muodon seuranta.....	66, 483		
Lisäkorjaus G149.....	348	pois/päälle G703.....	483		

G977..... 495
 Näyttöruudun kokoonpano
 käyttötavalla smart.Turn..... 73

O

Odotusaika G4..... 486
 Ohitustaso..... 536
 Ohjelmajaksotunnus..... 84, 740
 Ohjelmakäännös..... 281
 Ohjelmaluettelo..... 99
 Ohjelmamallit..... 571
 Ohjelman haarautuminen
 IF..... 530
 SWITCH..... 535
 WHILE..... 533
 Ohjelman luonti..... 71
 Ohjelmointi
 DIN/ISO-tilassa..... 274
 smart.Turnilla..... 102
 Oikaisukompensaatio G976..... 494
 Oikaisukorjaus G788..... 618
 Oikean/vasemman työkalun kärjen
 laskenta G150/G151..... 349
 Oloarvot muuttujassa G901..... 487
 Osaympyrämääritys G786..... 614
 Osoiteparametrit..... 278
 Otsapinnan koneistus..... 436
 Otsapintamuoto..... 312

P

Paikkakuvio
 DataMatrix Otsa G405-Geo... 319
 DataMatrix vaippapinnassa
 G415-Geo..... 327
 DataMatrix XY-tasossa G475-
 Geo..... 633
 DataMatrix YZ-tasossa G485-
 Geo..... 641
 lineaarinen otsapinnalla G743....
 427
 Lineaarinen otsapinnassa G401-
 Geo..... 317
 Lineaarinen vaippapinnalla G411-
 Geo..... 325
 lineaarinen vaippapinnalla G744...
 430
 lineaarinen XY-tasossa G471-
 Geo..... 631
 lineaarinen YZ-tasossa G481-
 Geo..... 639
 ympyrämäinen otsapinnalla
 G745..... 428
 Ympyrämäinen otsapinnassa
 G402-Geo..... 318
 ympyrämäinen vaippapinnalla
 G746..... 431
 Ympyrämäinen vaippapinnassa
 G412-Geo..... 326

ympyrämäinen XY-tasossa G472-
 Geo..... 632
 ympyrämäinen YZ-tasossa G482-
 Geo..... 640

PARA

Konfiguraatietietojen lukeminen...
 523
 Parametrielementtien
 hakemiston määrittäminen..... 524
 Parametrielementtien hakemiston
 määrittäminen..... 524
 Pikaliike
 Koneen nollapisteen suhten
 G701..... 328
 otsapinnalla G100..... 436
 Perusteena työkappaleen
 nollapiste G0..... 328
 Vaippapinta G110..... 441
 vähennys G48..... 333
 Y-akseli G0..... 646

Pinoolin valvonta G930..... 499

Pistokoneistus

Uranpisto G860..... 362
 Uranpiston toisto G740..... 364
 Uranpiston toisto G741..... 364
 Uranpistotyökierto G870..... 369
 Pistosorvaustyökierto G869..... 366
 Pitkittäisrouhinta G810..... 352
 Pituuden muunnos G927..... 490
 Poikittaisrouhinta G820..... 355
 Poistuminen smart.Turn..... 108

Poraus

Porausjyrsintä G75..... 425
 Syväporaus G74..... 422
 TURN PLUS..... 703

Poraustyökierron yleiskuvaus... 415

PRINT..... 529

Profiilisyvyys G10-Geo..... 301

Prosessissamittaus..... 619

Pyörähdysmuoto

Mallielementti..... 291
 Peruselementti..... 286

Päivämäärä..... 512

Päällekkäiselementit G39..... 302

R

Referenssihalkaisija G120..... 434

Referenssitaso Jakso VAIPPA Y.. 90

Reikä

Keskinen G34-Geo..... 300

Otsapinta G300-Geo..... 314

Vaippapinta G310-Geo..... 322

XY-taso G370-Geo..... 627

YZ-taso G380-Geo..... 636

Reikäpaikkakuvio

lineaarinen otsapinnalla G743....
 427

l lineaarinen vaippapinnalla G744..

430
 ympyrämäinen otsapinnalla
 G745..... 428
 ympyrämäinen vaippapinnalla
 G746..... 431

Reiän haku

C-otsa G780..... 604

C-vaippa G781..... 606

Resonanssin vähennys..... 489, 489

Revolveri

Revolverilistan asetus..... 95

TURN PLUS Revolverivarustelu...
 701

Rinnakkaismuokkaus..... 73

Rouhinta

muodonmukainen G830..... 358

Muodonmukainen

neutraalityökalulla G835..... 360

pitkittäin G810..... 352

poikittain G820..... 355

S

Saapuminen smart.Turn..... 108

Saareke (DIN PLUS)..... 306

Segmentti

Otsapintamuoto G101-Geo... 312

Pyörähdysmuoto G1-Geo... 287

Vaippapintamuoto G111-Geo...
 320

XY-taso G171-Geo..... 625

YZ-taso G181-Geo..... 634

Silitys

Muoto G890..... 370

Simultaanisilitys muodolla G891....
 379

Sisämuoto

TURN PLUS Koneistusohje... 704

smart.Turn..... 66

-Editor..... 72

Näytön kokoonpano..... 73

Tiedostojärjestely..... 82

Valikkorakenne..... 72

Yksikkö..... 102

Sorvaustyökierto

muotoperusteisesti..... 350

SRK pois päältä G40..... 338

SRK päälle G41/G42..... 339

Strukturoitu NC-ohjelma..... 67

Suojavyöhyke pois päältä G60... 487

Suorakulmio

Otsapinta G305-Geo..... 316

Vaippapinta G315-Geo..... 324

XY-taso G375-Geo..... 629, 630

YZ-taso G385-Geo..... 638

Suora lausejatko G999..... 497

SWITCH..CASE Ohjelman

haarautuminen..... 535

Synkronimerkin asetus G162.... 543

Synkronitoiminto M97.....	545	VAR.....	93	YZ-taso G384-Geo.....	637
Syväporaus G74.....	422	TURN PLUS.....	682	U	
Syöttö#-muuttuja.....	529	Akselikoneistus.....	706	Upotus G72.....	419
Syöttöarvo.....	333	Esimerkki.....	708	Ura	
per hammas Gx93.....	335	Kaiverrus.....	702	lineaarinen otsapinnalla G791.....	447
per kierros G95-Geo.....	304	Koneistuslista.....	688	Lineaarinen otsapinnassa G301-Geo.....	314
per kierros Gx95.....	336	Koneistusohje.....	701	lineaarinen vaippapinnalla G792... 448	
vakio G94.....	335	Koneistussarja.....	685	Lineaarinen vaippapinnassa G311-Geo.....	322
Syöttöarvon pienennys G38-Geo.....	302	Koneistussarjan muokkaus... 686		Ympyrämäinen otsa-/takapinnassa G302-/G303-Geo... 315	
Syöttöliike		Lastuamisarvot.....	704	Ympyrämäinen vaippapinnassa G312-/G313-Geo.....	323
keskeytyvä G64.....	334	Pisto.....	703	Uranpisto	
Syötön päällekkäismuunnos 100 % G908.....	488	Revolverivarustelu.....	701	Standardi G22-Geo.....	291
Säde G87.....	557	Sisämuoto.....	704	Toisto G740.....	364
T		Työkalunvalinta.....	701	Toisto G741.....	364
Takapinnan koneistus		Työkappaleen kiinnityksen vaihto 713		yleinen G23-Geo.....	292
Esimerkki		työsuunnitelman luonti AAG.. 683		Uranpisto G86.....	556
Täydelliskoneistus karalla. 569		Täydelliskoneistus.....	713	Uranpisto G860.....	362
Täydelliskoneistus vastakaralla.....	567	Valvontagrafiikka.....	700	Uranpistotyökierto G870.....	369
Takapintamuoto.....	312	Tuuma		Uuden ohjelman luonti.....	71
Tapin haku		muunnos.....	492	V	
C-otsa G782.....	608	Ohjelmointi.....	69	Vaihtotyökalu.....	98
C-vaippa G783.....	610	Työkalu		Vaippapinta	
Tarkka pysäytys		Moniterätyökalu.....	97	Jakso VAIPPA Y.....	90
lauseittain G9.....	487	paikoitus.....	328	Koneistus.....	441
POIS G7.....	486	sisäänvaihto – T.....	346	Muoto.....	320
PÄÄLLE G7.....	486	Syötteen muokkaus.....	97	Vakiolastuamisnopeus Gx96.....	336, 336
Taskun/saarekkeen alku G308-Geo.....	306	Vaihtotyökalu.....	98	Valikkokohta	
Taskun jyrshintä		Y-akselin paikoitus.....	646	Extraa.....	80
Rouhinta G845.....	466	Työkalukäsäky.....	346	Geometria.....	284
Silitys G846.....	472	Työkalulomake.....	103	Goto.....	77
TCPM.....	490, 720	Työkalunvaihtokohta		Grafiikka.....	81
Teksti		Määrittely G140.....	329	ICP.....	77
Otsapinta C G306-Geo.....	316	Saapuminen G14.....	329	Koneistus.....	284
Otsapinta Y G378-Geo.....	631	Työkalunvalinta TURN PLUS.....	701	Konfiguraatio.....	78
Vaippapinta C G316-Geo.....	324	Työkaluohjelmointi.....	95	Muuta.....	79
Vaippapinta Y G388-Geo.....	639	Työkalutietojen lukeminen.....	515	Ohjelman alkuosa.....	76
Tiedostojärjestely käyttötavalla smart.Turn.....	82	Työkappaleen kiinnityksen vaihto		Ohjelmanhallinta.....	76
Tietojen sisäänsyöttö.....	528	TURN PLUS.....	713	Yksiköt.....	102
Tietojen tulostus.....	528	Työkappaleen luovutus.....	549	Valukappale G21-Geo.....	285
T-käsäky.....	346	Työkappaleryhmä G99.....	543	Valvontagrafiikka TURN PLUS... 700	
Perusteet.....	95	Työkierron loppu/yksinkertainen muoto G80.....	384	Valvontavyöhykkeen asetus G995... 496	
Toiminto TURN PLUS.....	682	Työn luonti.....	99	Vapaapiste	
Tool-Ext-lomake.....	109	Työvara.....	343	DIN 509 E lieriön koneistuksella G851.....	409
Tulkintapysäytys G909.....	488	akselinsuuntaisesti G57.....	343	Vapaapisto	
Tulostusikkuna muuttujaa varten.... 528		G52-Geo.....	303	DIN 509 E.....	294
Tunnus		muodonsuuntaisesti G58.....	344	DIN 509 F.....	295
CONST.....	92	pois päältä G50.....	343		
LOPPU.....	92	Tätä käsikirjaa koskevia tietoja.... 34			
LUISTIJIÄRJESTELY.....	94	Täydelliskoneistus			
RETURN.....	92	DIN PLUS.....	565		
		TURN PLUS			
		lla.....	713		
		Täysiympyrä			
		Otsapinta G304-Geo.....	315		
		Vaippapinta G314-Geo.....	323		
		XY-taso G374-Geo.....	629		

DIN 509 F lieriön koneistuksella G852.....	410
DIN 76.....	295
DIN 76 lieriön koneistuksella G853.....	411
Mallikuvio H.....	296
Mallikuvio H G857.....	414
Mallikuvio K.....	296
Mallikuvio K G857.....	414
Mallikuvio U.....	294
Mallikuvio U G856.....	413
Työkierto.....	408
Vapaapistomuoto G25–Geo.....	294
Vapaapistotyökierto G85.....	408
Varmuusetäisyys jyrsintäkoneistuksessa G147.....	345
Varmuusetäisyys sorvauskoneistuksessa G47.....	345
Vastakaran koordinaatit G161...	570

W

WHILE.....	533
Vierintäjyrsintä G808.....	673
Vierintäkampaus G807.....	668
Viiste G88.....	558
WINDOW.....	528
Vinohammastus G728.....	506
Voiman vähennys G925.....	498

X

XY-taso G17 otsa- tai takapinta.	643
XZ-taso G18.....	643

Y

Y-akseli	
Ajo työkalunvaihtokohtaan G14....	646
Lineaariliike G1.....	647
Monikulmion jyrsintä rouhien G843.....	654
Monikulmion jyrsintä silittäen G844.....	656
Pikaliike G0.....	646
Pikaliike konekoordinaateissa G701.....	646
Pintajyrsintä rouhien G841....	650
Pintajyrsintä silittäen G842....	652
Taskujyrsintä rouhien G845....	658
Taskujyrsintä silittäen G846..	663
Työkalun paikoitus.....	646
Ympyräliike G12, G13.....	649
Ympyräliike G2, G3.....	648
Y-akselimuoto Perusteet.....	624
Yksikkö.....	102
Yksikkö Erik.	
Aliohjelman kutsu.....	231
C-akseli pois.....	231
C-akseli päälle.....	230

Ohjelman alku.....	229
Ohjelman loppu.....	233
Ohjelmanosatoisto.....	232
Tason kääntö.....	234
Yksikkö Jyrsinta otapinnalla Muodon pyörrejyrsintä C- akselilla.....	209
Yksikkö Jyrsintää otsapinnalla Taskun pyörrejyrsintä C- akselilla.....	211
Yksikkö Jyrsintä ICP-muotojyrsintä otsapinnalla... 205	
ICP-muotojyrsintä vaippapinnalla 222	
ICP-muotojyrsintä XY-tasolla	248
ICP-muotojyrsintä YZ-tasolla	259
ICP-otsajyrsintä.....	208
ICP-taskujyrsintä otsapinnalla.... 206	
ICP-taskujyrsintä vaippapinnalla.. 223	
ICP-taskujyrsintä XY-tasolla.... 249,	260
Jäysteenpoisto vaippapinnalla.... 224	
Jäysteenpoisto XY-tasolla....	250
Jäysteenpoisto YZ-tasolla....	261
Kaiverrus otsapinnalla.....	204
Kaiverrus vaippapinnalla.....	221
Kaiverrus XY-tasolla.....	253
Kaiverrus YZ-tasolla.....	266
Kierrejyrsintä XY-tasolla.....	254
Kierrejyrsintä YZ-tasolla.....	267
Kierteen jyrsintä.....	199
Kierukkaura.....	216
Lineaarinen urakuvio otsapinnalla 196	
Lineaarinen urakuvio vaippapinnalla.....	214
Monikulmio XY-tasolla.....	252
Monikulmio YZ-tasolla.....	264
Muotokuvioiden muotojyrsintä otsapinnalla.....	200
Muotokuvioiden muotojyrsintä vaippapinnalla.....	217
Muotokuvioiden taskujyrsintä otsapinnalla.....	202
Muotokuvioiden taskun jyrsintä vaippapinnalla.....	219
Otsajyrsintä.....	198
Taskun pyörrejyrsintä.....	257
Ura otsapinnalla.....	195
Vaippapinnan ura.....	213
Yksittäispinta XY-tasolla.....	251
Yksittäispinta YZ-tasolla.....	262
Ympyrämäinen urakuvio otsapinnalla.....	197

Ympyrämäinen urakuvio vaippapinnalla.....	215
Yksikkö Jyrsintä otsapinnalla muotopyörrejyrsintä Y-Achse	255
Yksikkö Jyrsintä vaippapinnalla Muodon pyörrejyrsintä C- akselilla.....	225
Muotopyörrejyrsintä Y-akselilla.... 268	
Taskun pyörrejyrsintä C- akselilla.....	227
Taskun pyörrejyrsintä Y- akselilla.....	270
Yksikkö Jäysteenpoisto otsapinnalla.....	207
Yksikkö Kierre	
API-kierre.....	192
ICP.....	190
Kartiokierre.....	193
suora.....	188
Yleiskuvaus.....	186
Yksikkö Poraus	
Avarrus keskisesti.....	133
Esiporaus ICP-muotojyrsinnässä otsapinnalla.....	164
Esiporaus ICP-muotojyrsinnässä vaippapinnalla.....	170
Esiporaus ICP-muotojyrsinnässä XY-tasolla.....	243
Esiporaus ICP-muotojyrsinnässä YZ-tasolla.....	246
Esiporaus ICP-taskujyrsinnässä... 165	
Esiporaus ICP-taskujyrsinnässä vaippapinnalla.....	171
Esiporaus ICP-taskujyrsinnässä XY-tasolla.....	244
Esiporaus ICP-taskujyrsinnässä YZ-tasolla.....	247
Esiporaus muotokuvion muotojyrsinnässä.....	160
Esiporaus muotokuvion muotojyrsinnässä vaippapinnalla. 166	
Esiporaus muotokuvion taskujyrsinnässä.....	162
Esiporaus muotokuvion taskujyrsinnässä vaippapinnalla... 168	
ICP-avarrus, upotus C-akselilla.... 155	
ICP-avarrus, Upotus Y- akselilla.....	238
ICP C-akseli.....	153
ICP-jyrsintäporaus C-akselilla	156
ICP-jyrsintäporaus C-akselilla ja otsapinnalla.....	156
ICP-jyrsintäporaus C-akselilla ja	

vaippapinnalla.....	158	poikittain suoralla	
ICP-jyrsintäporaus Y-akselilla ja		muotomäärittelyllä.....	177
otsapinnalla.....	239	Vapaapiston mallikuvio E, F,	
ICP-jyrsintäporaus Y-akselilla ja		DIN76.....	179
vaippapinnalla.....	241	Yksikkö Simultaanisilitys.....	182
ICP-jäysteenpoisto C-akselilla ja		Yksikkö Uranpisto	
otsapinnalla.....	157	ICP-muotopisto.....	122
ICP-jäysteenpoisto C-akselilla ja		ICP-pistosorvaus.....	123
vaippapinnalla.....	159	ICP-uranpisto.....	129
ICP-jäysteenpoisto Y-akselilla ja		Katkaisupisto.....	127
otsapinnalla.....	240	Muotopisto suoralla	
ICP-jäysteenpoisto Y-akselilla ja		muotomäärittelyllä.....	125
vaippapinnalla.....	242	pistosorvaus suoralla	
ICP-kierreporaus Y-akselilla...	237	muotomäärittelyllä.....	126
ICP-kierteenporaus C-akselilla....		Uranpistotyökierto.....	129
154		Vapaapiston mallikuvio H, K,	
ICPporausjyrsintä Y-akseli.....	239	U.....	128
ICP-poraus Y-akselilla.....	236	Yksinkertainen kierteitystyökierto	
keskisesti.....	130	G32.....	397
Kierteenporaus keskisesti.....	132	Yksinkertainen pituussorvaus G81....	
Lineaarinen kierteenporauskuvio		552	
otsapinnalla.....	141	Yksinkertainen tasosorvaus G82....	
Lineaarinen kierteenporauskuvio		553	
vaippapinnalla.....	150	Yksipisteinen työkalukorjaus G770...	
Lineaarinen porauskuvio		577	
vaippapinnalla.....	145	Yksipuolinen synkronointi G62... 544	
Yksittäinen kierteenporaus		Yksittäispinta	
otsapinnalla.....	140	XY-taso G376-Geo.....	630
Yksittäinen kierteenporaus		YZ-taso G386-Geo.....	641
vaippapinnalla.....	149	Yleiskuvauslomake.....	103
Yksittäisporaus otsapinnalla.....		Ympyräinen paikkakuviokuva kaarevilla	
134,	136	urilla.....	309
Yksittäisreikä vaippapinnalla.	143	Ympyräliike.....	330, 331, 332
Ympyrämäinen		Jyrsintä G12, G13.....	649
kierteenporauskuvio otsapinnalla.		Jyrsintä G2, G3.....	648
142		Ympyrämitta G785.....	612
Ympyrämäinen		Ympyrämäinen ura	
kierteenporauskuvio		Otsapinta G302-/G303-Geo... 315	
vaippapinnalla.....	151	Vaippapinta G312-/G313-Geo....	
Ympyrämäinen porauskuvio		323	
otsapinnalla.....	138	XY-taso G372/G373-Geo.....	628
Ympyrämäinen vaippapinnalla....		YZ-taso G382/G383-Geo.....	637
147		Ympyränkaari	
Yksikkö Rouhinta		otsapinnalla	
ICP kaksisuuntainen.....	114	Stirnseite G102/G103.....	439
ICP muodonmukainen.....	113	Otsapintamuoto G102-/G103-	
ICP pitkittäin.....	110	Geo.....	313
ICP poikittain.....	111	Pyörähdysmuoto G12-/G13-	
pitkittäin suoralla		Geo.....	289
muotomäärittelyllä.....	115	Pyörähdysmuoto G2-/G3-Geo....	
poikittain suoralla		288	
muotomäärittelyllä.....	117	Vaippapinta G112/G113.....	443
Simultaanirouhinta.....	118	Vaippapintamuoto G112-/G113-	
Yksikkö Silitys		Geo.....	321
ICP-pistosorvaus.....	173	XY-taso G172-/G173-Geo.....	626
Mittauslastu.....	181	YZ-taso G182/G183-Geo.....	635
pitkittäin suoralla		YZ-taso G19 Tasokuva/vaippa..	643
muotomäärittelyllä.....	175		

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

☎ +49 8669 32-5061

info@heidenhain.de

Technical support ☎ +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

