



# HEIDENHAIN



## CNC PILOT 640 MANUALplus 620

Käyttäjän käsikirja  
smart.Turn- ja DIN-ohjelmointi.

NC-ohjelmisto  
548431-06  
688946-06  
688947-06

Suomi (fi)  
10/2018



**Perusteita**

## Käytettävät ohjeet

### Turvallisuusohjeet

Lue kaikki tämän asiakirjan ja koneen valmistajan dokumentaation turvallisuusohjeet!

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

#### **VAARA**

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

#### **VAROITUS**

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

#### **OLE VAROVAINEN**

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

#### **OHJE**

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

### Turvallisuusohjeiden sisäinen informaatiojärjestys

Kaikki turvallisuusohjeet sisältävät seuraavat osaelementit:

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



### Tiedottavat ohjeet

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

Tässä käsikirjassa on seuraavia tiedottavia ohjeita:



Informaatio-symboli tarkoittaa **vinkkiä**.

Vinkki ilmoittaa tärkeää lisäävää tai täydentävää tietoa.



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



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

### Toivotko muutoksia tai oletko havainnut vikoja?

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

**tnc-userdoc@heidenhain.de**

## Ohjelmisto ja toiminnot

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

Ohjaus	NC-ohjelmiston numero
MANUALplus 620E (HEROS 5)	548431-06
CNC PILOT 640 (HEROS 5)	688946-06
CNC PILOT 640E (HEROS 5)	688947-06

Kirjaintunnus **E** tarkoittaa ohjauksen vientiversiota.

Ohjauksen vientiversioita koskee seuraava rajoitus:

- Suoraviivaiset liikkeet samanaikaisesti enintään neljällä akselilla

**HEROS 5** tarkoittaa HSCI-pohjaisten ohjausten käyttöjärjestelmää.

Koneen käyttö ja työkierto-ohjelmointi esitellään käyttäjän käsikirjoissa MANUALplus 620 (ID 634864-xx) ja CNC PILOT 640 (ID 730870-xx). Jos tarvitset tätä käsikirjaa, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.

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

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

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

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

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

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

### Tarkoitettu käyttöalue

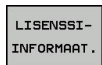
Ohjaus täyttää eurooppalaisen direktiivin EN 55022 luokan A vaatimukset ja se tarkoitettu pääasiassa teollisuuden käyttöön.

### Oikeudellinen ohje

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



- Käyttötapa **Organisointi.Organisointi**



- Ohjelmanäppäin **LISENSSIINFORMAAT.**

## Uudet toiminnot ohjelmistossa 688945-05 ja 54843x-05

- Uusi ohjelmisto-optio #153 Monikanava, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Avaa uusi turvallisuuskonsepti, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Ohjaus näyttää eri luokan virheilmoitukset eri väreinä, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Kun konetietojen näytössä ohjelmoitu kierrosluku esitetään punaisena, rajoitus on voimassa ja ohjelmoitua ohjearvoa ei enää saavuteta, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Konetietojen näyttöä on laajennettu lisätoiminnoilla, esim. käsipyöräsymboli ja C-akselin nollapistesiirto, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Ohjauksen uutta käynnistystä varten on lisätty ohjelmanäppäin **UUSI KÄYNNISTYS**, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Alakäyttötavalla **Sisäänopettelu** on työkiertoparametrin **B-akselin kulma BW** sisäänsyöttöaluetta laajennettu TSF-dialogissa neljään pilkun jälkeiseen merkkipaikkaan.
- Alakäyttötavalla **Sisäänopettelu** ja DIN-ohjelmoinnissa on parametrin **Kierteen nousu** sisäänsyöttöaluetta laajennettu neljään pilkun jälkeiseen merkkipaikkaan.
- Alakäyttötavalle **Simulaatio** on lisätty toiminto **Merkitse koneistusalue**, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Alakäyttötavalle **Simulaatio** on lisätty toiminto **C0 - Merkintä työkappaleella/3D**, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Alakäyttötavalle **Simulaatio** on lisätty uusi tilan näyttö, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Simulaatiossa tuetaan työkalunpitimen näyttöä, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Ohjaus tukee NC-ohjelmien simulaatiota useammilla luisteilla, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Useamman luistin NC-ohjelmilla ohjaus tarjoaa simulaatiossa mahdollisuuden synkronipisteanalyysille, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Alakäyttötavalla **Ohjelmankulku** voidaan näyttää ohjelmajaksossa **OHJELMAN OTSIKKO** määritellyt muuttujat, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Käyttötavalla **Työkalueditori** ovat näytettävät dialogibitit muokattavissa avattuna olevalla työkaludialogilla, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Käyttötavalle **Työkalueditori** on lisätty työkaluparametri **Maksimikierrosluku NMX**, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Käyttötavalle **Työkalueditori** on standardiijysintätyökaluja varten lisätty työkaluparametrit **Työkalun säde 2 R2** ja **Työkalun säteen työvara 2 DR2**, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Käyttötavalle **Työkalueditori** on 3D-kosketusjärjestelmää varten lisätty työkaluparametrit (kalibrointiarvot) **CA1** ja **CA2**, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Käyttötavalla **Työkalueditori** on työkalunpitimen dialogia laajennettu parametreilla **Pitimen syvyys WHT** ja **Syvyys siirto TOF**, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Kohtaan **Table of the tool holder** on lisätty ohjelmanäppäin **Poista kaikki**, Katso käyttäjän käsikirjaa.

- Kohtaan **Työkalutekstilista** on lisätty ohjelmanäppäimet **Tallenna** ja **Cancel**, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Kohdissa **Revolverijärjestely** ja **Magasiiniluettelo** näytetään sarakkeita **LA**, **XL** ja **ZL**.
- Nuolinäppäimet mahdollistavat vaihtamisen seuraavaan tai edeltävään sarakkeeseen kohdan **Revolverijärjestely** ja **Magasiiniluettelo** sisällä.
- Näyttökuvien (näppäin **PRT SC**) siirron mahdollistamiseksi on käyttötavan **Lähetä** alueelle **Huolto** lisätty ohjelmanäppäin **TNC-valinta:**, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Hyödynnettävän terän pituuden automaattista tarkastusta varten on lisätty koneparametri **checkCuttingLength** (nro 602322), Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Varoituksen **Jäännösmateriaalia jäljellä** peruuttamiseksi on lisätty koneparametri **suppressRestMatWar** (nro 201010), Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Alakäyttötavalla **Ohjelmankulku** viimeksi käytetyn ohjelman automaattiseksi lataamiseksi on lisätty koneparametri **autoPgmSelect** (nro 601814). Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Koneparametria **DefaultG14** on laajennettu lisäsaapumismahdollisuuksilla työkalunvaihtopisteeseen **G14**, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Kaiverruksen G-toiminnoilla voidaan kaivertaa päivämäärä ja kellonaika muuttujien avulla, katso "Kaiverrustyökierrot", Sivu 422, katso "Muuttujatyypit", Sivu 448
- Muuttujan sisältöä voidaan muuntaa jonomuuttujissa, katso "Muuttujatyypit", Sivu 448
- Kosketusnäytön käyttö on tuettu, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Elektronisten käsipyörien HR 520 ja HR 550 FS käyttö on tuettu, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Koneen valmistaja voi laajentaa 19 tuuman näyttöjä viiden rivin verran, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- 19 tuuman näyttöruuduilla ohjelmanäppäin **Koneen vastaanotto** on ensimmäisessä ohjelmanäppäinpalkissa, katso "Revolverilistan asetus", Sivu 65
- Koneen valmistaja voi asettaa käyttöön omia G-toimintoja G-valikossa, katso "Valikkokohta Koneistus", Sivu 244
- Koneen valmistaja voi asettaa käyttöön konekohtaisia käynnistysyksiköitä, katso "Yksikkö Ohjelman aloitus (START) ", Sivu 191
- Koneen valmistaja voi asettaa käyttöön omia yksiköitään, katso "Valikkokohta Yksiköt", Sivu 72
- Koneen valmistaja voi asettaa käyttöön ohjelmamalleja. katso "Ohjelmamallit", Sivu 506
- Uusi ohjelmajaksotunnus **LUISTIJÄRJESTELY** useamman luistin koneissa, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Ohjelmajaksoon **OHJELMAN OTSIKKO** voidaan tallentaa 20 erilaista muuttujaa, katso "Jakso OHJELMAN OTSIKKO", Sivu 56
- Avattuun **OHJELMAN OTSIKKO**-dialogiin on tallennettu ohjelmanäppäin **Historian poisto**, katso "Jakso OHJELMAN OTSIKKO", Sivu 56

- Uusi G-toiminto **Porausjyrsintä G75**, katso "Porausjyrsintä G75", Sivu 370
- Uusi G-toiminto **Vinohammastuksen kompensointi G728**, katso "Vinohammastuksen kompensointi G728", Sivu 445
- Uusi G-toiminto **Informaatio DNC:lle G941**, katso "Informaatio DNC:lle G941", Sivu 435
- Uusi G-toiminto **LIFTOFF G977**, katso "Nosto NC-pysäytyksen jälkeen – Irtinosto G977", Sivu 436
- Uusi G-toiminto **Yksipuolinen synkronointi G62**, katso "Yksipuolinen synkronointi G62", Sivu 480
- Uusi G-toiminto **Liikkeiden synkronointialku G63**, katso "Liikkeiden synkronointialku G63", Sivu 481
- Uusi G-toiminto **Synkronointimerkin asetus G162**, katso "Synkronimerkin asetus G162", Sivu 479
- Uusi M-toiminto **Synkronointitoiminto M97**, katso "Synkronitoiminto M97", Sivu 481
- G-toimintoa **G14** on laajennettu työkalunvaihtopisteen lisäsaapumismahdollisuuksilla.
- G-toimintoja **G810** ja **G820** on laajennettu parametrilla **Luist.liike-ero B**.
- G-toimintoja ja yksiköitä **G810**, **G820**, **G830** ja **G835** on laajennettu parametrilla **Aihiomuoto RH**, katso "Yksiköt - Rouhinta", Sivu 80, katso "Muotoperusteiset sorvaustyökierrot", Sivu 308
- G-toimintoja ja yksiköitä **G801**, **G802**, **G803** ja **G804** on laajennettu parametrilla **Peilikuvakirjoitus O**.

#### **Muutetut toiminnot ohjelmistossa 688945-05**

- **Al.lauseen haku** ei ole käytettävissä toiminnon **Kuormitusvalvonta** (optio #151) edellyttämälle parametrille **Referenssikoneistus**, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Työkaluparametrin **DX**, **DY**, **DZ** ja **DS** sisäänsyöttöaluetta on laajennettu neljään pilkun jälkeiseen merkkipaikkaan (**mm**) viiteen pilkun jälkeiseen merkkipaikkaan (**tuuma**), Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Makasiinilistassa näytetään Paikkatyypin (sarake **PTYP/T**) ja PLC-asetukset (sarake **PTYP/M**).
- Työkiertoparametrin Päällekkäiskerroin **U** sisäänsyöttöaluetta on laajennettu jyrsintötyökiertojen yhteydessä arvoon 0.99.
- Odottamattoman tietohäviön estämiseksi on kohdan **Parametrien palautus** standardiasetukseksi muutettu **Paikkataulukko Ei**.

## Uudet toiminnot ohjelmistossa 688946-06 ja 688947-06

- Toiminnolla **G847** on mahdollista rouhia muoto pyörrejärsinnällä, katso "Muodon pyörrejärsintä G840 ", Sivu 419
- Toiminnolla **G846** on mahdollista rouhia kuvio pyörrejärsinnällä, katso "Taskun pyörrejärsintä G840 ", Sivu 420
- Koneistusparametrit Rakenneohjelma ja Muotoryhmä voidaan valita suoraan toiminnossa TURN PLUS, katso "TURN PLUS -konsepti", Sivu 602
- Uusi ohjelmajaksotunnus **MANUAL TOOL** käsivaihtotyökaluilla varustettua AAG:tä varten, katso "Jakso MANUAL TOOL ", Sivu 59
- **Koneistussarja** sisältää nyt laajennetun toiminnon **Manuaalinen työkalunvalinta**, katso "Koneistussarja – Perusteet", Sivu 605
- PLC-muuttujia ei voidaan lukemisen lisäksi myös kuvailla NC-ohjelmassa. Myös tekstioperandien käyttö on mahdollinen, katso "Muuttujatyypit", Sivu 448
- Valikolla **Tastysteme einrichten** voit tehdä kosketusjärjestelmän asetukset, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Ohjelmanäppäimellä **KOSK.JÄRJ. VALVONTA POIS** voidaan virheilmoituksen **Kosketusjärjestelmä ei valmis** yhteydessä deaktivoida valvonta 30 sekunnin ajaksi, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Käyttäjähallinnan avulla voivat käyttäjät määritellä erilaisia käyttöoikeuksia, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Liitännällä **State Reporting Interface**, SRI, tarjoaa HEIDENHAIN yksinkertaisen ja toimivan liitännän koneen käyttötilojen määrittämiseen, Katso käyttäjän käsikirjaa.

## Muuttuneet toiminnot ohjelmistossa 688946-06 ja 688947-06

- Toiminto **G928 TCPM** on nyt käytettävissä myös G-valikolla, katso "TCPM G928", Sivu 432
- Reikien takapuolinen kaiverrus on nyt mahdollinen myös työkalun suuntauksella **TO= 8**, katso "G840 – Jäysteenpoisto", Sivu 409
- **WINDOW**-tiedontulostuksen yhteydessä voidaan lokitiedoston tiedostonimi luovuttaa muuttujajonon kautta, katso "Tiedoston tulostus muuttujaa WINDOW varten", Sivu 464
- **#I**-muuttujia on laajennettu, katso "Yleisten NC-tietojen lukeminen", Sivu 456
- Toimintoa **G308** on laajennettu parametrilla **O**, katso "Taskun/ saarekkeen alku G308-Geo", Sivu 267
- Toimintoa **G977** on laajennettu parametrilla **W**, katso "Nosto NC-pysäytyksen jälkeen – Irtinosto G977", Sivu 436
- Työskentely käännetyssä koneistustasossakoodin **G16** avulla ei enää vaadi optiota **B-akselikoneistus** (optio #54).
- TURN PLUS -määritteitä on laajennettu parametrilla **O**, Katso käyttäjän käsikirjaa.
- Jos suoritat aloituslausehaun ohjelma-alueella, jossa on aktiivinen karakytKentä, ohjaus näyttää virheilmoitusta. Katso käyttäjän käsikirjaa.





## Sisältöhakemisto

1	NC-ohjelmointi.....	37
2	smart.Turn-yksiköt (UNIT).....	71
3	smart.Turn-yksiköt Y-akselille.....	197
4	DIN-ohjelmointi.....	233
5	Kosketusjärjestelmän työkierrot.....	507
6	DIN-ohjelmointi Y-akselia varten.....	553
7	TURN PLUS.....	601
8	B-akseli.....	635
9	Yksikön yleiskuvaus.....	641
10	G-toimintojen yleiskuvaus.....	653



<b>1</b>	<b>NC-ohjelmointi.....</b>	<b>37</b>
<b>1.1</b>	<b>smart.Turn- ja DIN-ohjelmointi.....</b>	<b>38</b>
	Muodon seuranta.....	38
	Strukturoitu NC-ohjelma.....	39
	Lineaari- ja kiertoakselit.....	41
	Mittayksiköt.....	41
	NC-ohjelman elementit.....	42
	Uuden ohjelman luonti.....	43
<b>1.2</b>	<b>Perusteet smart.Turn-editorille.....</b>	<b>44</b>
	Valikkorakenne.....	44
	Rinnakkaismuokkaus.....	45
	Näyttöruudun kokoonpano.....	45
	Muokkaustoimintojen valinta.....	46
	Muokkaus aktiivisella hakemistopuunäkymällä.....	47
	Yhteisesti käytettävät valikkokohdat.....	48
<b>1.3</b>	<b>Ohjelmajaksotunnus.....</b>	<b>55</b>
	Jakso OHJELMAN OTSIKKO.....	56
	Jakso KIINNITYSLAITE.....	58
	Jakso REVOLEVRI / MAKASIINI.....	59
	Jakso MANUAL TOOL.....	59
	Jakso Muotoryhmä.....	59
	Jakso AIHIO.....	60
	Jakso VALMISOSA.....	60
	Jakso APUAIHIO.....	60
	Jakso APUMUOTO.....	60
	Jakso OTSAPINTA, TAKAPINTA.....	60
	Jakso VAIPPAPINTA.....	60
	Jakso OTSAPINTA Y, TAKAPINTA Y.....	60
	Jakso VAIPPA Y.....	61
	Jakso KONEISTUS.....	62
	Tunnus LOPPU.....	62
	Jakso ALIOHJELMA.....	62
	Tunnus RETURN.....	62
	Tunnus CONST.....	63
	Tunnus VAR.....	64
	Tunnus LUISTIJÄRJESTELY.....	64
<b>1.4</b>	<b>Työkaluohjelmointi.....</b>	<b>65</b>
	Revolverilistan asetus.....	65
	Työkalusyötteiden muokkaus.....	67
	Moniterätyökalut.....	67
	Vaihtotyökalut.....	68
<b>1.5</b>	<b>Automaattityö.....</b>	<b>69</b>

<b>2</b>	<b>smart.Turn-yksiköt (UNIT).....</b>	<b>71</b>
<b>2.1</b>	<b>Yksiköt - smart.Turn-yksiköt.....</b>	<b>72</b>
	Valikkokohta Yksiköt.....	72
	smart.Turn-yksikkö.....	72
<b>2.2</b>	<b>Yksiköt - Rouhinta.....</b>	<b>80</b>
	Yksikkö G810 pitk.rouhinta, vapaa muoto.....	80
	Yksikkö G820 ICP-rouhinta poik.....	81
	Yksikkö G830 muodonmukainen ICP.....	83
	Yksikkö G835 kaksisuuntainen ICP.....	85
	Yksikkö G810 pitk.rouhinta, suora muoto.....	87
	Yksikkö G820 Rouhinta, suora poik.....	88
<b>2.3</b>	<b>Yksiköt - Pisto.....</b>	<b>89</b>
	Yksikkö G860 muotopisto ICP.....	89
	Yksikkö G869 pistosorvaus ICP.....	90
	Yksikkö G860 muotopisto, suora.....	92
	Yksikkö G869 pistosorvaus, suora.....	93
	Yksikkö G859 Katkaisu.....	94
	Yksikkö G85X Vapaapisto (H,K,U).....	95
	Yksikkö G870 Pisto ICP – Sisäänpistotyökierto.....	96
<b>2.4</b>	<b>Yksiköt - Poraus / keskinen.....</b>	<b>97</b>
	Yksikkö G74 Keskiöporaus.....	97
	Yksikkö G73 Kierreporaus.....	99
	Yksikkö G72 Avarrus, upotus.....	100
<b>2.5</b>	<b>Yksiköt - Poraus / Otsa C, Vaippa C ja ICP C.....</b>	<b>101</b>
	Yksikkö G74 Yksittäisreikä, otsapinta C.....	101
	Yksikkö G74 Lineaar. porauskuvio, otsapinta C.....	103
	Yksikkö G74 Ympyräm. porauskuvio, otsapinta C.....	105
	Yksikkö G73 Kierreporaus, otsapinta C.....	107
	Yksikkö G73 Kierreporauksen reikäriivi, otsapinta C.....	108
	Yksikkö G73 Ympyräm. kierreporausk., otsapinta C.....	109
	Yksikkö G74 Yksit.reikä, vaippapinta C.....	110
	Yksikkö G74 Lineaar. porauskuvio, vaippapinta C.....	112
	Yksikkö G74 Ympyräm. porauskuvio, vaippapinta C.....	114
	Yksikkö G73 Kierreporaus, vaippapinta C.....	116
	Yksikkö G73 Kierreporauksen reikäriivi, vaippa C.....	117
	Yksikkö G73 Kierreporauksen reikäkaari, vaippa C.....	118
	Yksikkö G74 Poraus ICP C.....	119
	Yksikkö G73 Kierreporaus ICP C.....	121
	Yksikkö G72 Avarrus, upotus ICP C.....	122
	Yksiköt - G75 Porausjyrsintä ICP C.....	123

<b>2.6</b>	<b>Yksiköt - Poraus / Esiporaus, jysintä C.....</b>	<b>127</b>
	Yksikkö G840 Esiporaus, muodon jys., kuvio otsap. C.....	127
	Yksikkö G845 Esiporaus, taskun jys., kuvio otsap. C.....	129
	Yksikkö G840 Esiporaus, muodon jys., ICP-kuvio otsap. C.....	131
	Yksikkö G845 Esipor., taskun jys., ICP-kuvio otsap. C.....	132
	Yksikkö G840 Esiporaus, muodon jys., kuvio vaippap. C.....	133
	Yksikkö G845 Esipor., taskun jys., kuvio vaippap. C.....	135
	Yksikkö G840 Esipor., muodon jys., ICP-kuvio vaippap. C.....	137
	Yksikkö G845 Esipor., taskun jys., ICP-kuvio vaippap. C.....	138
<b>2.7</b>	<b>Yksiköt - Silitys.....</b>	<b>139</b>
	Yksikkö G890 Muototyöstö ICP.....	139
	Yksikkö G890 Muodon koneistus, taso pitk.....	141
	Yksikkö G890 Muodon koneistus, taso poik.....	143
	Yksikkö G890 Kev.sorvaus E,F,DIN76 – Urapisto.....	145
	Yksikkö G809 Mittauslastu.....	147
<b>2.8</b>	<b>Yksiköt - Kierre.....</b>	<b>148</b>
	Yleiskuvaus Kierreyksiköt.....	148
	Käsiapyörän päällekkäiskäyttö.....	148
	Parametri V: Asetussyöttötapa.....	149
	Yksikkö G32 Kierre, suora.....	150
	Yksikkö G31 Kierre, ICP.....	152
	Yksikkö G352 API-kierre.....	154
	Yksikkö G32-kartiokierre.....	155
<b>2.9</b>	<b>Yksiköt - Jys. / C-akseli, otsa, C-aks. ICP-otsap.....</b>	<b>157</b>
	Yksikkö G791 Lineaariura, otsapinta.....	157
	Yksikkö G791 Lineaariurakuvio, otsapinta.....	158
	Yksikkö G791 Urakuvio ympyrämäinen otsapinnalla.....	159
	Yksikkö G797 Otsajysintä C.....	160
	Unit G799 Kierteen jysintä, otsap. C.....	161
	Yksikkö G840 Taskun jysintä, kuvion otsap. C.....	162
	Yksikkö G84X Taskun jysintä, kuvion otsapinta C.....	164
	Yksikkö G801 Kaiverrus C-akselilla, otsapinta.....	166
	Yksikkö G840 ICP-muodon jysintä, otsap. C.....	167
	Yksikkö G845 ICP-taskun jys., otsapinta C.....	168
	Yksikkö G840 ICP-jäyst.poisto, otsap. C.....	169
	Yksikkö G797 Otsajysintä ICP.....	170
	Unit G847 ICP muotopyörrejsintä, otsapinta C.....	171
	Unit G848 ICP taskupyörrejsintä, otsapinta C.....	173
<b>2.10</b>	<b>Yksiköt - Jysintä / C-akseli, vaippa, C-ak. ICP-vaippap.....</b>	<b>175</b>
	Yksikkö G792 Lineaariura, vaippapinta.....	175
	Yksikkö G792 Lineaar. urakuvio, vaippapinta.....	176
	Yksikkö G792 Ympyräurakuvio, vaippapinta.....	177

Yksikkö G798 Kierukkauran jysintä.....	178
Yksikkö G840 Muodon jysintä, vaippapinta C.....	179
Yksikkö G84X Taskun jysintä, kuvion vaippap. C.....	181
Yksikkö G802 Kaiverrus C-akselilla, vaippap.....	183
Yksikkö G840 ICP-muodon jys., vaippapinta C.....	184
Yksikkö G845 ICP-taskunjys., vaippapinta C.....	185
Yksikkö G840 ICP-jäyst.poisto, vaippap. C.....	186
Yksikkö G847 ICP muotopyörrejysintä, vaippapinta C.....	187
Yksikkö G848 ICP taskupyörrejysintä, vaippapinta C.....	189

## **2.11 Yksiköt - Erik – Erikoiskoneistukset..... 191**

Yksikkö Ohjelman aloitus (START).....	191
Unit C-akseli päälle.....	192
Tämä yksikkö C-akseli pois.....	193
Yksikkö Aliohjelman kutsu.....	193
Yksikkö Pros.logiikka / Toisto – Ohjelmanosatoisto.....	194
Yksikkö Ohjelman loppu (END).....	195
Yksikkö Tason kääntö.....	196

<b>3</b>	<b>smart.Turn-yksiköt Y-akselille.....</b>	<b>197</b>
<b>3.1</b>	<b>Yksiköt - Poraus / ICP Y.....</b>	<b>198</b>
	Yksikkö G74 Poraus ICP Y.....	198
	Yksikkö G73 Kierreporaus ICP Y.....	199
	Yksikkö G72 Avarrus, upotus ICP Y.....	200
	Yksiköt G75 Porausjyrsintä Y.....	201
<b>3.2</b>	<b>Yksiköt - Poraus / Esiporaus, jyrsintä Y.....</b>	<b>205</b>
	Yksikkö G840 Esiporaus, muodon jyrs., ICP-kuvio otsap. Y.....	205
	Yksikkö G845 Esipor., taskun jyrs., ICP-kuvio otsap. Y.....	207
	Yksikkö G840 Esipor., muodon jyrs., ICP-kuvio vaippap. Y.....	208
	Yksikkö G845 Esipor., taskun jyrs., ICP-kuvio vaippap. Y.....	209
<b>3.3</b>	<b>Yksiköt - Jyrs. / Y-aks. otsap., Y-ak. vaippap.....</b>	<b>210</b>
	Unit G840 ICP muodon jyrsintä, otsapinta Y.....	210
	Unit G845 ICP taskun jyrsintä, otsapinta Y.....	211
	Yksikkö G840 ICP jäysteenpoisto, etuotsap. Y.....	212
	Unit G841 Yksi pinta Y-akselilla, otsap.....	213
	Unit G843 Monikulmio, Y-akseli, otsap.....	214
	Yksikkö G803 Kaiverrus Y-akselilla, otsap.....	215
	Yksikkö G800 Kierteen jyrsintä, otsapinta Y.....	216
	Yksikkö G847 ICP muotopyörrejyrsintä, otsapinta Y.....	217
	Yksikkö G848 ICP taskupyörrejyrsintä, otsapinta Y.....	219
	Unit G840 ICP muodon jyrsintä, vaippap. Y.....	221
	Yksikkö G845 ICP taskun jyrsintä, vaippap. Y.....	222
	Yksikkö G840 ICP jäysteenpoisto, vaippap. Y.....	223
	Unit G841 Yksi pinta Y-akselilla, vaippap.....	224
	Unit G843 Monikulmio, Y-akseli, vaippap.....	225
	Yksikkö G804 Kaiverrus Y-akselilla, vaippap.....	226
	Yksikkö G806 Kierteen jyrsintä, vaippapinta Y.....	227
	Yksikkö G847 ICP muotopyörrejyrsintä, vaippapinta Y.....	228
	Yksikkö G848 ICP taskupyörrejyrsintä, vaippapinta Y.....	230

<b>4</b>	<b>DIN-ohjelmointi.....</b>	<b>233</b>
<b>4.1</b>	<b>Ohjelmointi ISOtapa.....</b>	<b>234</b>
	Geometria- ja koneistuskäsky.....	234
	Muodon ohjelmointi.....	236
	DIN-ohjelman NC-lauseet.....	237
	NC-lauseen sijoittaminen, muuttaminen ja poistaminen.....	238
	Osoiteparametrit.....	239
	Koneistustyökierrot.....	240
	Aliohjelmat, asiantuntijaohjelmat.....	241
	NC-ohjelmakäännös.....	241
	Edeltävien ohjausten DIN-ohjelmat.....	242
	Valikkokohta Geometria.....	244
	Valikkokohta Koneistus.....	244
<b>4.2</b>	<b>Aihion kuvaus.....</b>	<b>245</b>
	Istukka lieriö tai putki G20-Geo.....	245
	Valukappale G21-Geo.....	245
<b>4.3</b>	<b>Pyörähdysmuodon peruselementit.....</b>	<b>246</b>
	Pyörähdysmuodon aloituspiste G0-Geo.....	246
	Mallielementtien koneistusmääritteet.....	246
	Segmentti pyörähdysmuodossa G1-Geo.....	247
	Ympyränkaari pyörähdysmuodossa G2-/G3-Geo.....	248
	Ympyränkaari pyörähdysmuodossa G12-/G13-Geo.....	249
<b>4.4</b>	<b>Mallielementti pyörähdysmuodossa.....</b>	<b>251</b>
	Sis.pisto (stand.) G22-Geo.....	251
	Sis.pisto (yleinen) G23-Geo.....	252
	Kierre vapaapistolla G24-Geo.....	253
	Vapaapisto G25-Geo.....	254
	Kierre (standardi) G34-Geo.....	257
	Kierre (yleinen) G37-Geo.....	258
	Reikä (keskinen) G49-Geo.....	260
<b>4.5</b>	<b>Muotokuvauksen määritteet.....</b>	<b>261</b>
	Profiilisyvyys G10-Geo.....	261
	Syöttöarvon pienenn. G38-Geo.....	262
	Päällekkäiselementin G39-Geo määrite.....	262
	Erotuspiste G44.....	263
	Työvara G52-Geo.....	263
	Syöttöarvo per kierros G95-Geo.....	264
	Lisäkorjaus G149-Geo.....	265
<b>4.6</b>	<b>C-akselimuodot – Perusteet.....</b>	<b>266</b>
	Jyrsintämuodon sijainti.....	266
	Ympyrämäinen paikkakuviokuva kaarevilla urilla.....	269



<b>4.7</b>	<b>Otsa-/takapintamuodot.....</b>	<b>272</b>
	Otsa-/takapintamuodon alkupiste G100-Geo.....	272
	Otsa-/takapintamuodon segmentti G101-Geo.....	272
	Otsa-/takapintamuodon ympyränkaari G102-/G103-Geo.....	273
	Reikä otsa-/takapinnassa G300-Geo.....	274
	Lineaarinen ura otsa-/takapinnassa G301-Geo.....	274
	Ympyrämäinen ura otsa-/takapinnassa G302-/G303-Geo.....	275
	Täysiympyrä otsa-/takapinnassa G304-Geo.....	275
	Suorakulmio otsa-/takapinnassa G305-Geo.....	276
	Monikulmio otsa-/takapinnassa G307-Geo.....	276
	Lineaarinen paikkakuvio otsa-/takapinnassa G401-Geo.....	277
	Ympyrämäinen paikkakuvio otsa-/takapinnassa G402-Geo.....	278
<b>4.8</b>	<b>Vaippapintamuodot.....</b>	<b>279</b>
	Vaippapintamuodon alkupiste G110-Geo.....	279
	Vaippapintamuodon segmentti G111-Geo.....	279
	Vaippapintamuodon ympyränkaari G112-/G113-Geo.....	280
	Reikä vaippapinnassa G310-Geo.....	281
	Lineaarinen ura vaippapinnassa G311-Geo.....	281
	Ympyrämäinen ura vaippapinnassa G312-/G313-Geo.....	282
	Täysiympyrä vaippapinnassa G314-Geo.....	282
	Suorakulm. vaippapinn. G315-Geo.....	283
	Monikulmio vaippapinnassa G317-Geo.....	283
	Lineaarinen paikkakuvio vaippapinnassa G411-Geo.....	284
	Ympyrämäinen paikkakuvio vaippapinnassa G412-Geo.....	285
<b>4.9</b>	<b>Työkalun paikoitus.....</b>	<b>286</b>
	Pikaliike G0.....	286
	Pikaliike konekoordinaateissa G701.....	286
	Työkalunvaihtokohta G14.....	287
	Työkalunvaihtokohta määrittely G140.....	287
<b>4.10</b>	<b>Lineaari- ja ympyräliikkeet.....</b>	<b>288</b>
	Lineaariliike G1.....	288
	Ymp.kaari vastap. G2/G3.....	289
	Ymp.kaari vastap. G12/G13.....	290
<b>4.11</b>	<b>Syöttöarvo, kierrosluku.....</b>	<b>291</b>
	Kierroslukurajoitus G26.....	291
	Pikaliikk. vähennys G48.....	291
	Keskeytyvä syöttöliike G64.....	292
	Syöttö per hammas Gx93.....	293
	Vakio syöttöarvo G94 (Minuuttisyöttöarvo).....	293
	Syöttöarvo per kierros Gx95.....	294
	Vakiolastuamisnopeus Gx96.....	294
	Pyörimisnopeus Gx97.....	295

<b>4.12 Nirkon ja jyrsimen sädekorjaus.....</b>	<b>296</b>
Perusteet.....	296
SRK, FRK pois päältä G40.....	296
SRK, FRK päälle G41/G42.....	297
<b>4.13 Nollapistesiirrot.....</b>	<b>298</b>
Nollapistesiirto G51.....	298
Nollapistesiirrot – siirtymä G53/G54/G55.....	299
Nollapistelisiirto G56.....	299
Nollapistesiirto absoluuttinen G59.....	300
<b>4.14 Työvarat.....</b>	<b>301</b>
Työvara pois päältä G50.....	301
Työvara akselin suuntaisesti G57.....	301
Työvara muodonsuuntaisesti (samaetäisyyskoinen)G58.....	302
<b>4.15 Varmuusetäisyys.....</b>	<b>303</b>
Varmuusetäisyys G47.....	303
Varmuusetäisyys G147.....	303
<b>4.16 Työkalut, korjaukset.....</b>	<b>304</b>
Työkalun sisäänvaihto – T.....	304
(Vaihto) Terän korjaus G148.....	305
Lisäkorjaus G149.....	306
Työkalun kärjen laskenta G150/G151.....	307
<b>4.17 Muotoperusteiset sorvaustyökierrot.....</b>	<b>308</b>
Työskentely muotoperusteisten työkiertojen avulla.....	308
Pituusrouhinta G810.....	310
Tasorouhinta G820.....	313
Muodonmukainen rouhinta G830.....	316
Muodonmukainen neutraalityökalulla G835.....	318
Uranpisto G860.....	320
Uranpiston toisto G740.....	322
Uranpiston toisto G741.....	322
Pistosorvaustyökierto G869.....	324
Uranpistotyök. G870.....	327
Muodon silitys G890.....	328
Mittauslasku G809.....	331
<b>4.18 Muodon määrittelyt koneistusosassa.....</b>	<b>332</b>
Työkierr. loppu/yksinkertainen muoto G80.....	332
Lineaarinen ura otsa-/takapinnalla G301.....	333
Ympyrämainen ura otsa-/takapinnalla G302/G303.....	333
Täysi ympyrä otsa-/takapinnalla G304.....	334
Suorakulmio otsa-/takapinnalla G305.....	334

Monikulmio otsa-/takapinnalla G307.....	335
Lineaarinen ura vaippapinnalla G311.....	335
Ympyrämäinen ura vaippapinnalla G312/G313.....	336
Täysiympyrä vaippapinnalla G314.....	336
Suorakulm. vaippapinn. G315.....	337
Monikulmio vaippapinnalla G317.....	337
<b>4.19 Kierteitystyökierrot.....</b>	<b>338</b>
Kierteitystyökierrojen yleiskuvaus.....	338
Käsiipyörän päällekkäiskäyttö.....	338
Parametri V: Asetussyöttötapa.....	339
Kierteitystyökierro G31.....	340
Yksinkertainen kierteitys G32.....	345
Kierre yksitt.liikk. G33.....	347
Metriten ISO-kierre G35.....	349
Kartiom. API-kierre G352.....	350
Muotokierre G38.....	352
<b>4.20 Katkaisupistotyökierro.....</b>	<b>353</b>
Katkaisupistotyökierro G859.....	353
<b>4.21 Vapaapistotyökierrot.....</b>	<b>354</b>
Vapaapistotyökierro G85.....	354
Vapaapisto DIN 509 E lieriön koneistuksella G851.....	355
Vapaapisto DIN 509 F lieriön koneistuksella G852.....	356
Vapaapisto DIN 76 lieriön koneistuksella G853.....	357
Vapaapiston kuvio U G856.....	359
Vapaapiston kuvio H G857.....	360
Vapaapiston kuvio K G858.....	360
<b>4.22 Poraustyökierrot.....</b>	<b>361</b>
Poraustyökierrojen ja muotoperusteiden yleiskuvaus.....	361
Kierteen poraus G36 – Yksittäisliike.....	362
Yksink. poraus G71.....	363
Reikä/Upotus G72.....	365
Kierreporaus G73.....	366
Syväporaus G74.....	367
Porausjyrsintä G75.....	370
Lineaarinen paikkakuvio otsapinnalla G743.....	372
Ympyrämäinen paikkakuvio otsapinnalla G745.....	373
Lineaarinen paikkakuvio vaippapinnalla G744.....	375
Ympyrämäinen paikkakuvio vaippapinnalla G746.....	376
Kierteen jyrsintä aksiaalinen G799.....	378
<b>4.23 C-akselikäsky.....</b>	<b>379</b>
Referenssihalkaisija G120.....	379
C-akselin nollapistesiirto G152.....	379

C-akselin normitus G153.....	380
Lyhyempi liike C G154.....	380
<b>4.24 Otsa-/takapinnan koneistus.....</b>	<b>381</b>
Pikaliike otsa-/takapinnalla G100.....	381
Lineaarinen otsa-/takapinnalla G101.....	382
Ympyränkaari otsa-/takapinnalla G102/G103.....	384
<b>4.25 Vaippapinnan koneistus.....</b>	<b>386</b>
Pikaliike vaippapinnalla G110.....	386
Lineaar. vaippapinn. G111.....	387
Ympyränkaari vaippapinnalla G112/G113.....	388
<b>4.26 Jyrsintätyökierrot.....</b>	<b>390</b>
Jyrsintätyökiertojen yleiskuvaus.....	390
Lineaariura, otsapinta G791.....	392
Lineaariura, vaippapinta G791.....	393
Muoto- ja muotokuviojyrsintätyökierro otsapinnalla G793.....	394
Muoto- ja muotokuviojyrsintätyökierro vaippapinnalla G794.....	396
Taso jyrsintä Otsapinta G797.....	399
Kierukkauran jyrsintä G798.....	401
Muodon jyrsintä G840.....	402
Taskun jyrsintä - Rouhinta G845.....	411
Taskun jyrsintä - Silitys G846.....	417
Muodon pyörrejyrsintä G840.....	419
Taskun pyörrejyrsintä G840.....	420
<b>4.27 Kaiverrustyökierrot.....</b>	<b>422</b>
Merkkitaulukko.....	422
Kaiverrus otsapinnalla G801.....	425
Kaiverrus vaippapinnalla G802.....	426
<b>4.28 Muodon seuranta.....</b>	<b>427</b>
Muodon seuranta tallennus/lataus G702.....	427
Muodon seuranta pois/päälle G703.....	427
<b>4.29 Muut G-toiminnot.....</b>	<b>428</b>
Kiinnitin G65.....	428
Aihion muoto G67 (grafiikkaa varten).....	428
Odotusaika G4.....	428
Tarkka pysäytys PÄÄLLE G7.....	428
Tarkka pysäytys POIS G8.....	429
Tarkka pysäytys lauseittain G9.....	429
Suojavyöhyke pois päältä G60.....	429
Oloarvot muuttujassa G901.....	429
Nollapiste muuttujassa G902.....	429
Jättövirhe muuttujassa G903.....	430

Muuttujamuistin täyttö G904.....	430
Syötön päällekkäismuunnos 100 % G908.....	430
Tulkintapysäytys G909.....	430
Karan muunnos 100% G919.....	431
Nollapistesiirron aktivoinnin peruutus G920.....	431
Nollapistesiirto, työkalun pituuden peruutus G921.....	431
Työkalun loppuasema G922.....	431
Kierroslukukynnys G924.....	431
Pituuden muunnos G927.....	432
TCPM G928.....	432
Muuttujien automaattinen muunnos G940.....	433
Informaatio DNC:lle G941.....	435
Epäkohd. kompensatio G976.....	435
Nosto NC-pysäytyksen jälkeen – Irtinosto G977.....	436
Nollapistesiirron aktivointi G980.....	437
Nollapistesiirrot, työkalun pituuksien aktivointi G981.....	437
Valvontavyöhyke G995.....	437
Kuormitusvalvonta G996.....	438
Suoran lausejatkon aktivointi G999.....	439
Voiman vähennys G925.....	439
Pinoolin valvonta G930.....	440
Epäkesk.sorv. G725.....	441
Epäkeskinen siirto G726.....	442
Epäpyöreä X G727.....	444
Vinohammastuksen kompensointi G728.....	445

#### **4.30 Muuttujaohjelmointi..... 446**

Perusteet.....	446
Muuttujatyypit.....	448
Työkalutietojen lukeminen.....	451
Diagnoosi lukeminen.....	454
Nykyisten NC-tietojen lukeminen.....	455
Yleisten NC-tietojen lukeminen.....	456
Konfiguraatietojen lukeminen – PARA.....	459
Parametrielementtien hakemiston määrittäminen – PARA.....	460
Laajennettu muuttujasyntaksi CONST – VAR.....	460

#### **4.31 Tietojen sisäänsyöttö, tietojen tulostus..... 464**

Tulostusikkuna muuttujaa WINDOW varten.....	464
Tiedoston tulostus muuttujaa WINDOW varten.....	464
Muuttujien syöttö INPUT.....	465
#muuttujien tulostus PRINT.....	465

#### **4.32 Ehdollinen lauseen toteutus..... 466**

Ohjelman haarautuminen IF.THEN..ELSE..ENDIF.....	466
Muuttujien ja vakioiden kysely.....	468

Ohjelman toisto WHILE..ENDWHILE.....	469
Ohjelman haarautuminen SWITCH..CASE.....	471
Ohitustaso.....	472
<b>4.33 Aliohjelmat.....</b>	<b>473</b>
Aliohjelmakutsu L "xx" V1.....	473
Dialogit aliohjelmakutsuilla.....	474
Apukuvat aliohjelmakutsuja varten.....	475
<b>4.34 M-käsky.....</b>	<b>476</b>
M-käskyt ohjelmankulun ohjaamiseen.....	476
Konekäskyt.....	477
<b>4.35 Osoitus, synkronointi, työkappaleen luovutus.....</b>	<b>478</b>
Muunnos ja peilaus G30.....	478
Muotojen muunnos G99.....	479
Synkronimerkin asetus G162.....	479
Yksipuolinen synkronointi G62.....	480
Liikkeiden synkronointialku G63.....	481
Synkronitoiminto M97.....	481
Karasynkronointi G720.....	482
C-kulmasiirto G905.....	483
Ajo kiintovasteeseen G916.....	484
Katkaisun ohjaus jättövirheen valvonnalla G917.....	485
<b>4.36 G-toiminnot edeltävistä ohjauksista.....</b>	<b>486</b>
Perusteet.....	486
Vapaapisto G25 – Muotomäärittelyt koneistusosassa.....	486
Yksinkertainen pituussorvaus G81 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot G81.....	488
Yksinkertainen tasosorvaus G82 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot.....	489
Muodontoistotyökierto G83 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot.....	490
Uranpisto G86 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot.....	491
Pyörästystyökierto G87 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot.....	492
Viistetyökierto G88 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot.....	493
Yksinkertainen yksikierteinen pitkittäiskierre G350 – 4110.....	494
Yksinkertainen monikierteinen pitkittäiskierre G351 – 4110.....	495
<b>4.37 DINplus-ohjelmaesimerkki.....</b>	<b>496</b>
Aliohjelman esimerkki muototoistoilla.....	496
<b>4.38 Geometrian ja koneistuskäskyjen yhteys.....</b>	<b>498</b>
Sorvauskoneistus.....	498
C-akselikoneistus – otsa-/takapinta.....	499
C-akselikoneistus – vaippapinta.....	499
<b>4.39 Täydelliskoneistus.....</b>	<b>500</b>
Täydelliskoneistuksen perusteet.....	500

Täydelliskoneistuksen ohjelmointi.....	501
Täydelliskoneistus vastakaralla.....	502
Täydelliskoneistus karalla.....	504

<b>4.40 Ohjelmamallit.....</b>	<b>506</b>
--------------------------------	------------

Perusteet.....	506
Ohjelmamallin avaaminen.....	506

<b>5</b>	<b>Kosketusjärjestelmän työkierrot.....</b>	<b>507</b>
<b>5.1</b>	<b>Yleistä kosketusjärjestelmätyökierroille (Lisävaruste #17).....</b>	<b>508</b>
	Perusteet.....	508
	Kosketusjärjestelmätyökierrojen toimintatavat.....	508
	Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten.....	509
<b>5.2</b>	<b>Kosketustyökierro yksipistemittauksia varten.....</b>	<b>511</b>
	Yksip.mittaus työkalukorj. varten G770.....	511
	Yksipistemittaus, nolapiste G771.....	512
	C-akselin nolap. yksink. G772.....	514
	Nolapiste, C-aks. obj. keskip. G773.....	515
<b>5.3</b>	<b>Kosketustyökierro kaksipistemittauksia varten.....</b>	<b>517</b>
	Kaksipistemittaus G18, taso G775.....	517
	Kaksipistemittaus G18, pituus G776.....	519
	Kaksipistemittaus G17 G777.....	521
	Kaksipistemittaus G19 G778.....	523
<b>5.4</b>	<b>Kosketusjärjestelmän kalibrointi.....</b>	<b>525</b>
	Standardikosketusjärjestelmän kalibrointi G747.....	525
	Mittauspään kalibrointi kahdella pisteellä G748.....	526
<b>5.5</b>	<b>Mittaus kosketustyökierroilla.....</b>	<b>528</b>
	Akselinsuunt. kosk. G764.....	528
	C-akselin kosketus G765.....	530
	Kosketus 2 aks. ZX-tasossa G766.....	531
	Kosketus 2 aks. ZY-tasossa G768.....	532
	Kosketus 2 aks. XY-tasossa G769.....	533
<b>5.6</b>	<b>Hakutyökierrot.....</b>	<b>534</b>
	Reiän haku C-otsa G780.....	534
	Reiän haku C-vaippa G781.....	536
	Kaulan haku C-otsa G782.....	538
	Kaulan haku C-vaippa G783.....	540
<b>5.7</b>	<b>Ympyrän mittaus.....</b>	<b>542</b>
	Ympyrämittaus G785.....	542
	Osaympyrämäärittäminen G786.....	544
<b>5.8</b>	<b>Kulman mittaus.....</b>	<b>546</b>
	Kulman mittaus G787.....	546
	Oikaisukorjaus kulmamittauksen jälkeen G788.....	548
<b>5.9</b>	<b>Prosessissamittaus.....</b>	<b>549</b>
	Työkappaleiden mittaus.....	549
	Mittaus päälle G910.....	549



Mittauksen valvonnan aktivointi G911.....	550
Mitt. oloarvon tallennus G912.....	550
Mitt. lopetus G913.....	550
Mittauksen valvonnan deaktivointi G914.....	550
Esimerkki: Työkappaleiden mittaus ja korjaus.....	551

<b>6</b>	<b>DIN-ohjelmointi Y-akselia varten.....</b>	<b>553</b>
<b>6.1</b>	<b>Y-akselimuodot – Perusteet.....</b>	<b>554</b>
	Jyrsintämuotojen sijainti.....	554
	Lastunrajoitus.....	554
<b>6.2</b>	<b>XY-tason muoto.....</b>	<b>555</b>
	XY-tason muodon aloituspiste G170-Geo.....	555
	Segmentti XY-tasossa G171-Geo.....	555
	Ympyränkaari XY-tasossa G172-/G173-Geo.....	556
	Reikä XY-tasossa G370-Geo.....	557
	Lineaariura XY-tasossa G371-Geo.....	558
	Ympyrämäinen ura XY-tasossa G372/G373-Geo.....	558
	Täysympyrä otsapinnalla G374-Geo.....	559
	Suorakulmio otsapinnalla G375-Geo.....	559
	Monikulmio XY-tasolla G375-Geo.....	560
	Lineaarinen paikkakuvio XY-tasossa G471-Geo.....	561
	Ympyrämäinen paikkakuvio XY-tasossa G472-Geo.....	562
	Yksittäispinta XY-tasolla G376-Geo.....	563
	Monikulmiopinta XY-tasossa G477-Geo.....	563
<b>6.3</b>	<b>YZ-tason muoto.....</b>	<b>564</b>
	YZ-tason muodon aloituspiste G180-Geo.....	564
	Segmentti YZ-tasossa G181-Geo.....	564
	Ympyränkaari YZ-tasossa G182/G183-Geo.....	565
	Reikä YZ-tasolla G380-Geo.....	566
	Lineaariura YZ-tasolla G381-Geo.....	566
	Ympyrämäinen ura YZ-tasossa G382/G383-Geo.....	567
	Täysympyrä YZ-tasolla G384-Geo.....	567
	Suorakulmio YZ-tasolla G385-Geo.....	568
	Monikulmio YZ-tasolla G387-Geo.....	568
	Lineaarinen paikkakuvio YZ-tasossa G481-Geo.....	569
	Ympyrämäinen paikkakuvio YZ-tasossa G482-Geo.....	570
	Yksittäispinta YZ-tasolla G386-Geo.....	571
	Monikulmiopinta YZ-tasossa G487-Geo.....	571
<b>6.4</b>	<b>Koneistustasot.....</b>	<b>572</b>
	Y-akselikoneistus.....	572
	Koneistustason kääntö G16.....	573
<b>6.5</b>	<b>Työkalun paikoitus Y-akselilla.....</b>	<b>574</b>
	Pikaliike G0.....	574
	Työkalunvaihtokohta saapuminen G14.....	574
	Pikaliike konekoordinaateissa G701.....	574
<b>6.6</b>	<b>Lineaari- ja ympyräliikkeet Y-akselilla.....</b>	<b>575</b>
	Jyrsintä: Lineaariliike G1.....	575

Jyrsintä: Ymp.kaari myötäp. G2, G3 – Inkrementaalinen keskipistemittaus.....	576
Jyrsintä: Ymp.kaari myötäp. G12, G13 – Absoluuttinen keskipistemittaus.....	577

## **6.7 Y-akselin jyrsintätyökierrot.....578**

Pintajyrsintä - Rouhinta G841.....	578
Pintajyrsintä - Silitys G842.....	579
Monikulmion jyrsintä - Rouhinta G843.....	580
Monikulmion jyrsintä - Silitys G844.....	581
Taskun jyrsintä - RouhintaG845 (Y-akseli).....	582
Taskun jyrsintä - Silitys G846 (Y-akseli).....	587
Kaiverrus XY-tasossa G803.....	589
Kaiverrus YZ-tasossa G804.....	590
Kierteen jyrsintä XY-tasossa G800.....	591
Kierteen jyrsintä YZ-tasossa G806.....	592
Vierintäjyrsintä G808.....	593

## **6.8 Esimerkkiohjelma.....594**

Työskentely Y-akselilla.....	594
------------------------------	-----

<b>7</b>	<b>TURN PLUS.....</b>	<b>601</b>
<b>7.1</b>	<b>Toiminto TURN PLUS.....</b>	<b>602</b>
	TURN PLUS -konsepti.....	602
<b>7.2</b>	<b>Alakäyttötapa Automaattinen työsuunnitelman luonti (AWG).....</b>	<b>603</b>
	Työsuunnitelman luonti.....	604
	Koneistussarja – Perusteet.....	605
	Koneistussarja muokkaus ja hallinta.....	606
	Koneistussarjojen yleiskuvaus.....	608
<b>7.3</b>	<b>AAG-valvontagrafiikka.....</b>	<b>618</b>
	AWG-valvontagrafiikan ohjaus.....	618
<b>7.4</b>	<b>Koneistusohje.....</b>	<b>619</b>
	Työkalunvalinta, revolverivarustelu.....	619
	Muotopisto, Pistosorvaus.....	620
	Poraus.....	620
	Lastuamisarvot, jäähdytysneste.....	621
	Sisämuodot.....	621
	Akselikoneistus.....	623
<b>7.5</b>	<b>Esimerkki.....</b>	<b>625</b>
<b>7.6</b>	<b>Täydelliskoneistus TURN PLUS:lla.....</b>	<b>630</b>
	Työkappaleen kiinnityksen vaihto.....	630
	Kiinnittimen määrittely täydelliskoneista varten.....	631
	Automaattinen ohjelmanlaadinta täydelliskoneistuksessa.....	633
	Työkappaleen kiinnityksen vaihto pääkarassa.....	633
	Työkappaleen kiinnityksen vaihto pääkarasta vastakaraan.....	634
	Työkappaleen katkaisu ja tartuna vastakaralla.....	634

<b>8</b>	<b>B-akseli.....</b>	<b>635</b>
8.1	Perusteet.....	636
8.2	Korjaukset B-akselilla.....	638
8.3	Simulaatio.....	639

<b>9</b>	<b>Yksikön yleiskuvaus.....</b>	<b>641</b>
9.1	YKSIKÖT – Sorvauskoneistuksen ryhmä.....	642
9.2	YKSIKÖT – Porauksen ryhmä.....	644
9.3	YKSIKÖT – C-akselin esiporauksen ryhmä.....	646
9.4	YKSIKÖT – C-akselin jysinnän ryhmä.....	647
9.5	YKSIKÖT – Y-akselin esiporauksen, porauksen ryhmä.....	649
9.6	YKSIKÖT – Y-akselin jysinnän ryhmä.....	650
9.7	YKSIKÖT – Erikoisyksiköiden ryhmä.....	651

<b>10</b>	<b>G-toimintojen yleiskuvaus.....</b>	<b>653</b>
10.1	Jaksotunnukset.....	654
10.2	Yleiskuvaus G-käsky MUOTO.....	655
10.3	Yleiskuvaus G-käsky MUOTO.....	658





# 1

**NC-ohjelmointi**

## 1.1 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 koneistuseläimet **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**-käskyiksi NC-ohjelmassa.

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



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

### Muodon seuranta

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

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

## Strukturoitu NC-ohjelma

smart.Turn- ja DIN PLUS-ohjelmat on jäsennetty kiinteisiin jaksoihin. Seuraavat ohjelmajaksot luodaan automaattisesti uuden NC-ohjelman sijoittamisen yhteydessä:

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

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



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

## Esimerkki:Strukturoitu smart.Turn-ohjelma

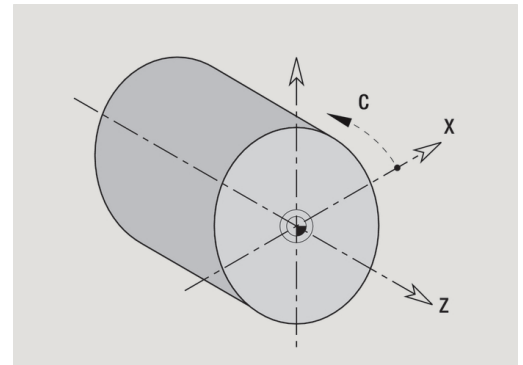
OHJELMAN OTSIKKO		
#YKSIKKÖ	METRIJÄRJESTELMÄ	
#MATERIAALI	Teräs	
#KONE	Automaattisorvi	
#PIIRUSTUS	356_787.9	
#KIINNITYSPAINE	20	
#FIRMA	Turn & Co	
REVOLEVRI		
T1 ID"038_111_01"		
T2 ID"006_151_A"		
KIINNITYSLAITE		
H0 D0 Z200 B20 O-100 X120 K12 Q4		
AIHIO		
N1 G20 X120 Z120 K2		
VALMISOSA		
N2 G0 X0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

C-akseli pääakselina:

- Kulmamäärittelyt perustuvat **C-akselin nollapisteeseen**.
- C-akselimuodot ja C-akselikoneistukset
  - Otsa- ja takapinnan koordinaattimäärittelyt toteutuvat karteesisissa koordinaateissa (**XX, 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 56



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 tiedostotunnuksen.
\ und /	Hakemistopuuta varten
:	Erottaa levyaseman tunnuksen hakemistosta.

### Ohjelmajaksotunnukset

Jos lisää 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**.

### SMART-

**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 DINplus.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**.



## 1.2 Perusteet smart.Turn-editorille

### Valikkorakenne

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

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

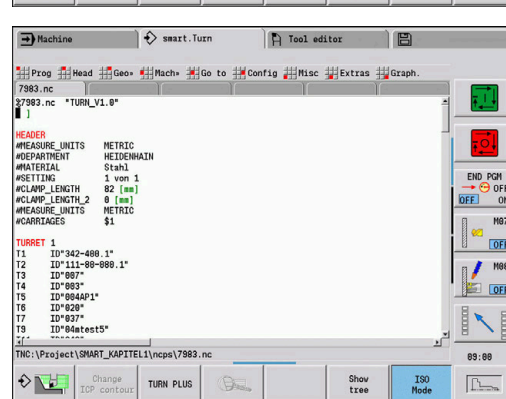
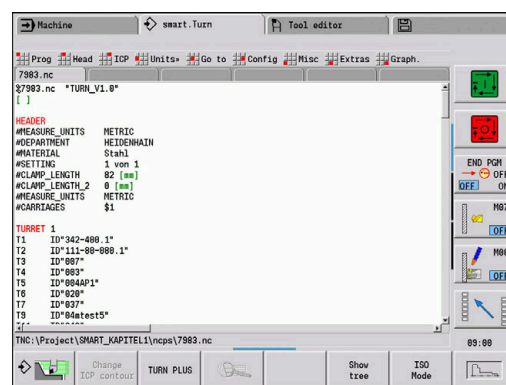
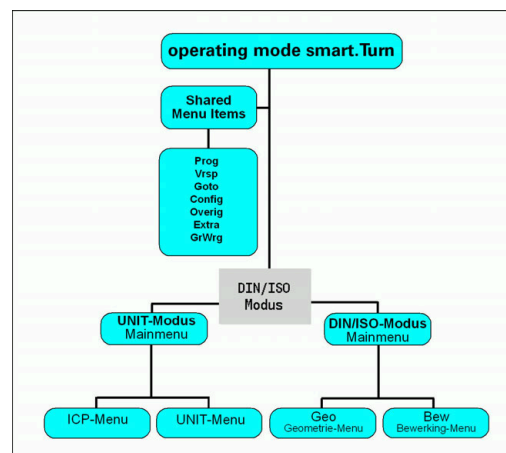
Oikealla olevassa kuvassa esitellään käyttötavan **smart.Turn** valikkorakenne. Useita valikkokohteita käytetään molemmilla tavoilla. Valikot ovat keskenään erilaiset geometrian ja työstöohjelmoinnin alueella. Valikkokohteiden **ICP** ja **Units»** sijaan **ISOtapa** näytetään valikkokohteen **Geo»** (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 (UNIT)", Sivu 71
- Yksiköt Yksiselikoneistukseen  
**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksiköt Ykselille", Sivu 197
- G-toiminnot sorvaus- ja C-akselikoneistukseen (geometrie ja koneistus)  
**Lisätietoja:** "DIN-ohjelmointi", Sivu 233
- G-toiminnot Yksiselikoneistukseen (geometria ja koneistus)  
**Lisätietoja:** "DIN-ohjelmointi Ykselia varten", Sivu 553





## 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.

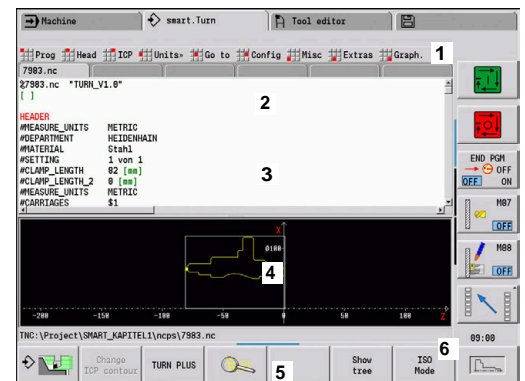
Voit suorittaa käyttötavalla **smart.Turn** ohjelmointia samaan aikaan, kun kone toteuttaa ohjelmaa automaattikäytöllä.



- **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



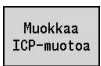
- ▶ Vaihtoehtoisesti painamalla **ESC**-näppäintä.

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

### Ohjelmanäppäimet aktiivisella ohjelmaikkunalla



Käynnistää hetkellisen ohjelman alakäyttötavalla **Simulaatio**.



Avaa kursorin hetkellisen sijaintipaikan mukaisen muodon interaktiivisella muodon ohjelmoinnilla **ICP**.



Aloittaa zoomaustoiminnon muodon näytössä.



Vaihtaa DINplus-näkymän ja hakemistopuunäkymän välillä.



Vaihtaa Yksikkö- ja **ISOtapa** välillä.



Aktivoi muodon näytön ja aloittaa muodon piirtämisen uudelleen.

## Muokkaus aktiivisella hakemistopuunäkymällä.



- Napsauta ohjelmajaksoa hiiren oikeanpuoleisella painikkeella.



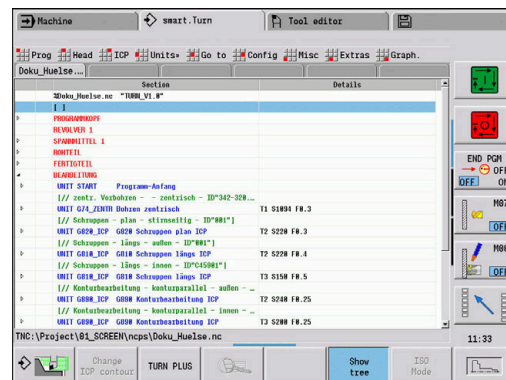
- Paikoita kursori sen ohjelmarivin kohdalle, jota haluat muutta, ja paina uudelleen oikeanpuoleista kursoripainiketta.

- Ohjaus vaihtaa automaattisesti DINplus-näkymään.

- Toteuta haluamasi muutokset.



- 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 DINplus-sana **LOHKON ALKU** ja loppuun DINplus-sana **LOHKON LOPPU**. DINplus-sanat löytyvät valikosta **Extraa** valikkokohdasta **DINplus sana...**

## 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 ohjelman tai **Automaattityöt** määrittely
- **Sulje**: Valittu ohjelma suljetaan
- **Sulje kaikki**: Kaikki avoinna olevat ohjelman suljetaan
- **Tallenna**: Valittu ohjelma tallennetaan
- **Tallenna nimellä...**: Valittu ohjelma tallennetaan uudella nimellä
- Viimeisen neljän ohjelman suora avaus

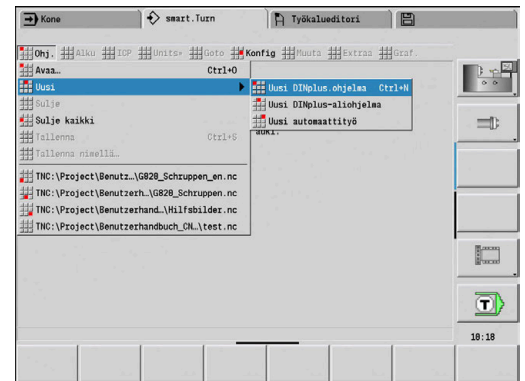
Ohjelman avaamisen ja NC-ohjelman uuden määrittelyn yhteydessä ohjelmanäppäinpalkki vaihtuu lajittelu- ja järjestelytoimintoja varten.

**Lisätietoja:** "Lajittelu, tiedostojärjestely", Sivu 53

### Valikkokohta Alku (Ohjelman alkuosa)

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

- **Ohjelman alku**: Ohjelmaotsikon muokaus
- **Siirry revolveriluetteloon (Siirry työkalulistaan)**: Paikoittaa kursorin jaksoon **REVOLEVRI**
- **Revolveriluettelon asetus (Aseta työkalulista)**: Aktivoi revolveriluettelon asetustoiminnon  
**Lisätietoja:** "Revolverilistan asetus", Sivu 65
- **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

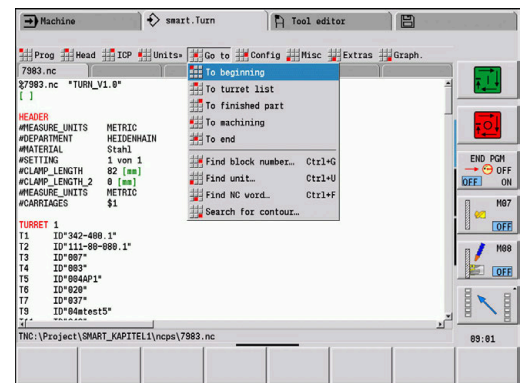
Valikkokohta **ICP** (vuorovaikutteinen muodon ohjelmointi) sisältää seuraavat toiminnot:

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

### Valikkokohta Goto

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

- Hyppykohteet - Editori paikoittaa kursorin valittuun hyppykohteeseen.
  - **alkuun**
  - **Revolveriluetteloon (työkalutaulukkoon)**
  - **valmisosalle**
  - **koneistukseen**
  - **loppuun**
- Hakutoiminnot
  - **Etsi lauseen numero... Ctrl+G:** Syötä sisään 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

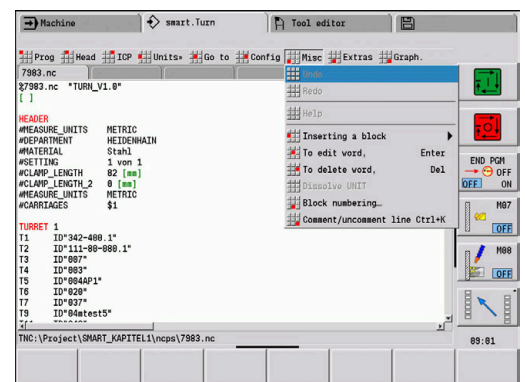
Valikkokohta **Konfig** (konfigurointi) sisältää seuraavat toiminnot:

- **Sisäänsyöttötapa:** Tilan asetus
  - **NC-editori (sana-sanalta):** Editori toimii NC-tilassa
  - **Tekstieditori (merkki):** Editori toimii merkkikohtaisesti ilman syntaksitarkastusta
- **Asetukset**
  - **Tallenna:** Editori merkitsee avatut NC-ohjelmat ja asianomaiset kursorin asemat
  - **Lataa viim. tallennettu Asetus:** Editori asettaa uudelleen tallennetun tilan
- **Teknologia tiedot:** Alakäyttötavan **Teknologiaeditori** käynnistys

## valikkokohta Muuta

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

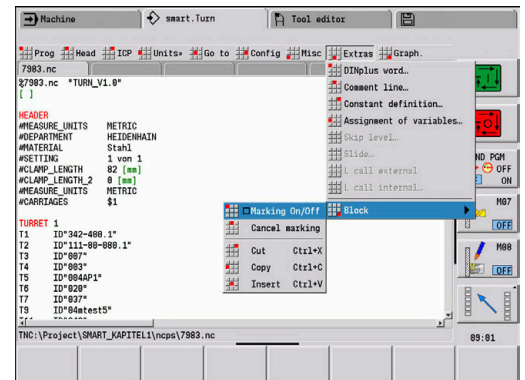
- **Lauseen lisäys**
  - **Ilman lausenumeroa Alt-N:** Editori lisää kursorin kohdalle tyhjän rivin.
  - **Lausenumeroalla Lis.:** Editori lisää kursorin kohdalle tyhjän rivin lausenumeroalla. Vaihtoehto: Painettaessa **INS**-näppäintä editori lisää lauseen lausenumeroalla.
  - **Kommentti rivin lopussa:** Editori lisää kursorin kohdalle kommentin rivin loppuun.
- **Muuta sana, Enter:** Voit muuttaa kursorin kohdalla olevan NC-sanan.
- **Poista sana, Del:** Editori poistaa NC-parametrin, jonka kohdalla kursori sijaitsee.
- **Irrota YKSIKKÖ:** Paikoita kursori yksikön ensimmäiselle riville ennen tämän valikkokohdan valintaa. Editori purkaa yksikön sulkumerkit. Yksikkö-dialogi ei ole enää mahdollinen tälle koneistuslohkolle, mutta voit vapaasti muokata tätä koneistuslohkoa.
- **Lausenumerointi...:** Lausenumerointia varten ovat oleellisia **Aloitustausnumero** ja **Askelväli**. Ensimmäinen NC-lause on aloitustausnumeron mukainen, jokaiseen seuraavaan NC-lauseeseen numeroon lisätään askelvälin määrä. Aloitustausnumeron 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:

- **DINplus sana...:** Editori avaa valintaruudun, joka sisältää **DIN- PLUS-sanat** aakkosnumeerisessa järjestyksessä. Valitse tarvittava osoitus ohjelmarakenteeseen tai syöttö- ja tulostuskäsky. Editori syöttää **DIN PLUS-sanan** kursorin kohdalle.
- **Kommenttirivi...:** Kommentti sijoitetaan kursorin aseman yläpuolelle.
- **Vakiomäärittely...:** Lauseke sijoitetaan kursorin aseman yläpuolelle. Jos **DIN PLUS-sana CONST** ei ole vielä olemassa, myös se lisätään.
- **Muuttujien osoitus...:** Lisää muuttujaosoituksen.
- **L-kutsu ulkoinen** (aliohjelma on erillisessä tiedostossa): Editori avaa tiedostonvalintaikkunan aliohjelmia varten. Valitse aliohjelma ja täytä aliohjelmadialogi. Ohjaus etsii aliohjelmat järjestyksessä nykyinen projekti, standardihakemisto ja koneen valmistajan hakemisto.
- **L-kutsu sisäinen...** (aliohjelma sisältyy pääohjelmaan): Editori avaa aliohjelmadialogin.
- **Lause** Toiminnot. Valikkokohta sisältää toiminnot alueiden merkintää, kopiointia ja poistoa varten.
  - **Merkintä päälle/pois:** Aktivoi tai peruuttaa merkintätavan kursorin liikkeellä.
  - **Peruuta merkintä:** Tämän valikkokohteen kutsun jälkeen mikään ohjelmanosa ei ole merkitty.
  - **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:

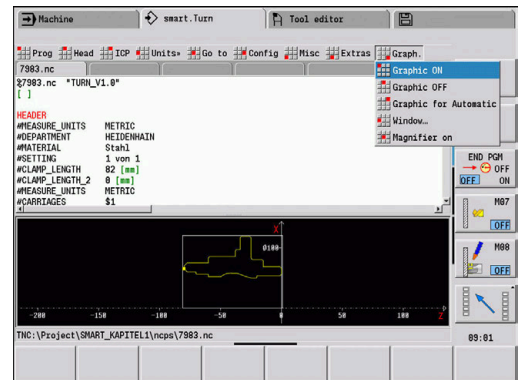
- **Graf. päälle:** Esitellyn muodon aktivointi tai päivitys. Vaihtoehtoisesti käytä ohjelmanäppäintä.
- **Graf. pois:** Sulkee grafiikkaikkunan
- **Grafiikka-automatiikka:** Grafiikkaikkuna aktivoituu, kun kursori sijaitsee muotokuvauksessa.
- **Ikkuna...:** Grafiikkaikkunan asetus. Editoinnin aikana 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 zoomauskehyksen.



## Lajittelu, tiedostojärjestely

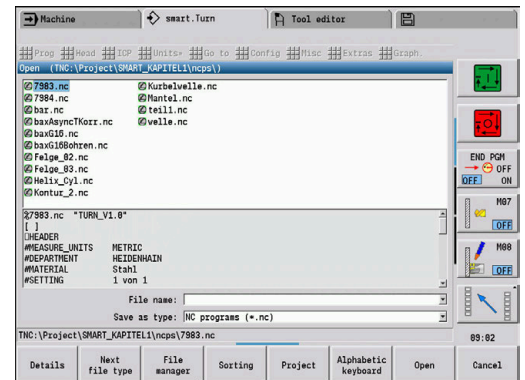
Ohjelman avaamisen ja NC-ohjelman uuden määrittelyn yhteydessä ohjelmanäppäinpalkki vaihtuu lajittelu- ja järjestelytoimintoja varten. Valitse ohjelmanäppäimellä järjestys, jossa ohjelmat näytetään tai käytä kopiointin, poiston jne. toimintoja.

### 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 käytettävällä.
Takaisin	Takaisin ohjelmanvalintadialogiin

### Muut ohjelmanäppäimet

TIEDOT	Yksityiskohtien näyttö
Merkitse kaikki	Kaikkien tiedostojen merkintä
Päivitys	Päivittää merkityn ohjelman
Kirjoitus- suojaus	Merkityn ohjelman kirjoitussuojaus päälle tai pois
Aakkosnäp- päimistö	Avaa <b>Aakkosnäppäimistö</b>
Takaisin	Takaisin ohjelmanvalintadialogiin



## Ohjelmanäppäinten lajittelu

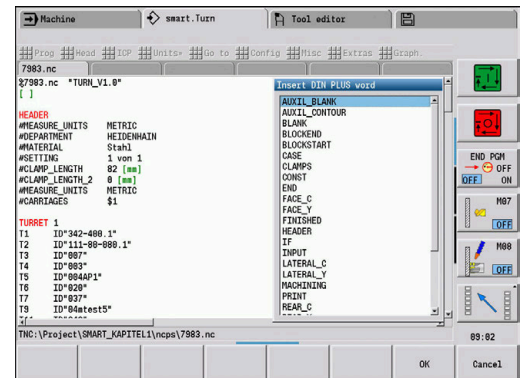
TIEDOT	Tiedostomääreen näyttö: koko, päiväys, aika
Järjestä tied.nimet	Lajittelu tiedoston nimen mukaan
Järjestä koottain	Lajittelu tiedoston koon mukaan
Lajittelu Päiväys	Lajittelu tiedoston laadinta- ja muokkauspäivän mukaan
Päivitys	Päivittää merkityn ohjelman
Lajittelu toisinpäin	Lajittelujärjestyksen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

### 1.3 Ohjelmajaksotunnus

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

Lisää ohjelmajaksotunnuksia löydät valintaboksista **DINplus sana...** (valikkokohta **Extraa > DINplus sana...**). Ohjaus sijoittaa jaksotunnukset joko oikeaan kohtaan tai hetkelliseen kohtaan.

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



#### Esimerkki: ohjelmajaksotunnukset

...
<b>AIHIO</b>
<b>N1 G20 X100 Z220 K1</b>
<b>VALMISOSA</b>
<b>N2 G0 X60 Z0</b>
<b>N3 G1 Z-70</b>
...
<b>STIRN Z-25</b>
<b>N31 G308 ID"01" P-10 O1</b>
<b>N32 G402 Q5 K110 A0 W172 V2 XK0 YK0</b>
<b>N33 G300 B5 P10 W118 A0</b>
<b>N34 G309</b>
<b>STIRN Z0</b>
<b>N35 G308 ID"02" P-6 O1</b>
<b>N36 G307 XK0 YK0 Q6 A0 K34.641</b>
<b>N37 G309</b>
...

#### Ohjelmajaksotunnusten yleiskuvaus

Merkitys	DINplus-sana	Kuvaus
Ohjelman alkuosa		
<b>Ohjelman alku</b>	<b>OHJELMAN OTSIKKO</b>	Sivu 56
<b>Kiinnityslaitte</b>	<b>KIINNITYSLAITE</b>	Sivu 58
<b>Revolveri</b>	<b>REVOLEVRI</b>	Sivu 59
<b>Makasiini</b>	<b>MAKASIINI</b>	Sivu 59
<b>Käsinvaihtotyökalu</b>	<b>MANUAL TOOL</b>	Sivu 59
Muotokuvaus		
<b>Muotoryhmä</b>	<b>MUOTORYHMÄ</b>	Sivu 59
<b>Aihio</b>	<b>AIHIO</b>	Sivu 60
<b>Valmisosa</b>	<b>VALMISOSA</b>	Sivu 60

Merkitys	DINplus-sana	Kuvas
Apumuoto	APUMUOTO	Sivu 60
Apuaiho	APUAIHIO	Sivu 60
C-akselimuodot		
Otsapinta	OTSAPINTA	Sivu 60
TAKAPINTA	TAKAPINTA	Sivu 60
Vaippa	VAIPPA	Sivu 60
Y-akselikmuodot		
Otsa Y	OTSAPINTA Y	Sivu 60
TAKAPINTA Y	TAKAPINTA Y	Sivu 60
Vaippa Y	VAIPPA Y	Sivu 61
Työkappaleen koneistus		
Koneistus	KONEISTUS	Sivu 62
Loppu	LOPPU	Sivu 62
Aliohjelmat		
Aliohjelma	ALIOHJELMA	Sivu 62
Paluu	PALUU	Sivu 62
Muuta		
CONST (VAKIO)	CONST (VAKIO)	Sivu 63
VAR (MUUTTUJA)	VAR (MUUTTUJA)	Sivu 64
LUISTIJÄRJESTELY	LUISTIJÄRJESTELY	Sivu 64



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

## Jakso OHJELMAN OTSIKKO

Osoitukset ja tiedot **OHJELMAN OTSIKKO:**

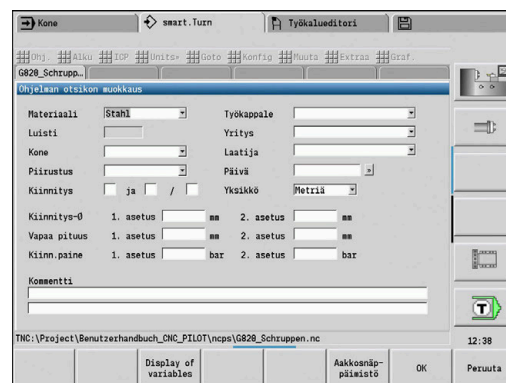
- **Yksikkö:**

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

NC-ohjelmassa ohjelmaotsikon tiedot tunnistetaan merkinnästä #.



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



## Muuttujien näyttö

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



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

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



Käytä yksinomaan #g-muuttujia:

- #g1 - #g299 vapaasti käytettävissä käyttäjiä varten
- #g5xx varattu koneen valmistajalle
- #g810 - #g815 käytössä mittaustyökiertoja varten
- #g950 - #g955 rakenneohjelmointia varten

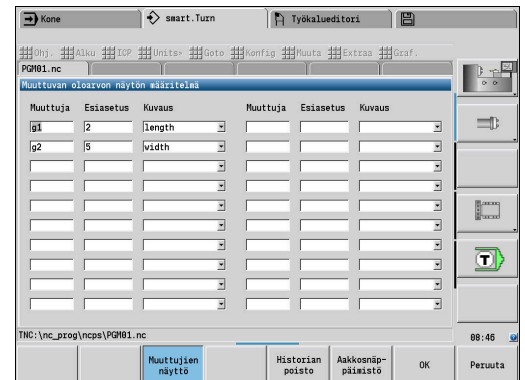
Jokaiselle muuttujalle määritellään seuraavaa:

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



Tällä hetkellä tuetaan vain globaaleja muuttujia.

**Lisätietoja:** "Muuttujatyypit", Sivu 448



## Historian poisto

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

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

Seuraavat syötteet poistetaan:

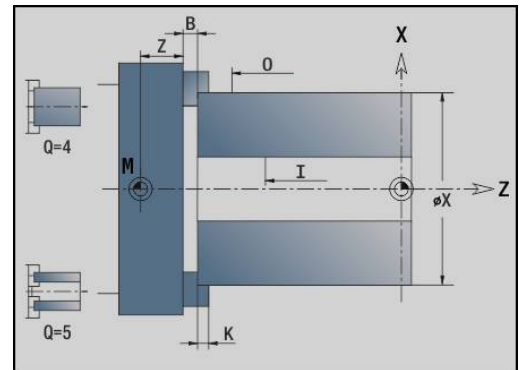
- Kone
- Piirustus
- Työkappale
- Yritys
- Laatija
- Muuttujakuvaus

## 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:

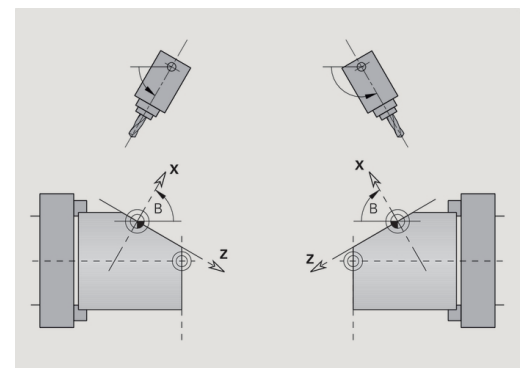
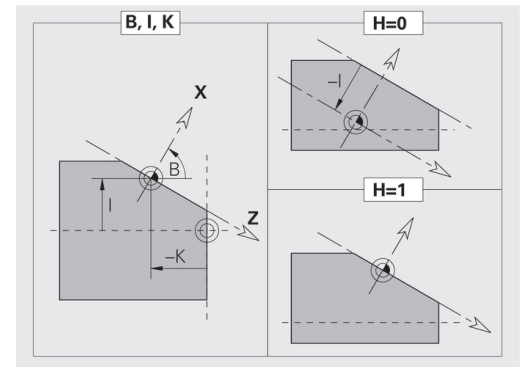
- Siirtää koordinaatiston asemaan **I, K**
- Kääntää koordinaatistoa **Tasokulma B** verran; **Tason ref. X**, **Tason ref. Y: I, K**
- **H=0:** Kierretyn koordinaatiston siirto **-I**. Koordinaatisto siirretään takaisin

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:

- Käännettyssä 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 määriteltäviä.

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

**Lisätietoja:** "Laajennettu muuttujasyntaksi CONST – VAR",  
Sivu 460

### Esimerkki: CONST

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

## Tunnus VAR

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

**Lisätietoja:** "Laajennettu muuttujasyntaksi CONST – VAR",  
Sivu 460

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

### Esimerkki: VAR

VAR	
#_innen_dm = #I2	
#_laenge = #g3	
...	
AIHIO	
N 1 #_laenge=120	
N 2 #_innen_dm=25	
N 3 G20 X120 Z#_laenge+2 K2 I#_innen_dm	
...	
KONEISTUS	
...	

## Tunnus LUISTIJÄRJESTELY



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

Tunnus **LUISTIJÄRJESTELY** osoittaa seuraavan koneistuksen määritellyille luistille. Jos määrittelet useampia luisteja, ohjaus suorittaa koneistuksen määritellyillä 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, pätevät määrittelyllä \$... NC-lauseessa määritellyt luistit.

## 1.4 Työkaluohjelmointi



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

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

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

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

### Revolverilistan asetus

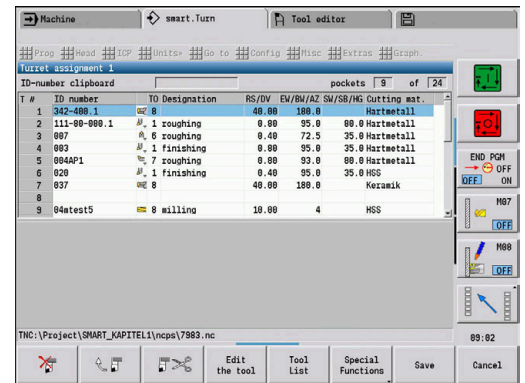


Tämä toiminto on käytettävissä myös työkalumakasiinilla varustetuissa koneissa. Ohjaus käyttää makasiinilistaa revolverilistan sijaan.

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

Halutessasi voit:

- muokata revolverijärjestelyä: vastaanotta työkalut tietokannasta, poistaa 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 syötteiden esiinotto
	Revolverijärjestelyn tallennus
	Työkalulistan sulkeminen – Voit päättää, tuleeko tehdyt muutokset jättää voimaan.
	Valitun työkalun syöttöikkuna avataan muokkausta varten.
	Revolveriluetteloiden vastaanotto käyttötavalta <b>Kone</b> .

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

## Työkalusyötteiden muokkaus



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

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

Dialogiboksin **Työkalu** parametrit:

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

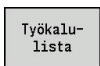
Uuden työkalusyötteen laadinta:



- Paikoita kursori.



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



- Paikoita kursori vastaanotettavan työkalun kohdalle



- Vastaanota työkalun **Tunnusnumero**.

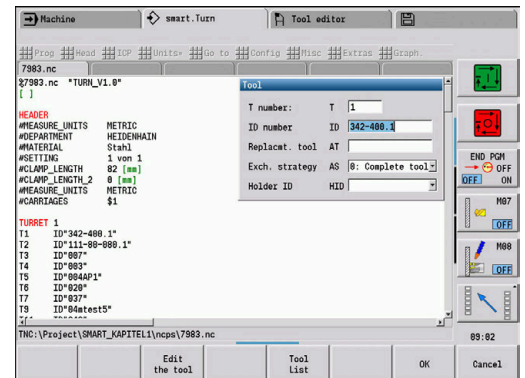
Työkalutietojen muuttaminen:



- 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 rakenneosana. **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.





## Työn muokkaus

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

Uuden automaattityön luonti:



- ▶ Valitse valikkokohta **Extraa**.



- ▶ Valitse valikkokohta **Ohjelman kutsu**.



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



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

## Esimerkki: Automaattityö

```
%autorun.job „TURN_V1.0“
```

```
N1 L“TNC:\nc_prog\ncps\234.nc“ Q3
```

```
N2 L“TNC:\Project\Project3\ncps\10785.nc“
```

```
N3 L“TNC:\nc_prog\ncps\Huese.nc“ Q12
```

```
...
```

# 2

**smart.Turn-yksiköt  
(UNIT)**

## 2.1 Yksiköt - smart.Turn-yksiköt

### Valikkokohta Yksiköt

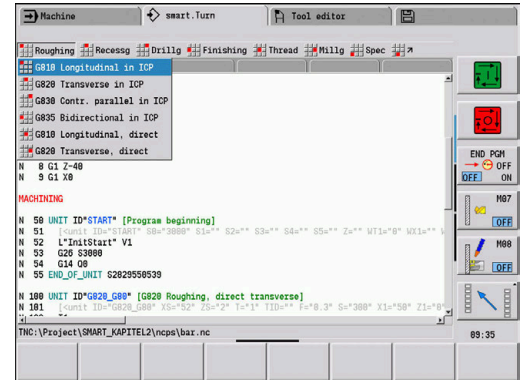
Valikkokohta **Units»** sisältää koneistustapojen mukaan lajitellut yksikkökutsut. Pääset seuraaviin valikkokohtiin painamalla valikkokohtaa **Units»**.

- **Rouhint**
- **Pisto**
- **Poraus** (C- ja Yakseli)
- **Silitys**
- **Kierre**
- **Jyrs.** (C- ja Yakseli)
- **Erik** (Erikoiskoneistukset)



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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



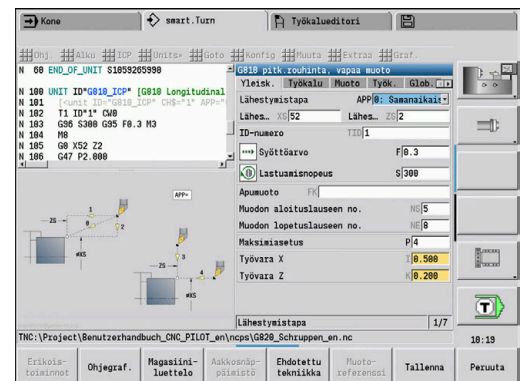
### smart.Turn-yksikkö

Yksi yksikkö kuvaa täydellisen työlohkon.

Yksikkö sisältää seuraavaa:

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

Tämä parametri on koottu pääosin yhteen dialogiin.



### Yksikkö-lomakkeet

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

### Lomakkeet YKSIKKÖ-dialogeissa

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



## Yleiskuvauslomake

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

## Työkalulomake

Tässä lomakkeessa ohjelmoidaan teknologisia tietoja.

Työkalu:

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

Kara:

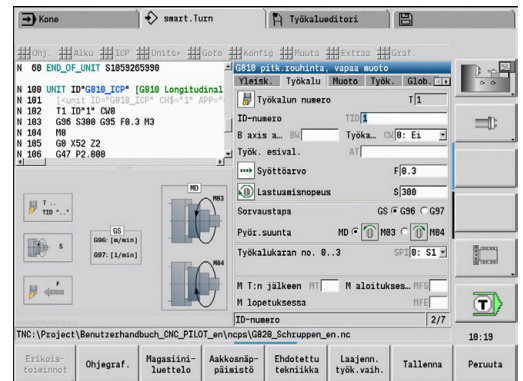
- **GS: Sorvaustapa**
  - **G96: Vakio Lastuamisnopeus**  
Kierrosluku muuttuu tahdistetusti sorvaushalkaisijan mukaan.
  - **G97: Vakio kier.luku**  
Kierrosluku ei riipu sorvaushalkaisijasta.
- **MD: Pyör.suunta**
  - **M03:** Myötäpäivään CW
  - **M04:** Vastapäivään CCW
- **SPI: Työkappalekaran numero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

M-toiminnot:

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



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



## Ohjelmaäppäimet Työkalu-lomakkeessa

Revolveri-  
luettelo

Työkalunumeron valinta

Ehdotettu  
tekniikka

Syöttöarvon, lastuamisnopeuden ja asetusyötön vastaanotto teknologiatietokannasta

## Muotolomake

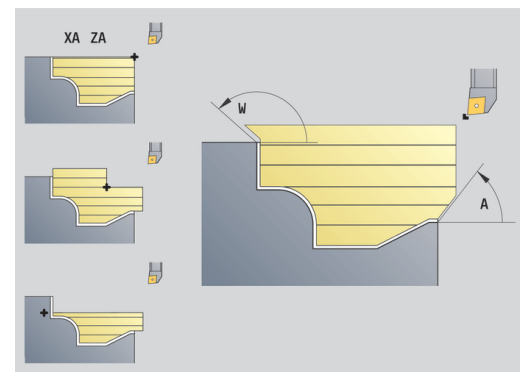
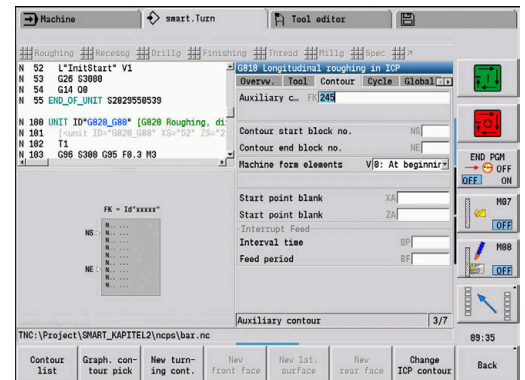
Tässä lomakkeessa määrittelet koneistettavat muodot. Suora muotomäärittely (**G80**) ja osoitus **ulkoiseen** muodon määrittelyyn (jakso **VALMISOSA** tai **APUMUOTO**) ovat toisistaan erillisiä.

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

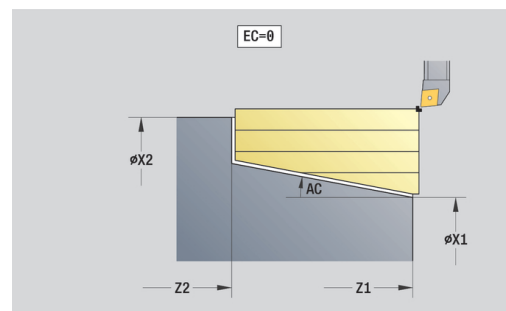
Muoto- lista	Tämä avaa valintalistan, jossa on ohjelmassa määritteltyt muodot
Graafinen muotoval.	Näyttää kaikki määritellyt muodot grafiikkaikkunassa. Valinta tapahtuu kursorinäppäimillä.
Uusi sorv. muoto	Käynnistää alakäyttötavan <b>ICP-editori</b> . Syötä sitä ennen parametriin <b>FK</b> haluamasi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

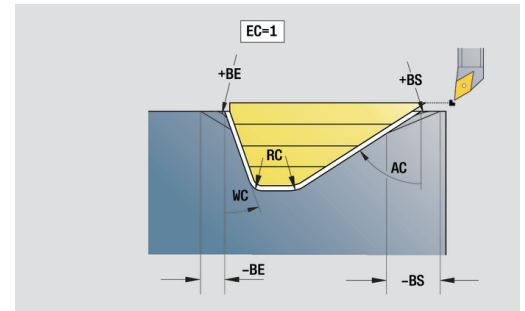
### Navigointinäppäimet

	Vaihtaa seuraavaan tai edelliseen muotoon ( <b>Muotoryhmä/Aihio/Apumuoto/Valmisosa</b> )
	Vaihtaa seuraavaan muotoelementtiin
PG DN	Pienentää esitettävää työkappaletta (zoomaus –).
PG UP	Suurentaa esitettävää työkappaletta (Zoomaus +).



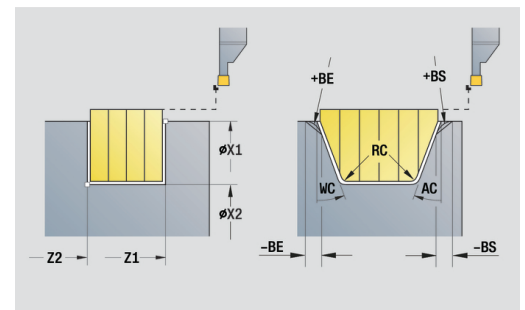
Suora muodon määrittely sorvauksessa:

- **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



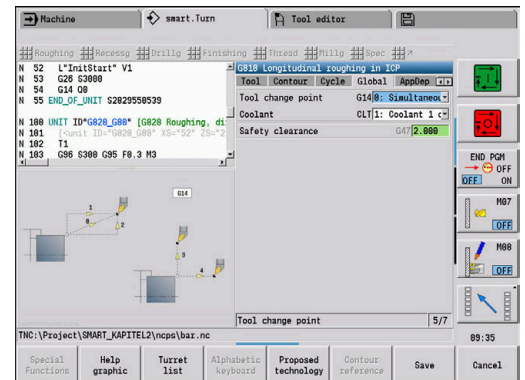


## Globaalilomake

Tämä lomake sisältää parametrit, jotka tämän ohjelman aloitusyksikössä on määritelty esimäärittämisarvoiksi. 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**



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

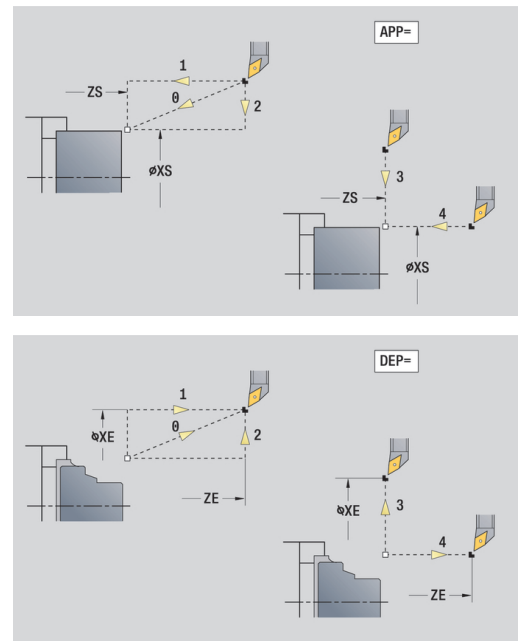
Saapuminen Y-akselilla:

- **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



**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.

## 2.2 Yksiköt - Rouhinta

### Yksikkö G810 pitk.rouhinta, vapaa muoto

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

Yksikkönimi: **G810\_ICP** / Työkierto: **G810**

**Lisätietoja:** "Pituusrouhinta G810", Sivu 310

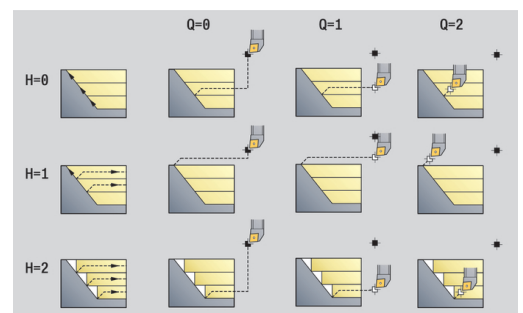
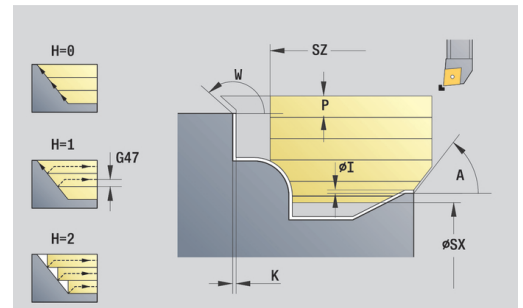
Lomake **Muoto:**

- **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", Sivu 74

Lomake **Työk.:**

- **I, K: Työvara X ja Z**
- **P: Maksimiasetus**
- **E: Pistokäyttäytyminen**
  - **E = 0:** Laskevia muotoja ei koneisteta
  - **E > 0:** Sisäänpistoisyöttö 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)



	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	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

- **Q: Irtoajotapa** työkierron lopussa
  - **0: takaisin alk., X ennen Z**
  - **1: ennen viimeistelymuotoa**
  - **2: paluu varm.etäisyydelle**
- **H: Muodon tasaus**
  - **0: joka lastulla** (asetusalueen sisällä)
  - **1: viimisellä lastulla** (kokonaismuoto) – nosto alle 45°
  - **2: ei tasausta** – nosto alle 45°
- **D: Piilota elementit** (katso kuva)
- **U: Leikkauslinja 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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

## Yksikkö G820 ICP-rouhinta poik.

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

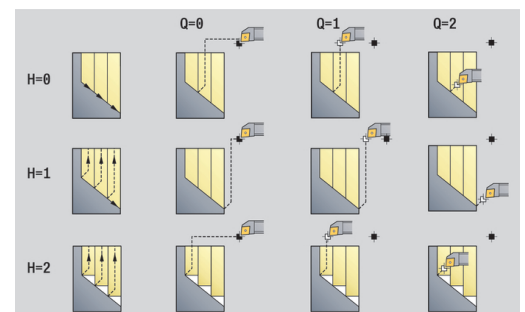
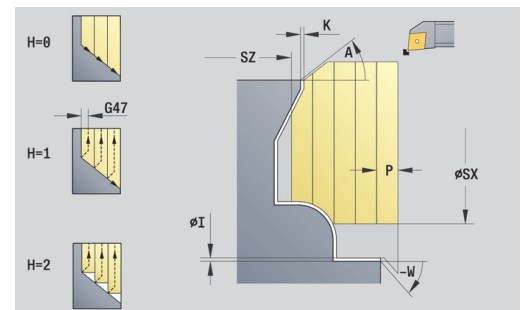
Yksikkönimi: **G820\_ICP** / Työkierto: **G820**

**Lisätietoja:** "Tasorouhinta G820", Sivu 313

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", Sivu 74



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

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

	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	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

## Yksikkö G830 muodonmukainen ICP

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

Yksikkönimi: **G830\_ICP** / Työkierto: **G830**

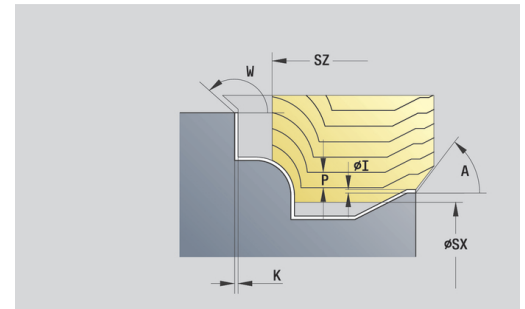
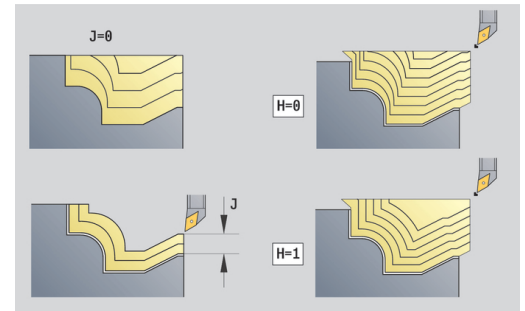
**Lisätietoja:** "Muodonmukainen rouhinta G830", Sivu 316

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

Lisäparametrit lomakkeessa **Muoto:**

**Lisätietoja:** "Muotolomake", Sivu 74



	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	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

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.syvyyys** – 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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## Yksikkö G835 kaksisuuntainen ICP

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

Yksikkönimi: **G835\_ICP** / Työkierto: **G835**

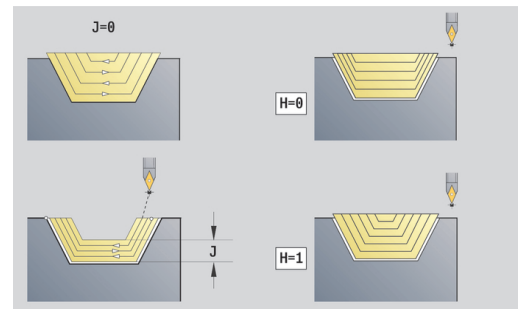
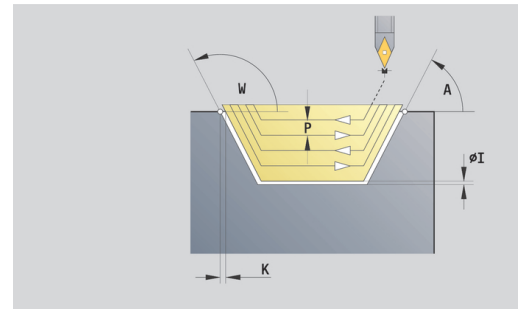
**Lisätietoja:** "Muodonmukainen neutraalityökalulla G835",  
Sivu 318

Lomake **Muoto:**

- **RH: Aihion muoto** – Arvo vain, jos mitään ahiota 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 ahiota ei ole määritetty)
- **XA, ZA: Aihion aloituspiste** (Aihion muodon nurkkapisteen määritelmä – Arviointi vain, kun mitään ahiota ei ole määritetty)
- **B: Muodon laskenta**
  - **0: automaattinen**
  - **1: Työkalu vasen (G41)**
  - **2: Työkalu oikea (G42)**

Lisäparametrit lomakkeessa **Muoto:**

**Lisätietoja:** "Muotolomake", Siv 74



	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	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

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 72

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 310

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
- **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.:**

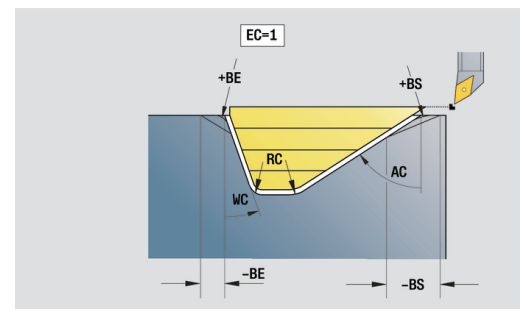
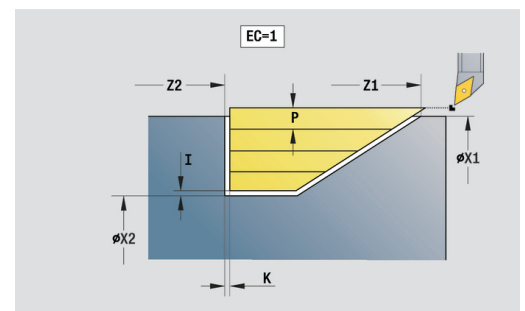
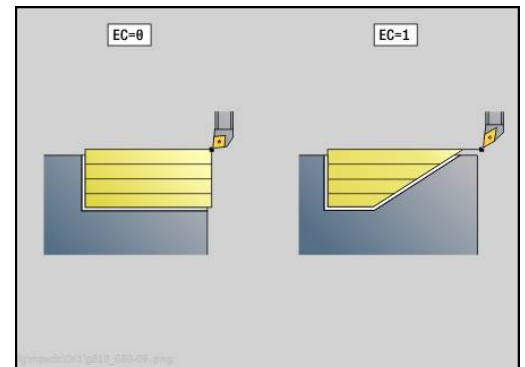
- **P: Maksimiasetus**
- **I, K: Työvara X ja Z**
- **E: Pistokäyttäytyminen**
  - **E = 0:** Laskevia muotoja ei koneisteta
  - **E > 0:** Sisäänpistosityttö laskevien muotoelementtien koneistuksessa. Laskevat muotoelementit koneistetaan.
  - Ei sisäänsyöttöä: Sisäänpiston syöttöarvoa vähennetään laskevien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

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## Yksikkö G820 Rouhinta, suora poik.

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

Yksikkönimi: **G820\_G80** / Työkierto: **G820**

**Lisätietoja:** "Tasorouhinta G820", Sivu 313

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
- **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.:**

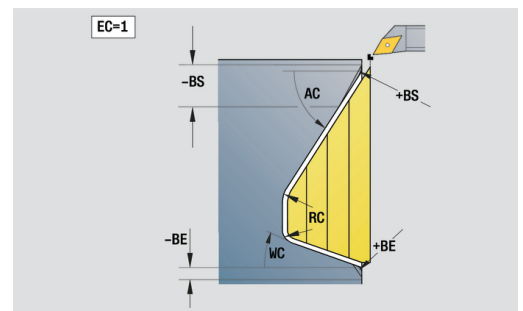
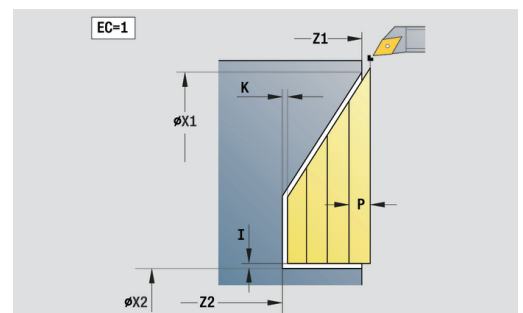
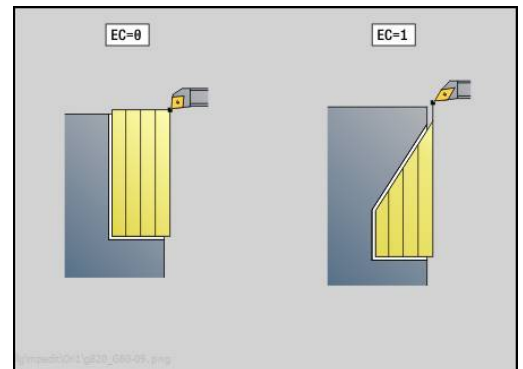
- **P: Maksimiasetus**
- **I, K: Työvara X ja Z**
- **E: Pistokäyttäytyminen**
  - **E = 0:** Laskevia muotoja ei koneisteta
  - **E > 0:** Sisäänpistosityttö laskevien muotoelementtien koneistuksessa. Laskevat muotoelementit koneistetaan.
  - Ei sisäänsyöttöä: Sisäänpiston syöttöarvoa vähennetään laskevien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

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## 2.3 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**

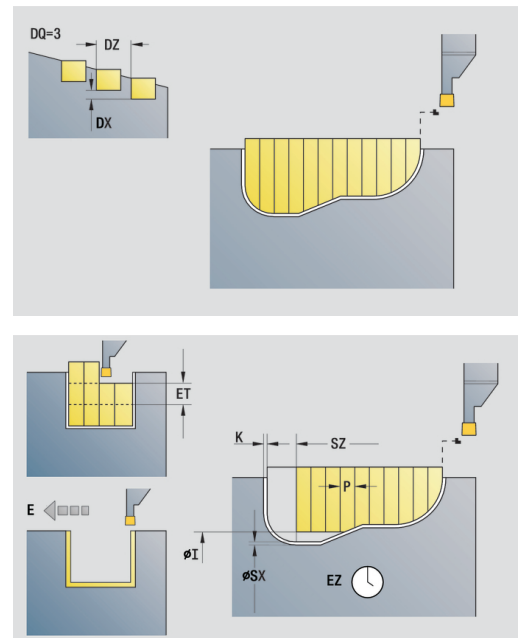
**Lisätietoja:** "Uranpisto G860", Sivu 320

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)
  - **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
- **SX, SZ: Lastuamisraja** X ja Z (oletus: ei lastunrajoitusta; halkaisijamitta = **SX**)
- **ET: Pistosyvyys** per asetus
- **P: Pistoleveys** – Asetukset  $\leq P$  (ei sisäänsyöttöä: **P** = 0,8 \* Työkalun terän leveys)
- **E: Sil. syöttöarvo**
- **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**
- **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. parametrasta**
  - **1: Ositetaan horis. elementti**
  - **2: Kokonainen horis. elementti**



Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

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 324

Lomake **Muoto**:

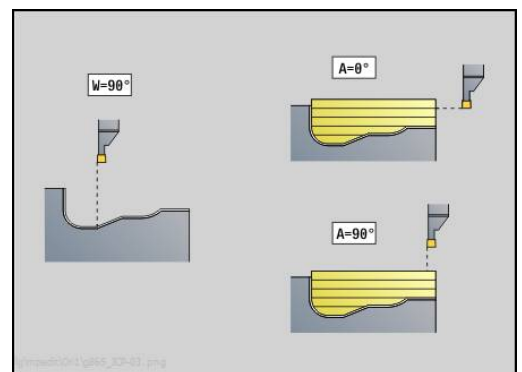
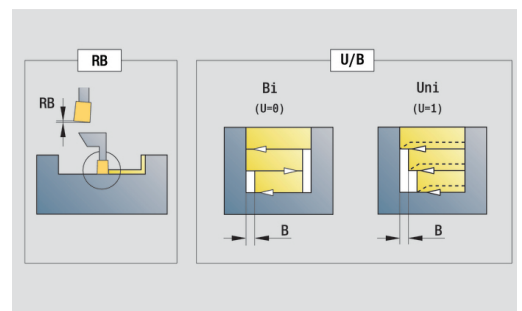
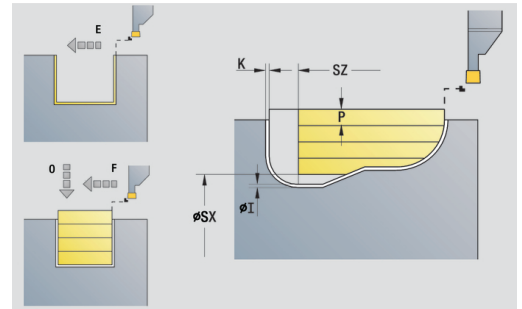
- **X1, Z1: Aihion aloituspiste** – Arvo vain, jos mitään aihiota ei ole määritelty.
- **RI, RK: Aihiotyövara X ja Z**
- **SX, SZ: Lastuamisraja X ja Z** (oletus: ei lastunrajoitusta; halkaisijamitta = **SX**)

Lisäparametrit lomakkeessa **Muoto**:

**Lisätietoja:** "Muotolomake", Sivu 74

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 72

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

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

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

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

## Yksikkö G860 muotopisto, suora

Tämä yksikkö lastuaa parametreilla kuvatus muodon aksiaalisesti tai radiaalisesti.

Yksikkönimi: **G860\_G80** / Työkierto: **G860**

**Lisätietoja:** "Uranpisto G860", Sivü 320

Lomake **Muoto:**

- **RI, RK: Aihiotyövara X ja Z**

Lisäparametrit lomakkeessa **Muoto:**

**Lisätietoja:** "Muotolomake", Sivü 74

Lomake **Työk.:**

- **Q: Rouhinta/Silitys** – Toimintavaihtoehdot
  - **0: Rouhinta ja silitys**
  - **1: Vain rouhinta**
  - **2: Vain silitys**
- **I, K: Työvara X ja Z**
- **ET: Pistosyvyys** per asetus
- **P: Pistoleveys** – Asetukset  $\leq P$  (ei sisäänsyöttöä:  $P = 0,8 *$  Työkalun terän leveys)
- **E: Sil. syöttöarvo**
- **EZ: Viiveaika** pistoliikkeen jälkeen (oletus: karan pyörähdykseen kuluva aika)
- **D: Kierrokset uran pohjassa**
- **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.

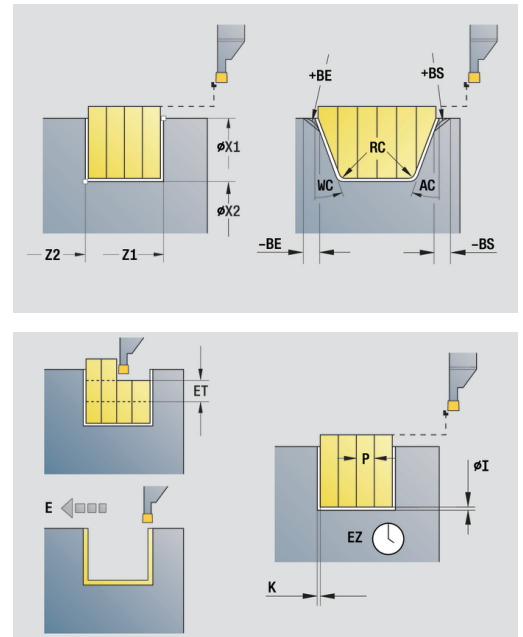
Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivü 72

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 kuvatus muodon aksiaalisesti tai radiaalisesti. Vaihtelevien (vuorotellen) uranpisto ja rouhintaliikkeiden ansiota lastuaminen tapahtuu mahdollisimman vähillä työkalun nosto- ja asetusliikkeillä.

Yksikkönimi: **G869\_G80** / Työkierto: **G869**

**Lisätietoja:** "Pistosorvaustyökierto G869", Siv 324

Lomake **Muoto:**

- **RI, RK: Aihiotyövara X ja Z**

Lisäparametrit lomakkeessa **Muoto:**

**Lisätietoja:** "Muotolomake", Siv 74

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", Siv 72

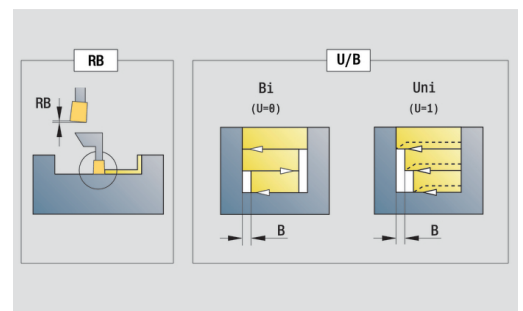
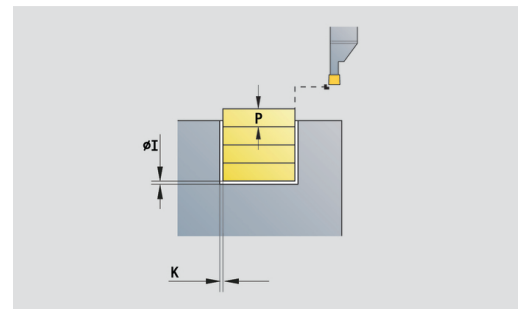
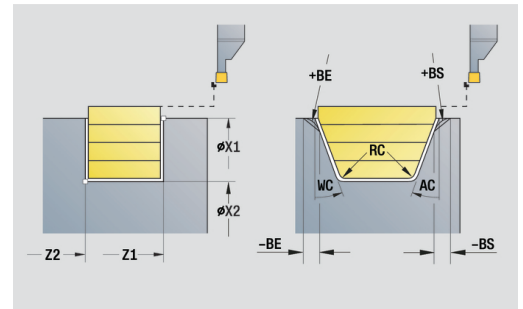
Työkalun määrittelyn perusteella ohjaus tunnistaa, tehdäänkö pistoliike säteittäin vai aksiaalisesti.

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

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

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## Yksikkö G859 Katkaisu

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

Yksikkönimi: **G859\_CUT\_OFF** / Työkierto: **G859**

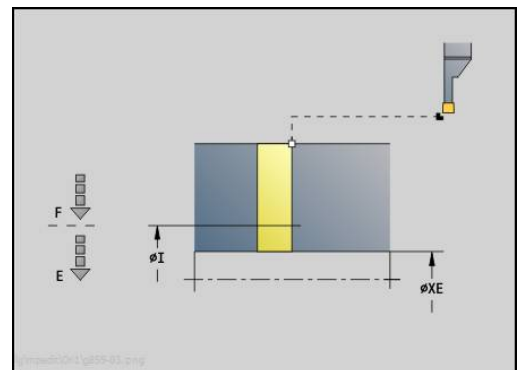
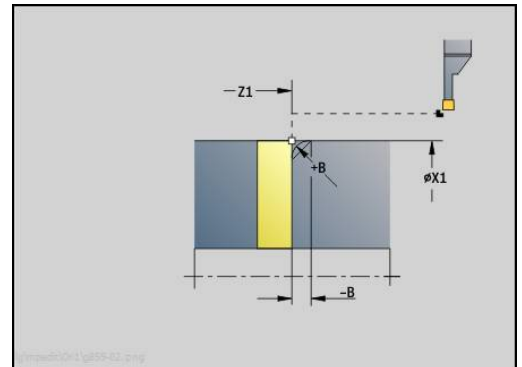
**Lisätietoja:** "Katkaisupistotyökierto G859", Sivu 353

Lomake **Työk.**:

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

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72



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**

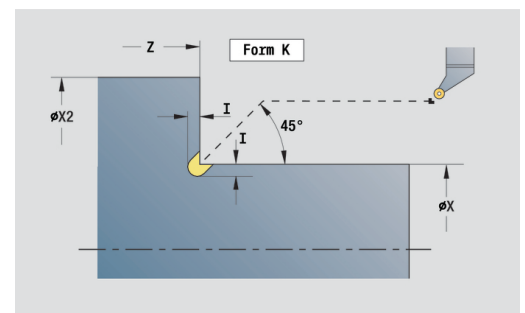
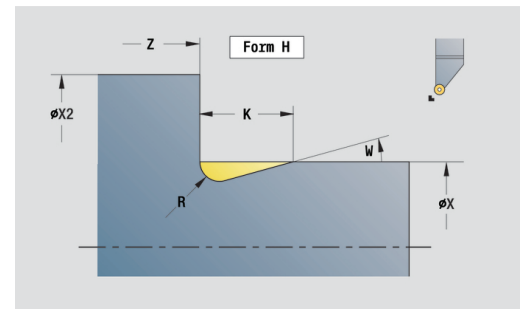
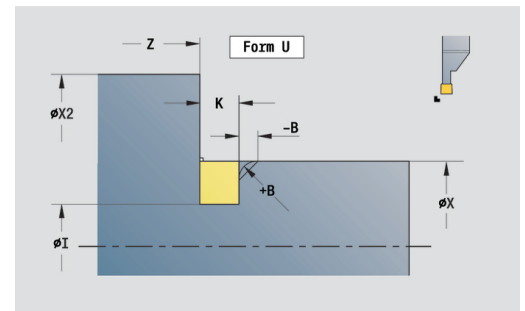
## Yksikkö G85X Vapaapisto (H,K,U)

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

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



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



Yksikkönimi: **G85x\_H\_K\_U** / Työkierto: **G85**

**Lisätietoja:** "Vapaapistotyökierto G85", Sivu 354

Lomake **Muoto:**

- **KG: Vapaapiston tyyppi**
  - **Malli U G856**  
**Lisätietoja:** "Vapaapiston kuvio U G856", Sivu 359
  - **Malli H G857**  
**Lisätietoja:** "Vapaapiston kuvio H G857", Sivu 360
  - **Malli K G858**  
**Lisätietoja:** "Vapaapiston kuvio K G858", Sivu 360
- **X1, Z1: Muodon nurkkap.**

Vapaapisto **Mallikuvio U:**

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

Vapaapisto **Mallikuvio H:**

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

Vapaapisto **Mallikuvio K:**

- **I: Vapaapistosyv.**

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** " smart.Turn-yksiköt (UNIT)", Sivu 71

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 327

Lomake **Muoto:**

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

Lisäparametrit lomakkeessa **Muoto:**

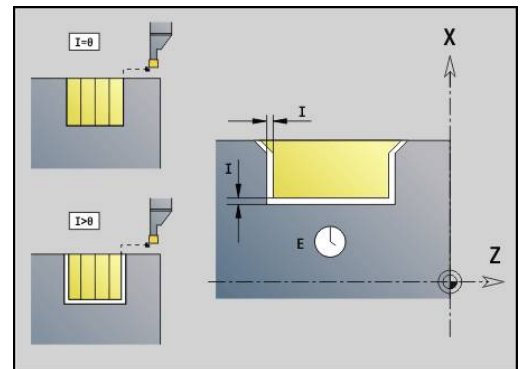
**Lisätietoja:** "Muotolomake", Sivu 74

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## 2.4 Yksiköt - Poraus / keskinen

### Yksikkö G74 Keskiöporaus

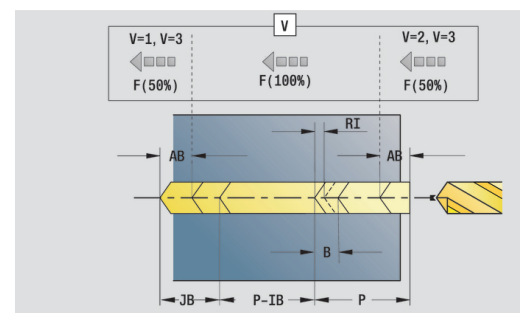
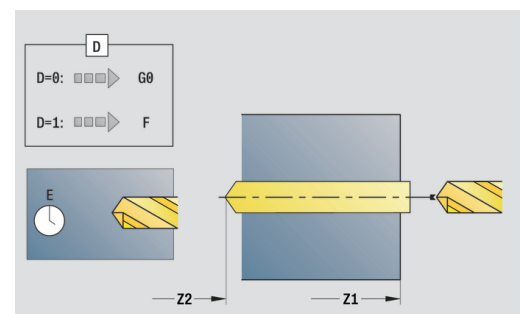
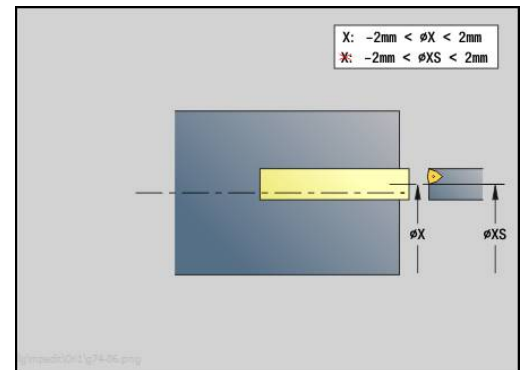
Tämä yksikkö laatii aksiaalisia/säteittäisiä porauksia useammissa vaiheissa kiinteillä tai pyörivillä työkaluilla. Sopivat työkalut voidaan paikoittaa +/- 2 mm keskikohdan ulkopuolelle.

Yksikkönimi: **G74\_ZENTR** / Työkierto: **G74**

**Lisätietoja:** "Syväporaus G74", Sivu 367

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**
- **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**)



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 72



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

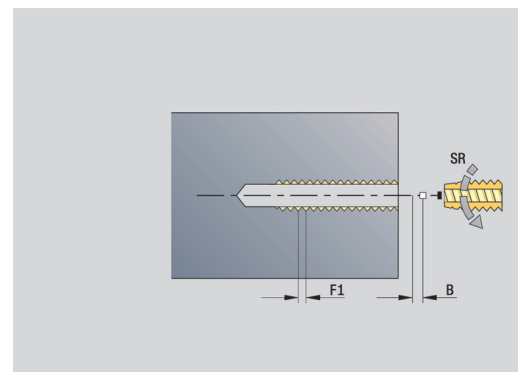
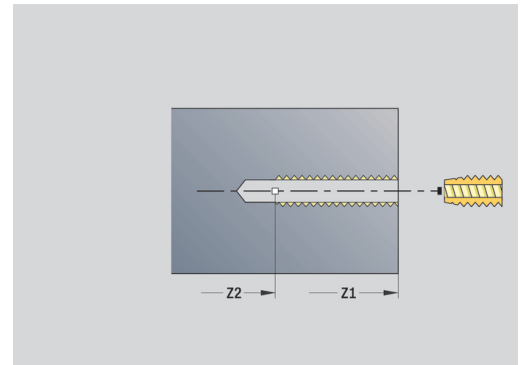
**Lisätietoja:** "Kierreporaus G73", Sivu 366

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: Lastunkatkosvyvyys**
- **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 72

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

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

## Yksikkö G72 Avarus, upotus

Tämä yksikkö koneistaa aksiaalisen reiän useammassa vaiheissa kiinteillä työkaluilla.

Yksikkönimi: **G72\_ZENTR** / Työkierto: **G72**

**Lisätietoja:** "Reikä/Upotus G72", Sivu 365

Lomake **Työk.**:

- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **E: Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D: Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: 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 jysintäkoneistuksessa
- **G60: Suojavyöhyke** – Suojavyöhykevalvonta porauksen aikana
  - **0: Aktiivinen**
  - **1: Ei-aktiivinen**

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72



## 2.5 Yksiköt - Poraus / Otsa C, Vaippa C ja ICP C

### Yksikkö G74 Yksittäisreikä, otsapinta C

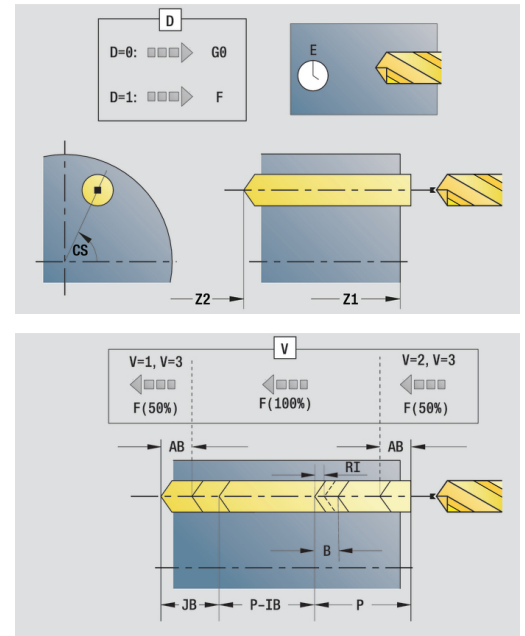
Tämä yksikkö laatii reiän porauksen otsapintaan.

Yksikkönimi: **G74\_Bohr\_Stirn\_C** / Työkierto: **G74**

**Lisätietoja:** "Syväporaus G74", Sivu 367

Lomake **Työk.**:

- **Z1:** Reiän alkupiste
- **Z2:** Reiän loppupiste
- **CS:** Karan kulma
- **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)
- **P:** 1. por.syvyys
- **IB:** Poraussyv. 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 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
- **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 72

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 367

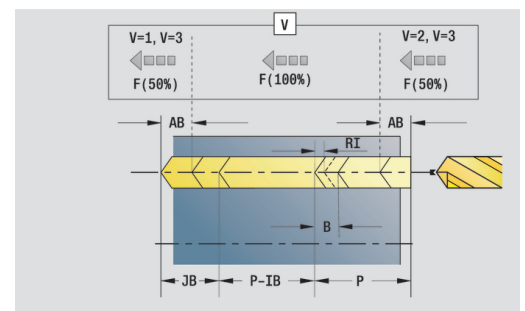
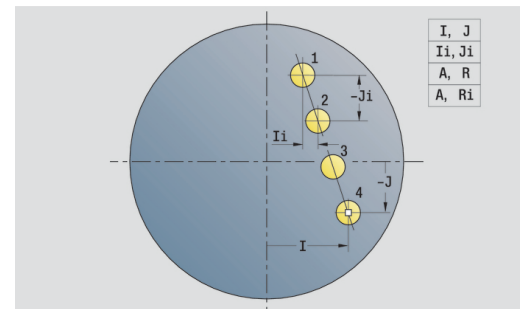
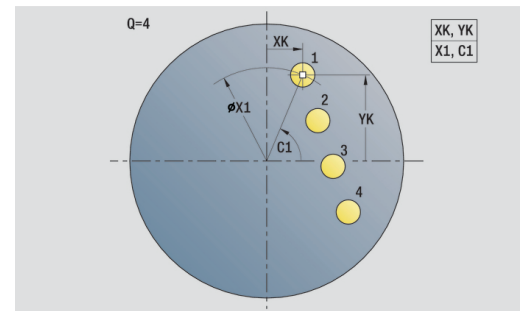
Lomake **Kuvio:**

- **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
- **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 uudelleenkiikahdytykseen 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 jyräintäkoneistuksessa
- **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 72

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 367

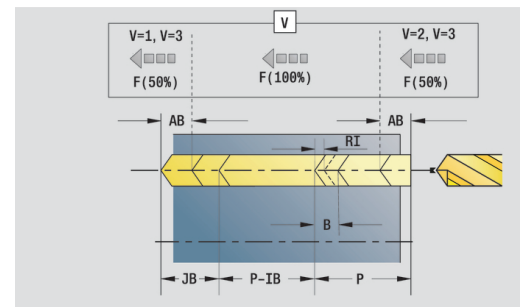
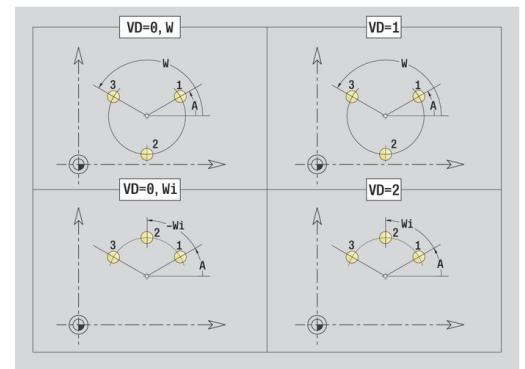
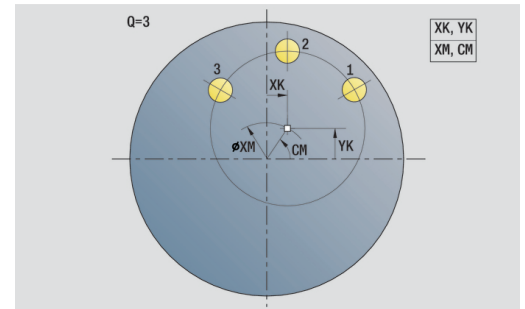
Lomake **Kuvio:**

- **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
- **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
- **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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

## Yksikkö G73 Kierreporaus, otsapinta C

Tämä yksikkö laatii kierrereiän otsapintaan.

Yksikkönimi: **G73\_Gew\_Stirn\_C** / Työkierto: **G73**

**Lisätietoja:** "Kierreporaus G73", Sivu 366

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**

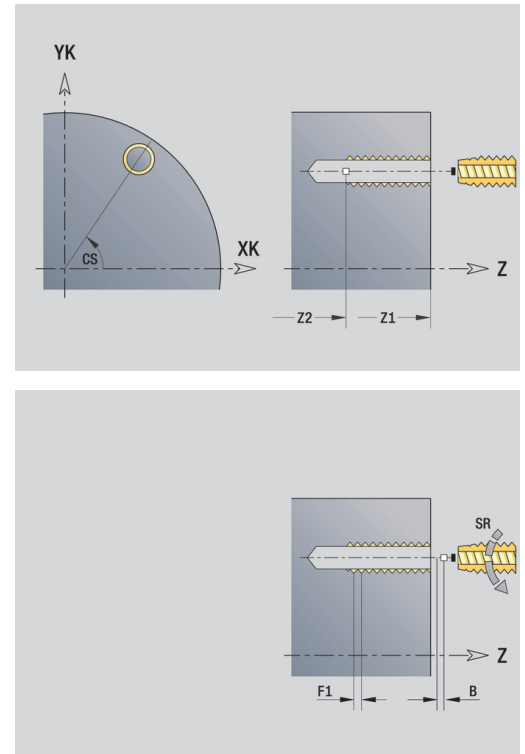
Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

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 kesto aika.

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## Yksikkö G73 Kierreporausksen reikäriivi, otsapinta C

Tämä yksikkö laatii lineaarisen kierteenporauk kuvion tasavälein otsapinnalla.

Yksikkönimi: **G73\_Gew\_Stirn\_C** / Työkierto: **G73**

**Lisätietoja:** "Kierreporaus G73", Sivu 366

Lomake **Kuvio:**

- **Q: Reikien lukumäärä**
- **X1, C1: Polaar. aloituspiste** – Kuvion aloituspiste
- **XK, YK: Kartees. aloituspiste**
- **I, J: Loppupiste (XK)** ja **(YK)** – Paikkakuviion loppupiste (karteesinen)
- **Ii, Ji: Etäisyys (XKi)** ja **(YKi)** – inkrementaalinen paikkakuviioväli
- **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 porauksen kierrosluku)
- **SP: Lastunkatkosvyvyys**
- **SI: Vetäytymispituus**
- **RB: Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

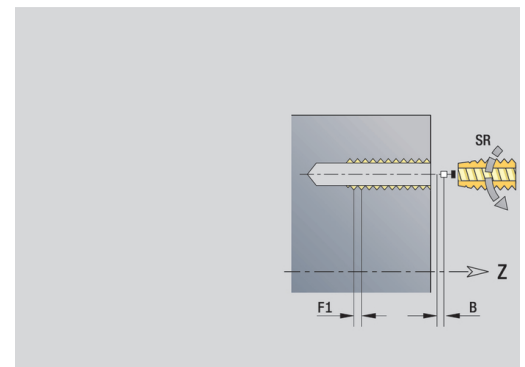
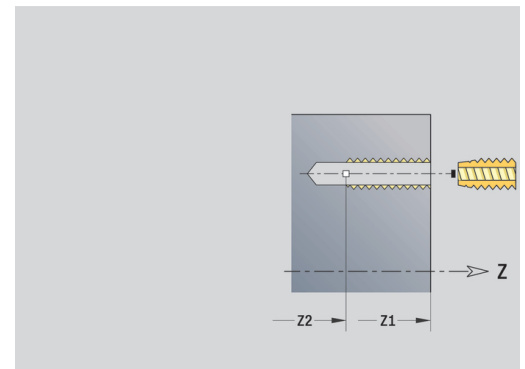
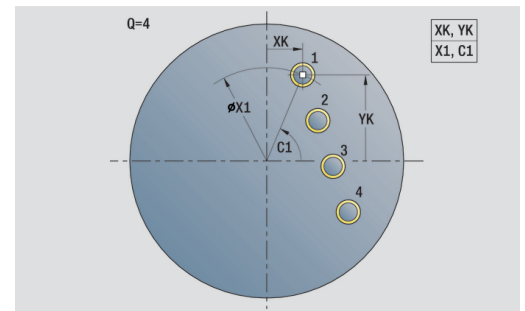
Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

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 kesto aika.

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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





## Yksikkö G73 Ympyräm. kierreporausk., otsapinta C

Tämä yksikkö laatii ympyrämäisen kierteenporauskuviota otsapinnalle.

Yksikkönimi: **G73\_Gew\_Stirn\_C** / Työkierto: **G73**

**Lisätietoja:** "Kierreporaus G73", Sivu 366

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)

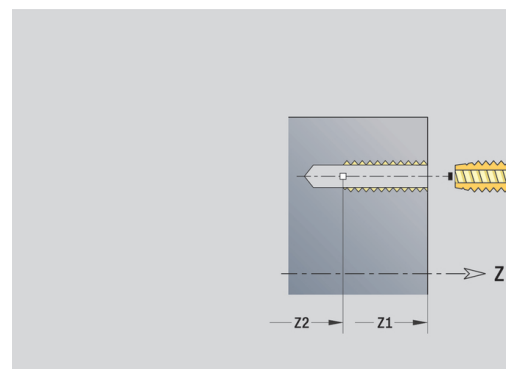
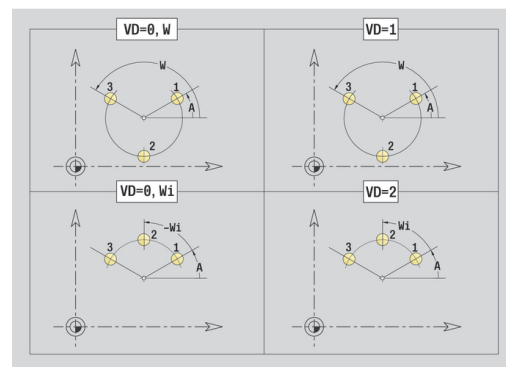
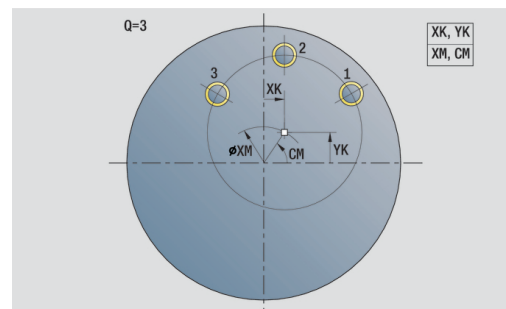
Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

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 kesto aika.

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## Yksikkö G74 Yksit.reikä, vaippapinta C

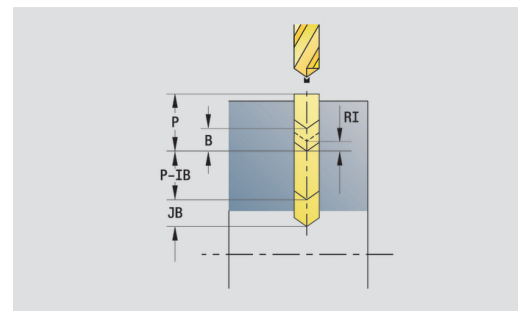
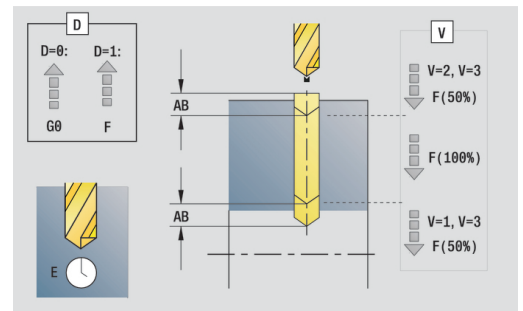
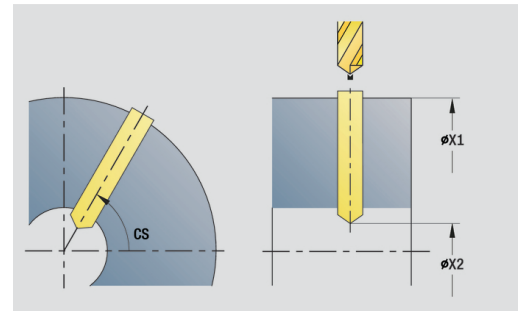
Tämä yksikkö laatii reiän porauksen vaippapintaan.

Yksikkönimi: **G74\_Bohr\_Mant\_C** / Työkierto: **G74**

**Lisätietoja:** "Syväporaus G74", Sivu 367

Lomake **Työk.**:

- **X1: Reiän alkupiste** (halkaisijamitta)
- **X2: Reiän loppupiste**
- **CS: Karan kulma**
- **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)
- **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 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 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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

## Yksikkö G74 Lineaar. porauskuvio, vaippapinta C

Tämä yksikkö laatii lineaarisen porauskuvion tasavälein vaippapinnalla.

Yksikkönimi: **G74\_Lin\_Mant\_C** / Työkierto: **G74**

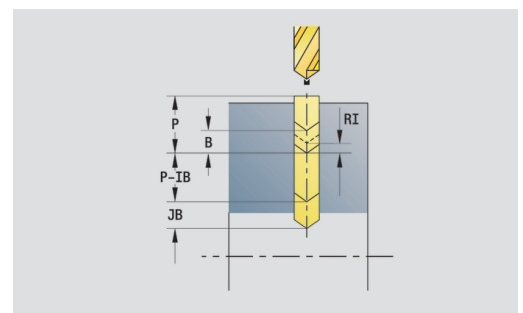
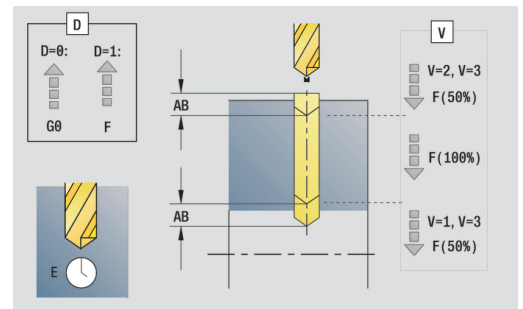
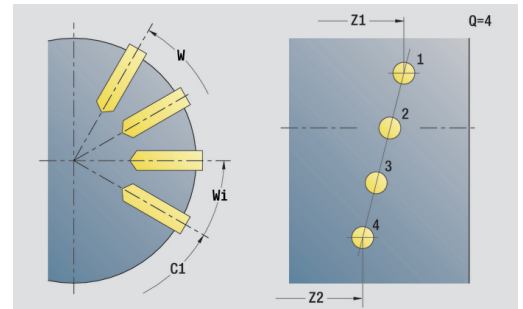
**Lisätietoja:** "Syväporaus G74", Sivu 367

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
- **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 porausyvytyä 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 porausyvytyden 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
- **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 72

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**

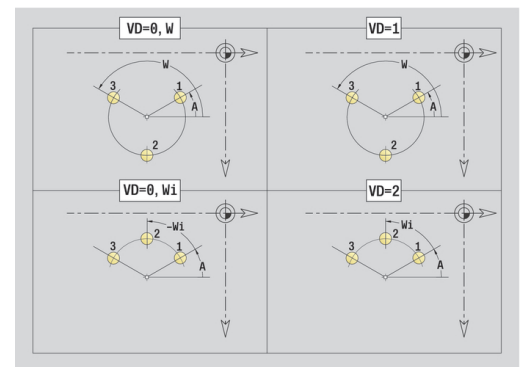
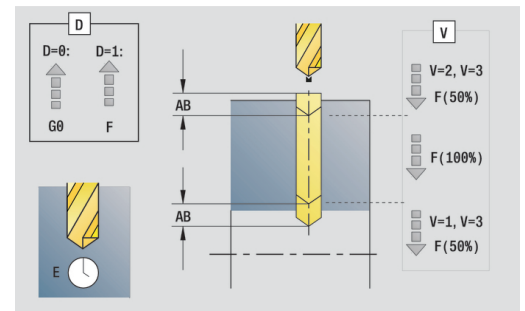
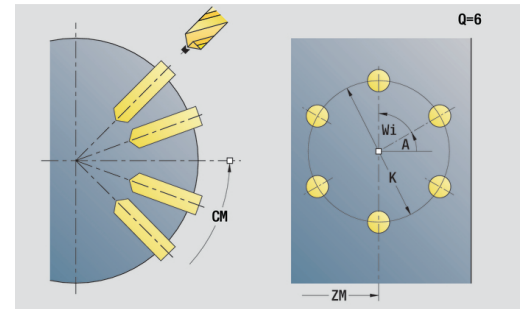
**Lisätietoja:** "Syväporaus G74", Sivu 367

Lomake **Kuvio:**

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

Lomake **Työk.:**

- **X1:** Reiän alkupiste (halkaisijamitta)
- **X2:** Reiän loppupiste
- **E:** Viiveaika reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D:** Vetäytymistapa
  - **0:** pikaliike
  - **1:** syöttöarvo
- **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
- **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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

## Yksikkö G73 Kierreporaus, vaippapinta C

Tämä yksikkö laatii kierrereiän vaippapintaan.

Yksikkönimi: **G73\_Gew\_Stirn\_C** / Työkierto: **G73**

**Lisätietoja:** "Kierreporaus G73", Sivu 366

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**

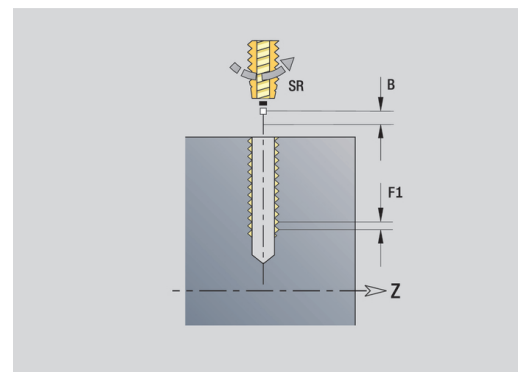
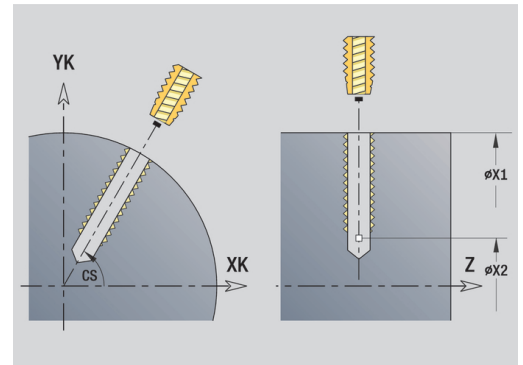
Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

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 kesto aika.

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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





## Yksikkö G73 Kierreporaus reikäriivi, vaippa C

Tämä yksikkö laatii lineaarisen kierteenporaukuvion tasavälein vaippapinnalla.

Yksikkönimi: **G73\_Gew\_Stirn\_C** / Työkierto: **G73**

**Lisätietoja:** "Kierreporaus G73", Sivü 366

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 porauksen kierrosluku)
- **SP: Lastunkatkosyvyys**
- **SI: Vetäytymispituus**
- **RB: Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

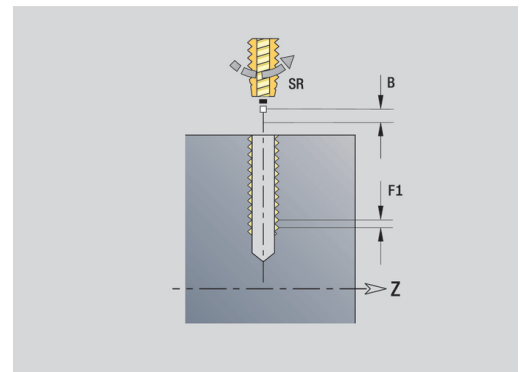
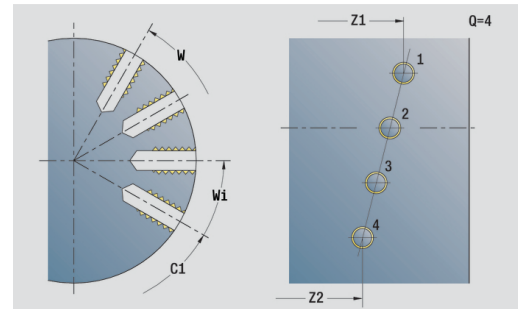
Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivü 72

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 kesto aika.

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## Yksikkö G73 Kierreporausuksen reikäkaari, vaippa C

Tämä yksikkö laatii ympyrämäisen porauskuvion vaippapinnalle.

Yksikkönimi: **G73\_Gew\_Stirn\_C** / Työkierto: **G73**

**Lisätietoja:** "Kierreporaus G73", Sivu 366

Lomake **Kuvio:**

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

Lomake **Työk.:**

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

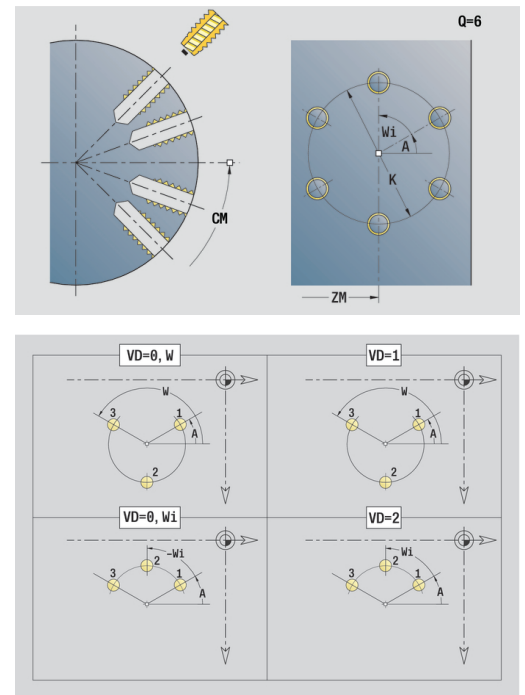
Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

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 kesto aika.

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## Yksikkö G74 Poraus ICP C

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

Yksikkönimi: **G74\_Cir\_Mant\_C** / Työkierto: **G74**

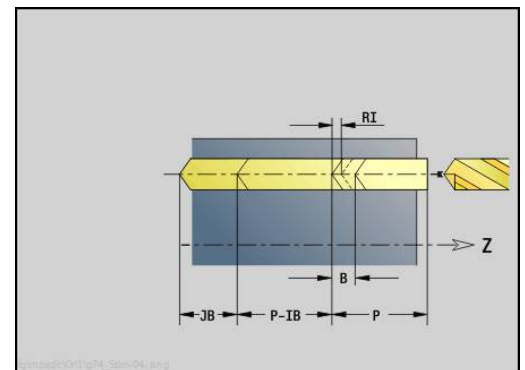
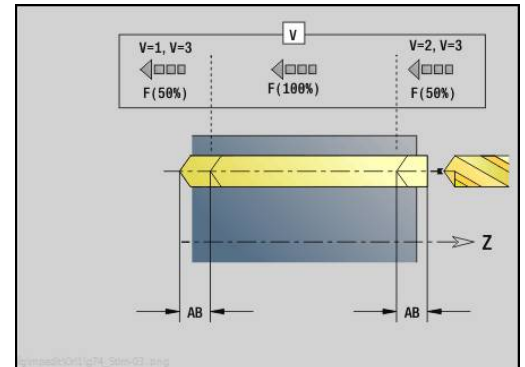
**Lisätietoja:** "Syväporaus G74", Sivu 367

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**
- **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** sisäänsyötetyn määrän kerrallaan.
- **B: Vetäyt.etäisyys** – Arvo, jonka verran työkalua vedetään takaisin jokaisen porausyvyden saavuttamisen jälkeen.
- **RI: Varmuusetäisyys** Sisäinen varmuusetäisyys - etäisyys uudelleenkiikahdytykseen 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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

## Yksikkö G73 Kierreporaus ICP C

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

Yksikkönimi: **G73\_Cir\_Mant\_C** / Työkierto: **G73**

**Lisätietoja:** "Kierreporaus G73", Sivu 366

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**

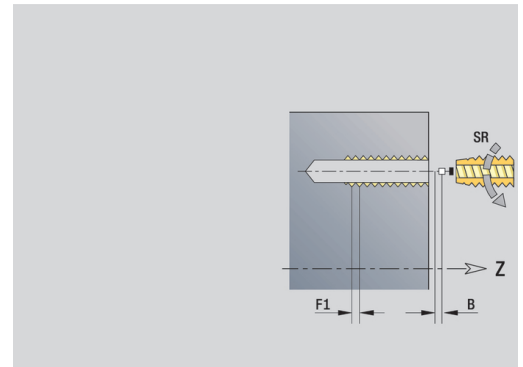
Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

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 kesto aika.

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## Yksikkö G72 Avarrus, upotus ICP C

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 365

Lomake **Kuvio:**

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

Lomake **Työk.:**

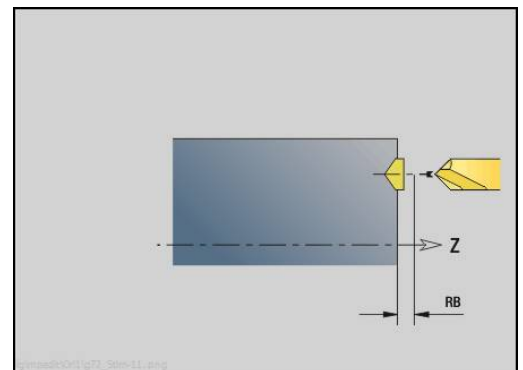
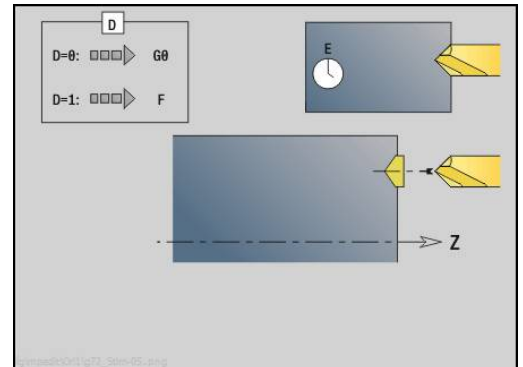
- **E: Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D: Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **RB: Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## Yksiköt - G75 Porausjyrsintä ICP C

### 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 370

Lomake **Muoto:**

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

Lomake **Työk.:**

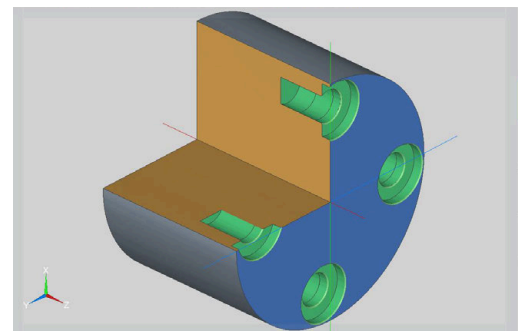
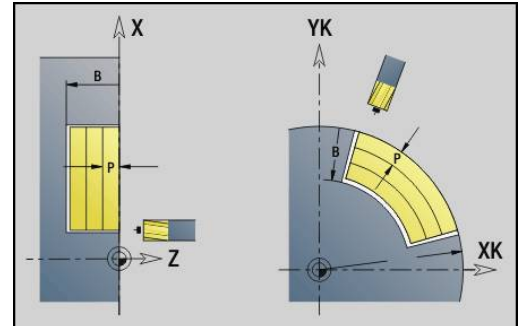
- **QK: Koneistustapa**
  - **0: Rouhinta**
  - **1: Silitys**
  - **2: Rouhinta ja silitys**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P: Maks. aset** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyötöllä)
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **WB: Kierukan halkaisija** (oletus: Kierukkahalkaisija = 1.5 \* Jyrsimen halkaisija)
- **EW: Sisäänpistokulma**
- **U: Limit.kerros** – Jyrsintärajojen 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 72

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 370

Lomake **Muoto:**

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

Lomake **Työk.:**

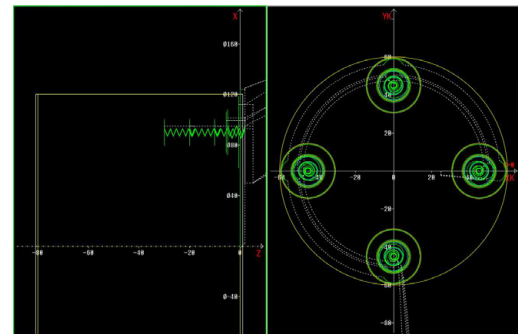
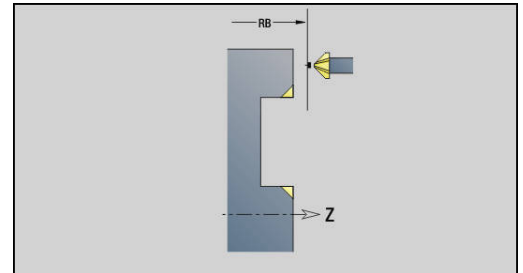
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **RB: Vetäyt.taso** (oletus: vetäytyminen aloitusasemaan tai varmuusetäisyydelle); halkaisijamitta säteittäisillä porauksilla ja YX-tason porauksilla)

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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





**Unit G75 Porausjyrsintä ICP C Vaippa**

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



Tätä työkiertoa käytettäessä vaippapintaan muodostuu soikio, ei ympyrää.

Ympyrä muodostuu käytettäessä Yakselia.

**Lisätietoja:** "YksikötG75 Porausjyrsintä Y", Sivu 201

Yksikkönimi: **G75\_BF\_ICP\_C\_MANT** / Työkierto: **G75**

**Lisätietoja:** "Porausjyrsintä G75", Sivu 370

Lomake **Muoto:**

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

Lomake **Työk.:**

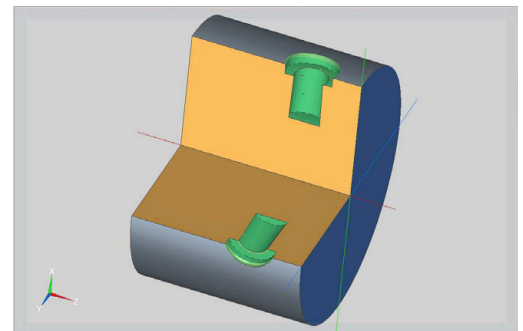
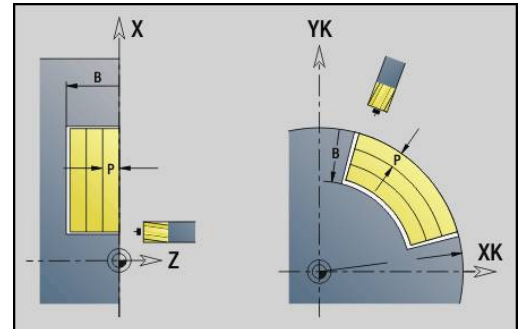
- **QK: Koneistustapa**
  - **0: Rouhintä**
  - **1: Silitys**
  - **2: Rouhintä ja silitys**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P: Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyötöllä)
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **WB: Kierukan halkaisija** (oletus: Kierukkahalkaisija = 1.5 \* Jyrsimen halkaisija)
- **EW: Sisäänpistokulma**
- **U: Limit.kerroin** – Jyrsintä ratojen 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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



### Yksikkö G75 Jäysteenpoisto ICP C Vaippa

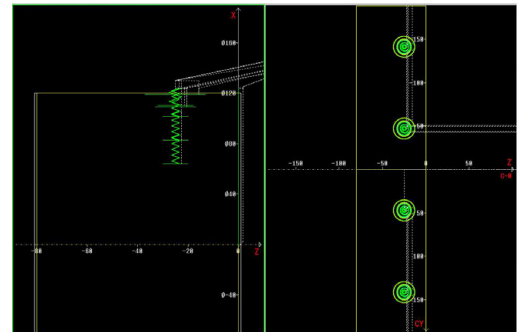
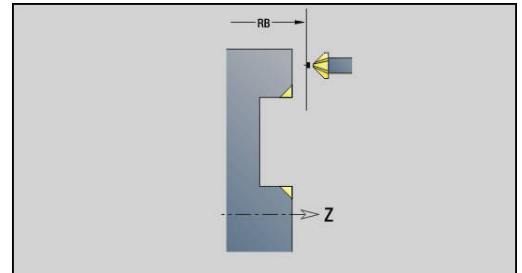
Tämä yksikkö laatii yksittäisen reiän tai porauskuvion jäysteenpoiston vaippapinnalla. Reikien paikat sekä muut tiedot määritellään **ICP** avulla.



Tätä työkiertoa käytettäessä vaippapintaan muodostuu soikio, ei ympyrää.

Ympyrä muodostuu käytettäessä Yakselia.

**Lisätietoja:** "YksikötG75 Porausjyrsintä Y", Sivu 201



Yksikkönimi: **G75\_EN\_ICP\_C\_MANT** / Työkierto: **G75**

**Lisätietoja:** "Porausjyrsintä G75", Sivu 370

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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

## 2.6 Yksiköt - Poraus / Esiporaus, jyrsintä C

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

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

Yksikkönimi: **DRILL\_STI\_KON\_C** / Työkierrot: **G840 A1; G71**

**Lisätietoja:** "G840 – Esiporausaseman määrittäminen", Sivun 403

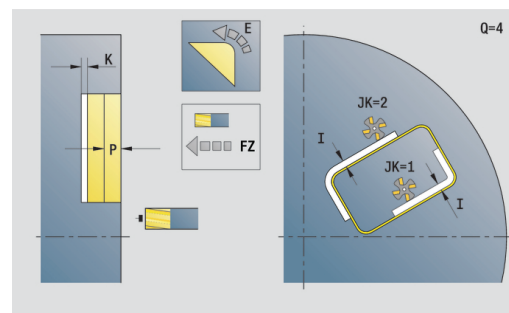
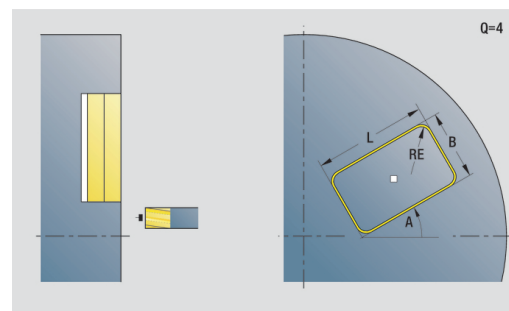
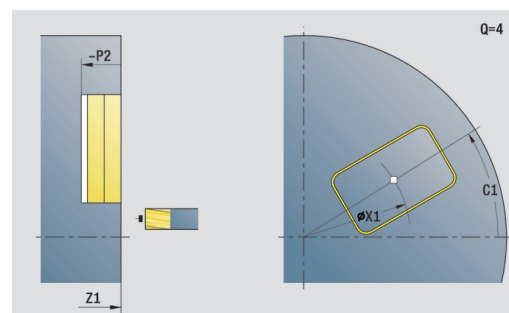
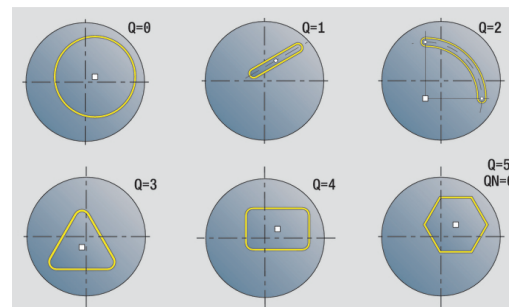
**Lisätietoja:** "Yksink. poraus G71", Sivun 363

Lomake **Kuvio:**

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

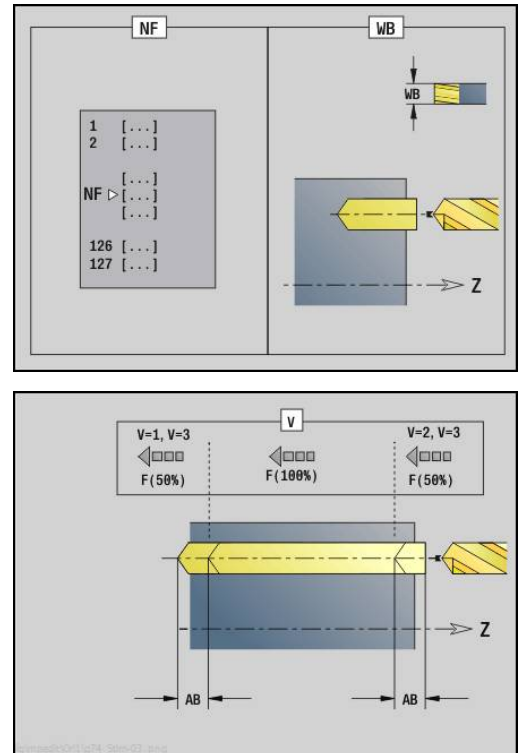
- **JK: Jyrsintäpaikka**
  - **0: Muodolla**
  - **1: Muodon sisällä**
  - **2: Muodon ulkona**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **R: Sisäänajosäde** (oletus: 0)
- **WB: Jyrsimen halk.**
- **NF: 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 72

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

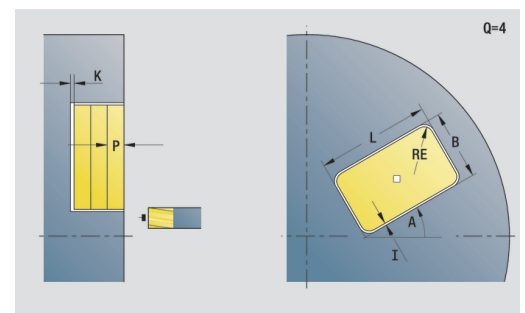
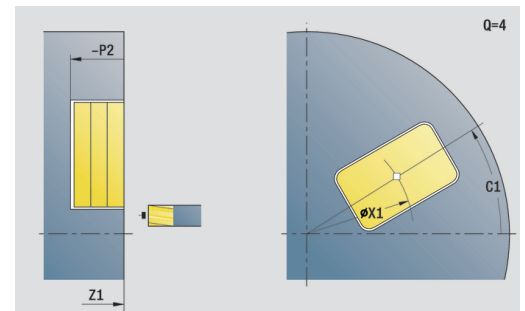
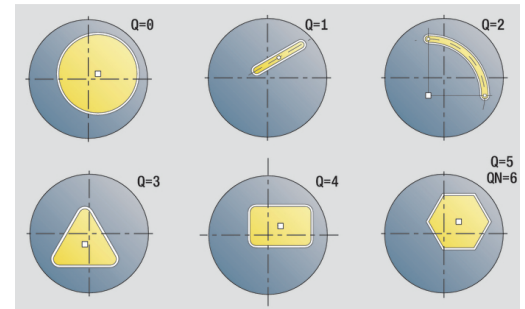
Yksikkönimi: **DRILL\_STI\_TASC** / Työkierrot: **G845 A1; G71**

**Lisätietoja:** "G845 – Esiporausaseman määrittäminen", Sivu 412

**Lisätietoja:** "Yksink. poraus G71", Sivu 363

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: Jyrätyökierto** (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.:

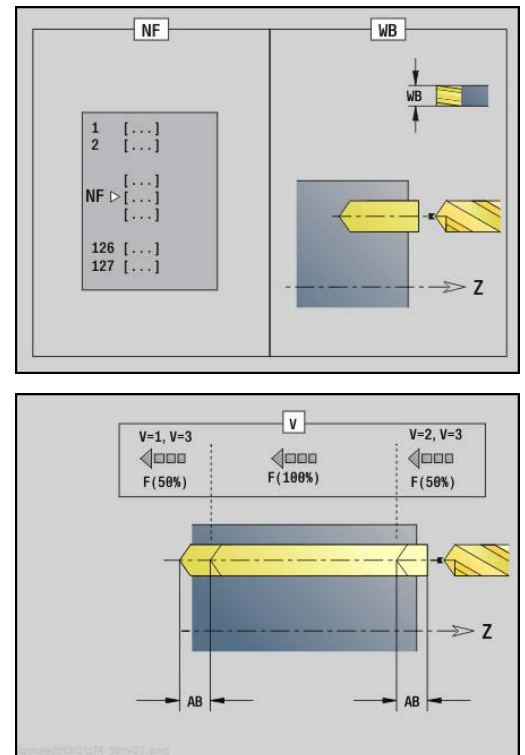
- **JT: Kulkusuunta**
  - **0: Sisältä ulos**
  - **1: Ulkoa sisään**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **U: Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintä ratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)  
Päällekkäisasettelu =  $U * \text{Jyrsimen halkaisija}$
- **WB: Jyrsimen halk.**
- **NF: Paikotusmerkki** – Referenssi, jonka alle työkierto tallentaa esipaikotuksen (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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## Yksikkö G840 Esiporaus, muodon jysr., ICP-kuvio otsap. C

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

Yksikkönimi: **DRILL\_STI\_840\_C** / Työkierrot: **G840 A1; G71**

**Lisätietoja:** "G840 – Esiporausaseman määrittäminen", Sivu 403

**Lisätietoja:** "Yksink. poraus G71", Sivu 363

Lomake **Muoto:**

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

Lomake **Työk.:**

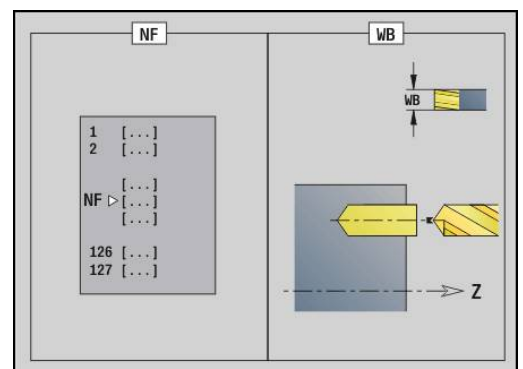
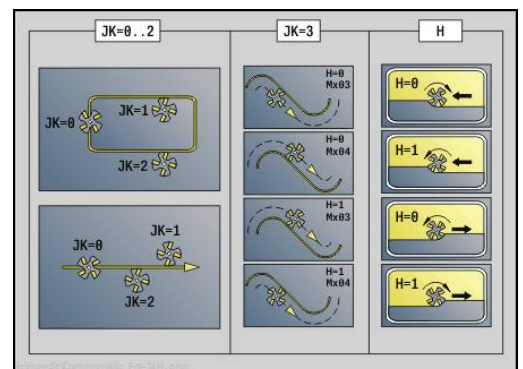
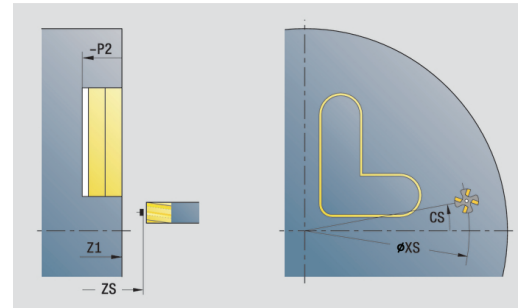
- **JK:** Jysrintäpaikka
  - **0:** Muodolla
  - **1:** Muodon sisällä/vasemmalla
  - **2:** Muodon ulkona/oikealla
  - **3:** Riippuu H:sta, MD:stä
- **H:** Jysrintän kulkusuunta
  - **0:** Vastalastu
  - **1:** Myötälastu
- **I:** Muodon mukainen työvara
- **K:** Työvara asetussuunnassa
- **R:** Sisäänajosäde (oletus: 0)
- **WB:** Jysrintän halk.
- **NF:** Paikotusmerkki – 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 72

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 A1; G71**

**Lisätietoja:** "G845 – Esiporausaseman määrittäminen", Sivu 412

**Lisätietoja:** "Yksink. poraus G71", Sivu 363

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.:**

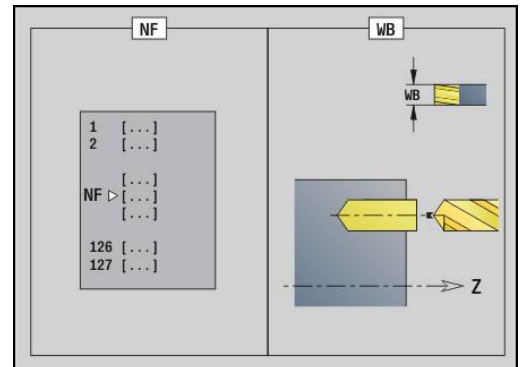
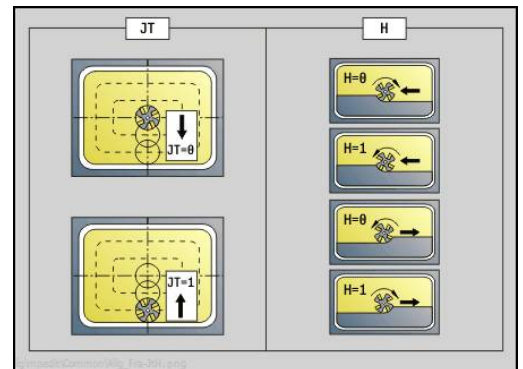
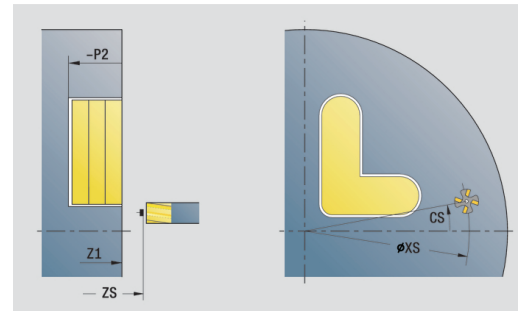
- **JT:** Kulkusuunta
  - **0:** Sisältä ulos
  - **1:** Ulkoa sisään
- **H:** Jyrsinnän kulkusuunta
  - **0:** Vastalastu
  - **1:** Myötälastu
- **I:** Muodon mukainen työvara
- **K:** Työvara asetussuunnassa
- **U:** Päällekkäiskerroin – Asettaa jyrsintä ratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)  
Päällekkäisasettelu =  $U * \text{Jyrsimen halkaisija}$
- **WB:** Jyrsimen halk.
- **NF:** Paikotusmerkki – 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 72

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

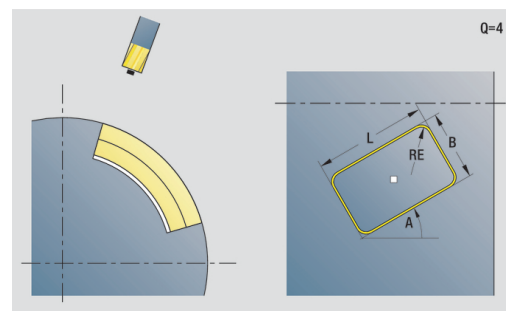
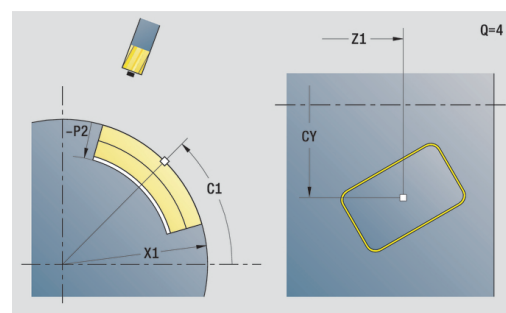
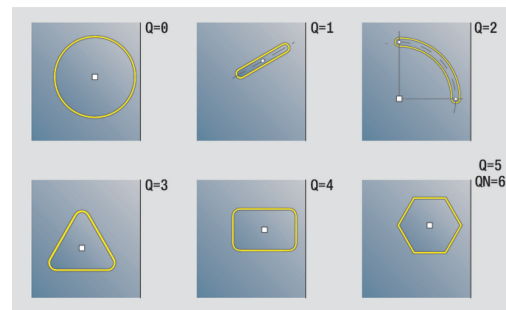
Yksikkönimi: **DRILL\_MAN\_KON\_C** / Työkierrot: **G840 A; G71**

**Lisätietoja:** "G840 – Esiporausaseman määrittäminen", Sivu 403

**Lisätietoja:** "Yksink. poraus G71", Sivu 363

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:** Pyörästysssäde (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.:

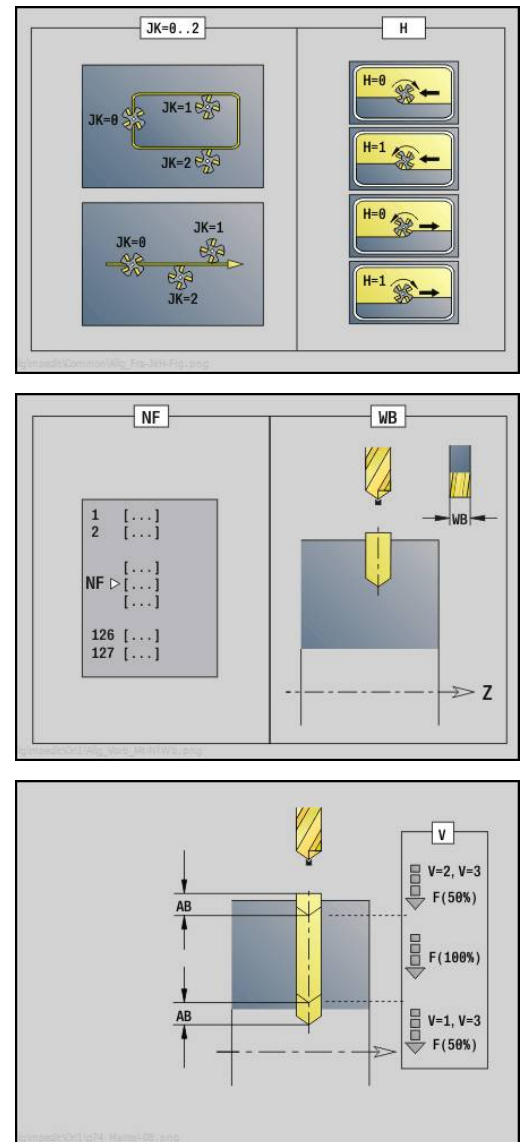
- **JK: Jyrshintäpaikka**
  - 0: Muodolla
  - 1: Muodon sisällä
  - 2: Muodon ulkona
- **H: Jyrshinnän kulkusuunta**
  - 0: Vastalastu
  - 1: Myötälastu
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **R: Sisäänajosäde** (oletus: 0)
- **WB: Jyrshimen halk.**
- **NF: Paikoitusmerkki** – 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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## Yksikkö G845 Esipor., taskun jyrä, kuvio vaippap. C

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

Yksikkönimi: **DRILL\_MAN\_TAS\_C** / Työkierrot: **G845 A1; G71**

**Lisätietoja:** "G845 – Esiporausaseman määrittäminen", Sivu 412

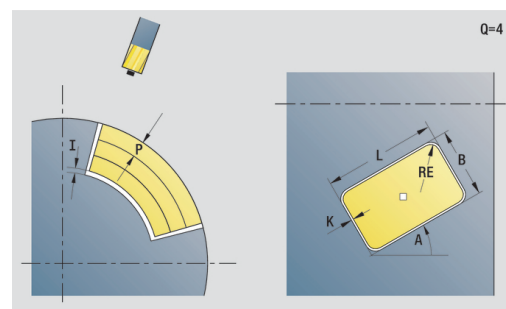
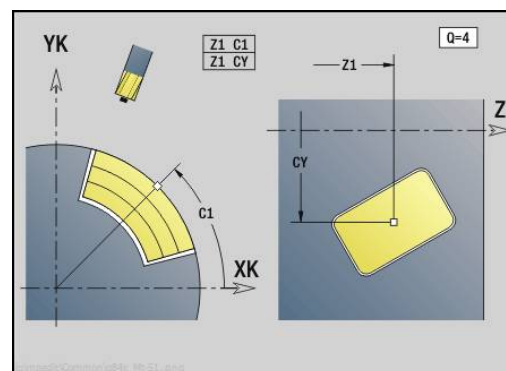
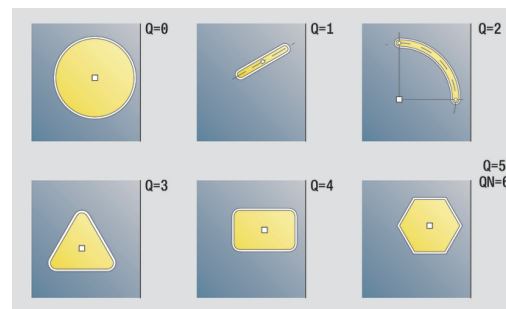
**Lisätietoja:** "Yksink. poraus G71", Sivu 363

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: 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.:

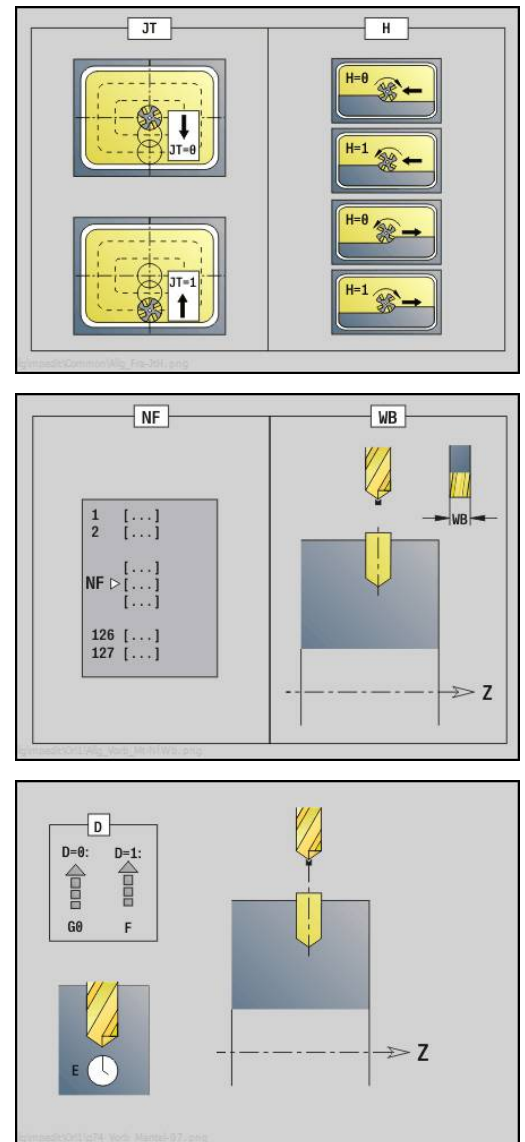
- **JT: Kulkusuunta**
  - 0: Sisältä ulos
  - 1: Ulkoa sisään
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
  - 0: Vastalastu
  - 1: Myötälastu
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **U: Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintä ratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)  
Päällekkäisasettelu =  $U \cdot \text{Jyrsimen halkaisija}$
- **WB: Jyrsimen halk.**
- **NF: Paikotusmerkki** – Referenssi, jonka alle työkierto tallentaa esipaikotuksen (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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## Yksikkö G840 Esipor., muodon jysr., ICP-kuvio vaippap. C

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

Yksikkönimi: **DRILL\_MAN\_840\_C** / Työkierrot: **G840 A1; G71**

**Lisätietoja:** "G840 – Esiporausaseman määrittäminen", Sivut 403

**Lisätietoja:** "Yksink. poraus G71", Sivut 363

Lomake **Muoto:**

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

Lomake **Työk.:**

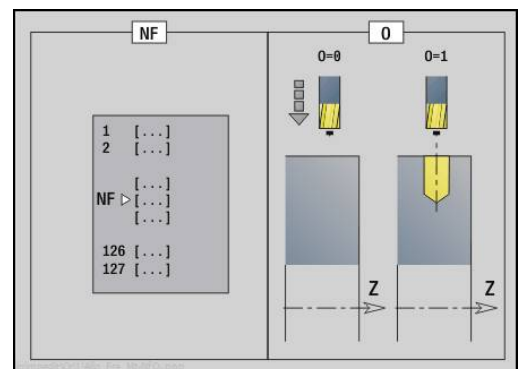
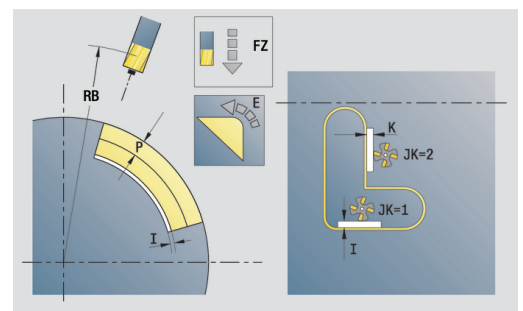
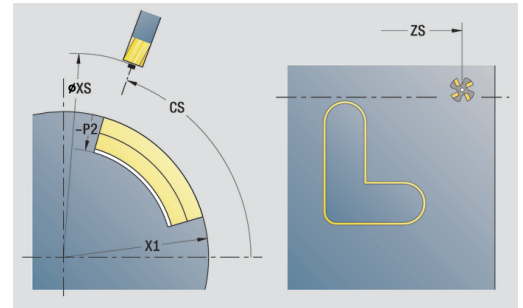
- **JK:** Jysintäpaikka
  - **0:** Muodolla
  - **1:** Muodon sisällä/vasemmalla
  - **2:** Muodon ulkona/oikealla
  - **3:** Riippuu H:sta, MD:stä
- **H:** Jysynnän kulkusuunta
  - **0:** Vastalastu
  - **1:** Myötälastu
- **I:** Muodon mukainen työvara
- **K:** Työvara asetussuunnassa
- **R:** Sisäänajosäde (oletus: 0)
- **WB:** Jysymen 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", Sivut 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## Yksikkö G845

### Esipor., taskun jyrs., ICP-kuvio vaippap. C

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

Yksikkönimi: **DRILL\_MAN\_845\_C** / Työkierrot: **G845 A1; G71**

**Lisätietoja:** "G845 – Esiporausaseman määrittäminen", Sivu 412

**Lisätietoja:** "Yksink. poraus G71", Sivu 363

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.:**

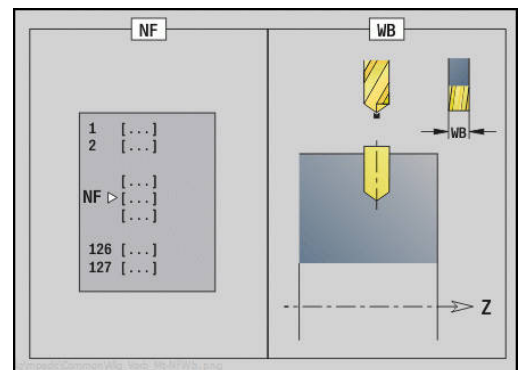
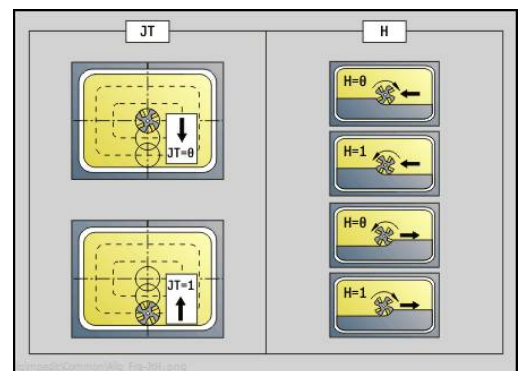
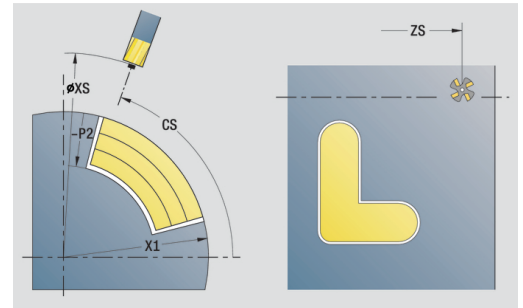
- **JT:** Kulkusuunta
  - **0:** Sisältä ulos
  - **1:** Ulkoa sisään
- **H:** Jyrsinnän kulkusuunta
  - **0:** Vastalastu
  - **1:** Myötälastu
- **I:** Muodon mukainen työvara
- **K:** Työvara asetussuunnassa
- **U:** Päällekkäiskerroin – Asettaa jyrsintä ratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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





## 2.7 Yksiköt - Silitys

### Yksikkö G890 Muototyöstö ICP

Tämä yksikkö silittää **ICP**kuvatun muodon välillä **NS** ja **NE** yhdellä silityslastulla.



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

Yksikkönimi: **G890\_ICP** / Työkierto: **G890**

**Lisätietoja:** "Muodon silitys G890", Sivü 328

Lomake **Muoto:**

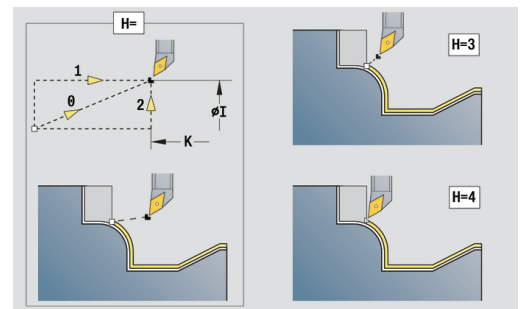
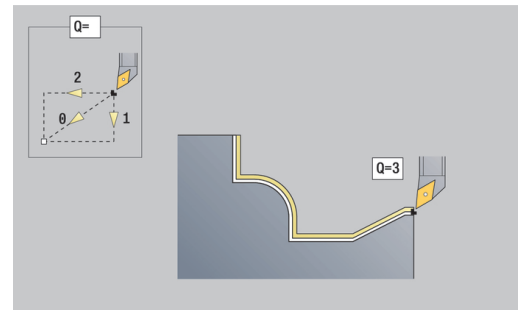
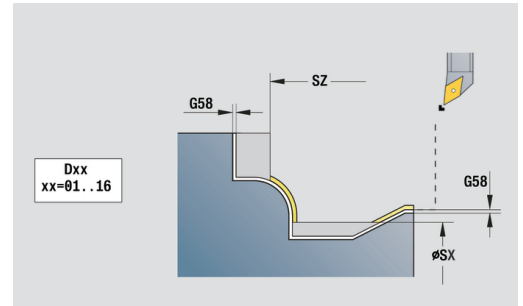
- **B: SRK/FRK päällekyt.** – Terän sädekorjaus
  - **0: automaattinen**
  - **1: Työkalu vasen (G41)**
  - **2: Työkalu oikea (G42)**
  - **3: ilman työkalukorj. autom.**
  - **4: ilman työkalukorj. työkalu vasen (G41)**
  - **5: ilman työkalukorj. työkalu oikea (G42)**
- **HR: Pääkoneistussuunta**
  - **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 74

Lomake **Työk.:**

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

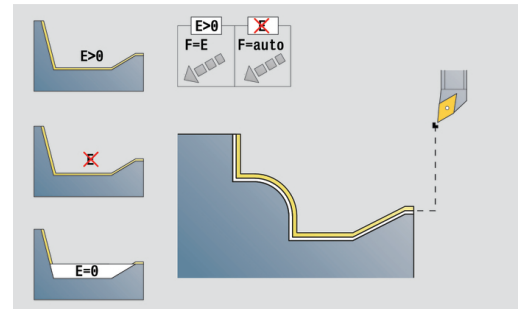


	DIN 76 Form H	DIN509E DIN509F	Form U	Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=4	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓
D=5	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓
D=6	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓
D=7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

- **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:** Sisäänpistosityttö laskevien muotoelementtien koneistuksessa. Laskevat muotoelementit koneistetaan.
  - Ei sisäänsyöttöä: Sisäänpiston syöttöarvoa vähennetään laskevien muotoelementtien koneistuksessa – maks. 50 %. Laskevat muotoelementit koneistetaan.
- **O: Syöt.pien. pois** ympyräelementtiä varten (oletus: 0)
  - **0: Ei**
  - **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 72



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.



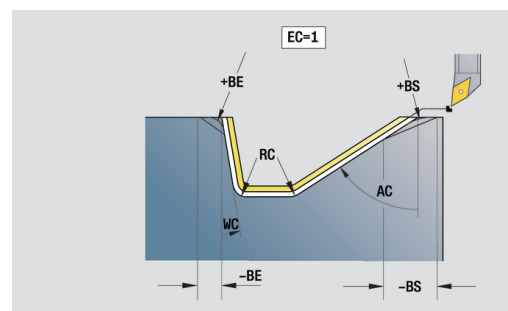
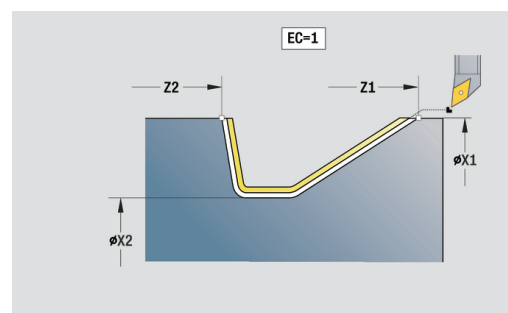
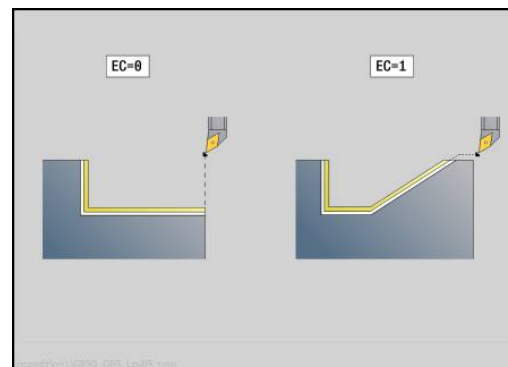
Koneparametrilla 602322 määritellään, taskastaako ohjaus käytettävissä olevat terän pituudet Nappi- ja pistotyökaluilla ei pääsääntöisesti tapahdu lainkaan tarkastusta.

Yksikkönimi: **G890\_G80\_L** / Työkierto: **G890**

**Lisätietoja:** "Muodon silitys G890", Sivu 328

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:** Sisäänpistosyöttö laskevien muotoelementtien koneistuksessa. Laskevat muotoelementit koneistetaan.
  - Ei sisäänsyöttöä: Sisäänpiston syöttöarvoa vähennetään laskevien muotoelementtien koneistuksessa – maks. 50 %. Laskevat muotoelementit koneistetaan.
- **B: SRK/FRK päällekyt.** – Terän sädekorjaus
  - **0: automaattinen**
  - **1: Työkalu vasen (G41)**
  - **2: Työkalu oikea (G42)**
  - **3: ilman työkalukorj. autom.**
  - **4: ilman työkalukorj. työkalu vasen (G41)**
  - **5: ilman työkalukorj. työkalu oikea (G42)**
- **DXX: Lisäkorjausnumero** (alue: 1–16)  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja
- **G58: Muodon mukainen työvara**

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72



Osoitteella **DXX** aktivoidaan lisäkorjaus koko työkierron kulkua varten. Lisäkorjaus kytketään taas pois päältä työkierron lopussa. Lisäkorjauksia muokataan alakäyttötavalla **Ohjelmankulku**.

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

## Yksikkö G890 Muodon koneistus, taso poik.

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



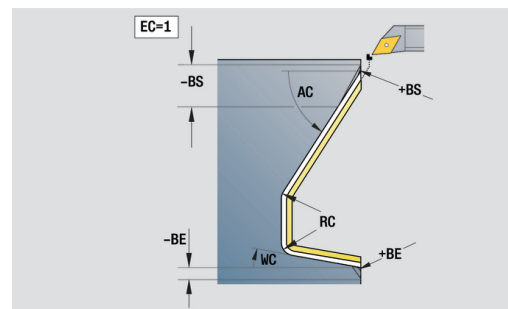
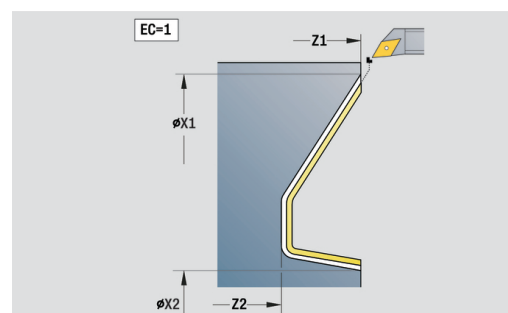
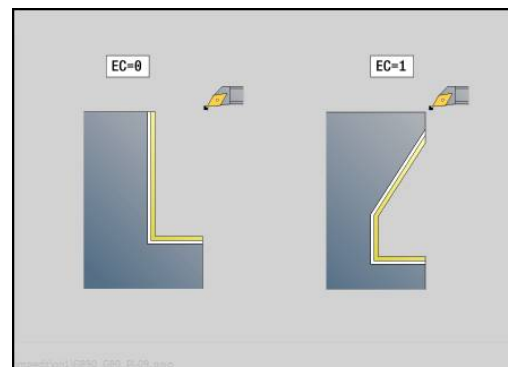
Koneparametrilla 602322 määritellään, taskastaako ohjaus käytettävissä olevat terän pituudet Nappi- ja pistotyökaluilla ei pääsääntöisesti tapahdu lainkaan tarkastusta.

Yksikkönimi: **G890\_G80\_P** / Työkierto: **G890**

**Lisätietoja:** "Muodon silitys G890", Sivu 328

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:** Sisäänpistosyöttö laskevien muotoelementtien koneistuksessa. Laskevat muotoelementit koneistetaan.
  - Ei sisäänsyöttöä: Sisäänpiston syöttöarvoa vähennetään laskevien muotoelementtien koneistuksessa – maks. 50 %. Laskevat muotoelementit koneistetaan.
- **B: SRK/FRK päällekyt.** – Terän sädekorjaus
  - **0:** automaattinen
  - **1: Työkalu vasen (G41)**
  - **2: Työkalu oikea (G42)**
  - **3: ilman työkalukorj. autom.**
  - **4: ilman työkalukorj. työkalu vasen (G41)**
  - **5: ilman työkalukorj. työkalu oikea (G42)**
- **DXX: Lisäkorjausnumero** (alue: 1–16)  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja
- **G58: Muodon mukainen työvara**

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72



Osoitteella **DXX** aktivoidaan lisäkorjaus koko työkierron kulkua varten. Lisäkorjaus kytketään taas pois päältä työkierron lopussa. Lisäkorjauksia muokataan alakäyttötavalla **Ohjelmankulku**.

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

## Yksikkö G890 Kev.sorvaus E,F,DIN76 – Urapisto

Tämä yksikkö laatii parametrissa **KG** määritellyn vapaapiston ja siihen liittyvän tasopinnan. Lieriön viiste koneistetaan, kun määrittelet parametrit **Lieriön 1. last.pituus** tai **Alkuviihst.säde**.

Yksikkönimi: **G85x\_DIN\_E\_F\_G** / Työkierto: **G85**

**Lisätietoja:** "Vapaapistotyökierto G85", Sivu 354

Lomake **Yleisk.**:

- **APP: Lähestymistapa**
- **KG: Vapaasorvaustapa**
  - **E: DIN 509 E**; Työkierto **G851**  
**Lisätietoja:** "Vapaapisto DIN 509 E lieriön koneistuksella G851", Sivu 355
  - **F: DIN 509 F**; Työkierto **G852**  
**Lisätietoja:** "Vapaapisto DIN 509 F lieriön koneistuksella G852", Sivu 356
  - **G: DIN 76** (Kierteen vapaapisto); Työkierto **G853**  
**Lisätietoja:** "Vapaapisto DIN 76 lieriön koneistuksella G853", Sivu 357

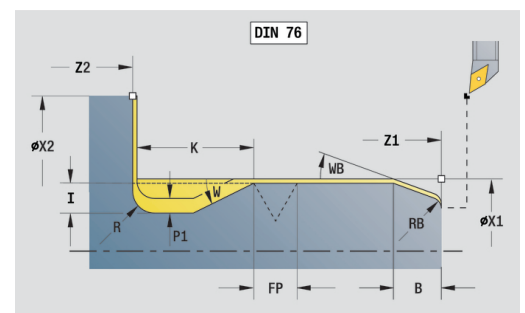
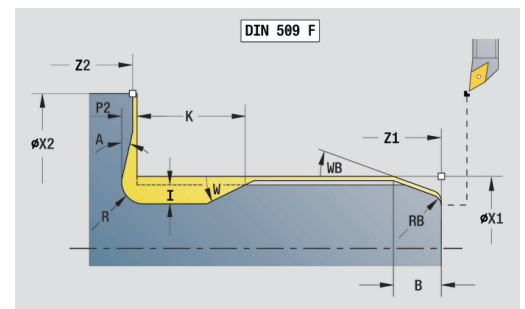
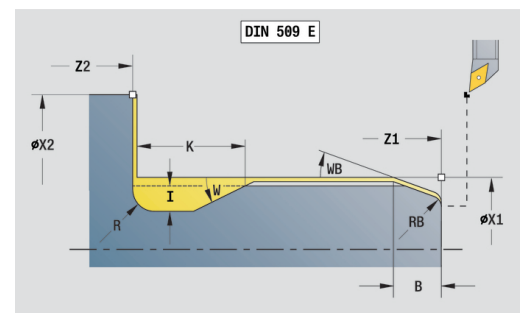
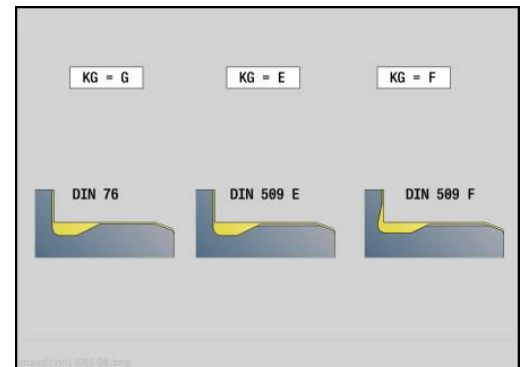
- **X1, Z1: Muodon aloituspiste**
- **X2, Z2: Muodon lopetuspiste**

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 72



- 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:** "Mittauslasku G809", Sivu 331

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 72

## 2.8 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

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 lastuamissyvydet 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 vakiolastuamissyvytenä! 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

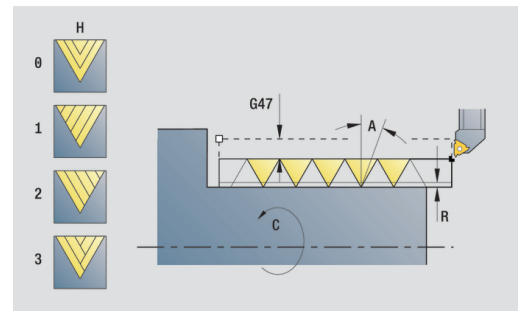
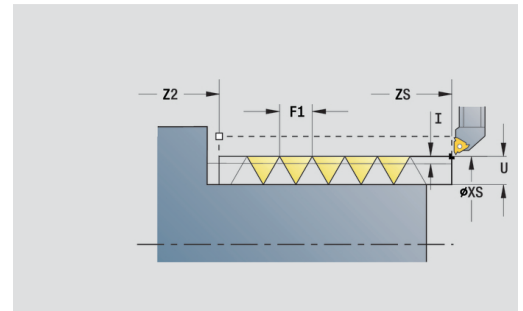
Tämä yksikkö laatii yksinkertaisen sisä- tai ulkokierteen pituussuunnassa.

Yksikkönimi: **G32\_MAN** / Työkierto: **G32**

**Lisätietoja:** "Yksinkertainen kierteitys G32", Sivu 345

Lomake **Kierre:**

- **O: Kierteen paikka:**
  - **0:** Sisäkierte (asetussyöttö suunnassa +X)
  - **1:** Ulkokierte (asetussyöttö suunnassa -X)
- **APP: Lähestymistapa**
- **XS: Aloitushalkaisija**
- **ZS: Aloitusasema Z**
- **Z2: Kierteen loppupiste**
- **F1: Kierteen nousu**
- **U: Kierteen syvyys**
- **I: Maks. asetus**
- **IC: Lastujen lukumäärä** (vain jos osoitetta **I** ei ole ohjelmoitu ja Asetussyöttötapa **V** = 0 tai **V** = 1)
- **KE: Lopetusasema:**
  - **0:** lopussa
  - **1:** alussa
- **K: Päästöpituu**



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 jälkilastuajalla**
  - **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:  $30^\circ$ )
- **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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

## Yksikkö G31 Kierre, ICP

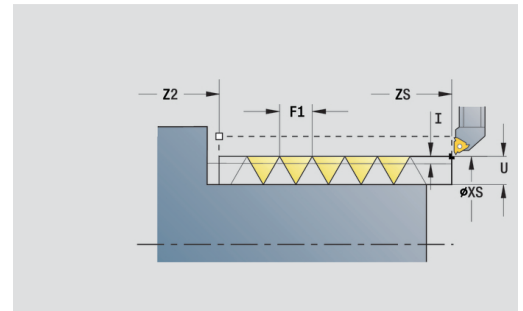
Tämä yksikkö laatii yksi- tai monikierteisen sisä- tai ulkokierteen pituus- tai poikittaissuunnassa. Muoto, jossa kierre valmistetaan, määritellään **ICP** avulla.

Yksikkönimi: **G31\_ICP** / Työkierto: **G31**

**Lisätietoja:** "Kierteitystyökierto G31", Sivu 340

Lomake **Kierre:**

- **FK:** ICP-muotonumero
- **NS:** Muodon aloituslauseen numero – Muotojakson alku
- **NE:** Muodon lopetuslauseen no. – Muotojakson loppu
- **O1:** Muokkaa muotoelementtiä:
  - **0:** Ei koneistusta
  - **1:** alussa
  - **2:** lopussa
  - **3:** Alussa ja lopussa
  - **4:** vain viiste/pyöristys
- **O:** Kierteen paikka:
  - **0:** Sisäkierre (asetussyöttö suunnassa +X)
  - **1:** Ulkokierre (asetussyöttö suunnassa -X)
- **J1:** Kierteen suuntaus
  - **1:** muotoelementistä
  - **0:** pitkittäin
  - **1:** poikittain
- **F1:** Kierteen nousu
- **U:** Kierteen syvyys
- **A:** Kierteen kulma
- **D:** Kierreluku
- **K:** Päästöpituus



Lomake **Työk.**:

- **H: Korjaustyyppi** – Siirto yksittäisten asetusten välillä lastuamissuuntaan:
  - **0: ilman korjausta**
  - **1: vasemmalta**
  - **2: oikealta**
  - **3: vuorottain vasen/oikea**
- **V: Asetussyöttötapa**
  - **0: vakio lastun leikk.ala**
  - **1: vakio as.syöttö**
  - **2: EPL jälkilastuajalla**
  - **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 72

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 350

Lomake **Kierre:**

- **O: Kierteen paikka:**
  - **0:** Sisäkierte (asetussyöttö suunnassa +X)
  - **1:** Ulkokierte (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:  $12^\circ$ )
- **F1: Kierteen nousu**
- **U: Kierteen syvyys**

Lomake **Työk.:**

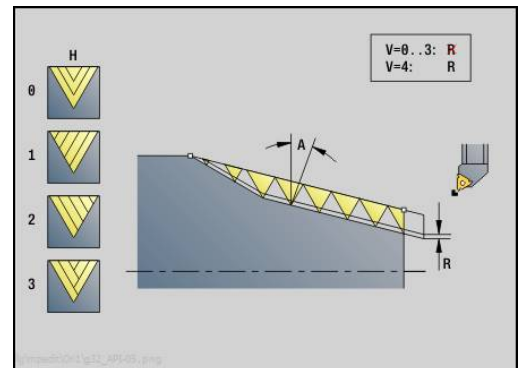
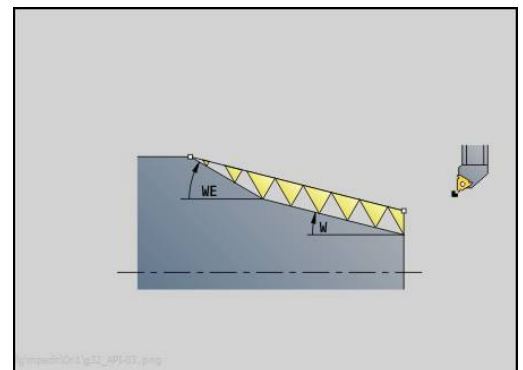
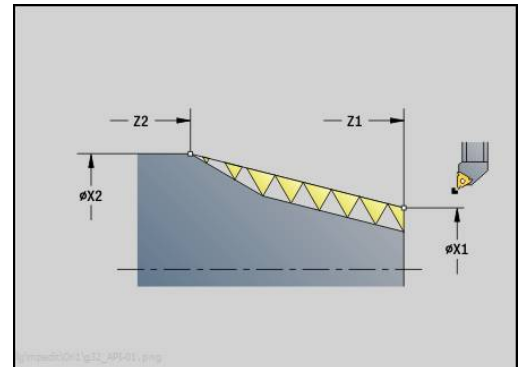
- **I: Maks. aset**
- **H: Korjaustyyppi** – Siirto yksittäisten asetusten välillä lastuamissuuntaan:
  - **0:** ilman korjausta
  - **1:** vasemmalta
  - **2:** oikealta
  - **3:** vuorottain vasen/oikea
- **V: Asetussyöttötapa**
  - **0:** vakio lastun leikk.ala
  - **1:** vakio as.syöttö
  - **2:** EPL jälkilastuajalla
  - **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:  $30^\circ$ )
- **R: Jälj.ol. last.syv. (V=4)**
- **C: Aloituskulma**
- **D: Kierreluku**
- **Q: Vapaal. lkm**

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

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**

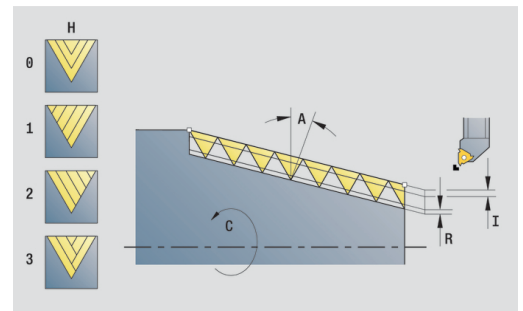
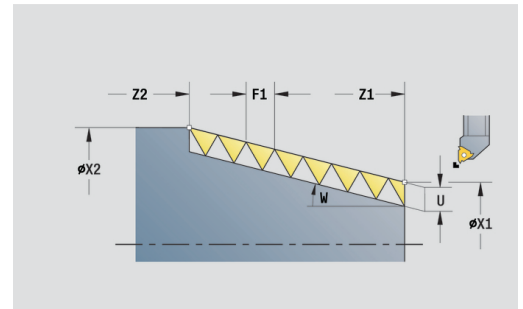
**Lisätietoja:** "Yksinkertainen kierteitys G32", Sivu 345

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. asetus**
- **IC: Lastujen lukumäärä** (vain jos osoitetta **I** ei ole ohjelmoitu)
- **H: Korjaustyyppi** – Siirto yksittäisten asetusten välillä lastuamissuuntaan:
  - **0:** ilman korjausta
  - **1:** vasemmalta
  - **2:** oikealta
  - **3:** vuorottain vasen/oikea
- **V: Asetussyöttötapa**
  - **0:** vakio lastun leikk.ala
  - **1:** vakio as.syöttö
  - **2:** EPL jälkilastuajaolla
  - **3:** EPL ilman jälkilastujakoa
  - **4:** MANUALplus 4110
  - **5:** Vakio- asetus (4290)
  - **6:** Vakio jäänn.last. (4290)
- **A: Asetuskulma** (Alue:  $-60^\circ < A < 60^\circ$ ; Oletusarvo:  $30^\circ$ )
- **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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## 2.9 Yksiköt - Jyrs. / C-akseli, otsa, C-aks. ICP-otsap.

### 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", Sivu 392

Lomake **Työk.**:

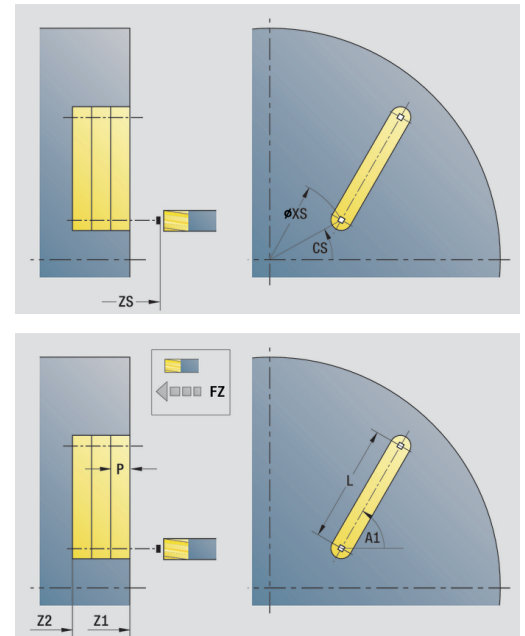
- **Z1:** Jyrsimen yläreuna
- **Z2:** Jyrsintäpohja
- **L:** Uran pituus
- **A1:** Kulma X-akseliin nähden (oletus: 0°)
- **X1, C1:** Uran loppup., polaarinen
- **XK, YK:** Kartees. uran loppupiste
- **P:** Maksimiasetus
- **FZ:** Aset.syöttöarvo (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## Yksikkö G791 Lineaariurakuvio, otsapinta

Tämä yksikkö laatii lineaarisen urakuvion tasavälein otsapinnalla. Uran aloituspiste vastaa paikkakuvioasemia. Urien pituus ja sijainti määritellään yksikössä. Uran leveys vastaa jyrsimen halkaisijaa.

Yksikkönimi: **G791\_Lin\_Stirn\_C** / Työkierto: **G791**

**Lisätietoja:** "Lineaariura, otsapinta G791", Sivu 392

Lomake **Kuvio:**

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

Lomake **Työk.:**

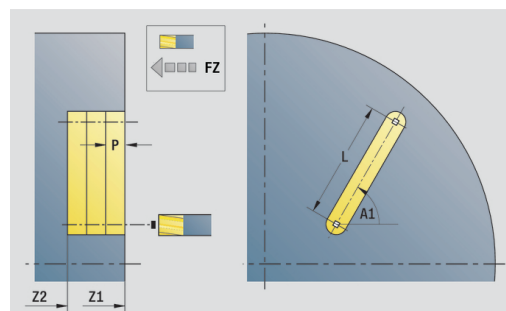
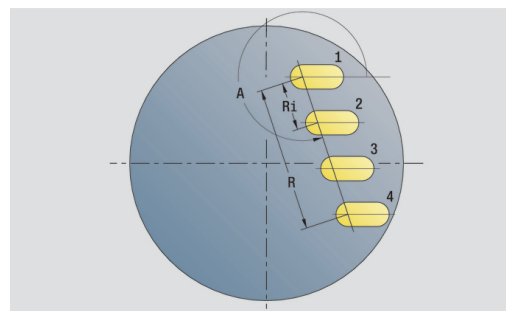
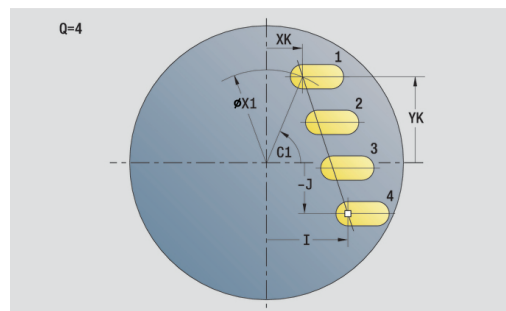
- **Z1:** Jyrsimen yläreuna
- **Z2:** Jyrsintäpohja
- **L:** Uran pituus
- **A1:** Kulma X-akseliin nähden (oletus: 0°)
- **P:** Maksimiasetus
- **FZ:** Aset.syöttöarvo (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

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 392

Lomake **Kuvio:**

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

Lomake **Työk.:**

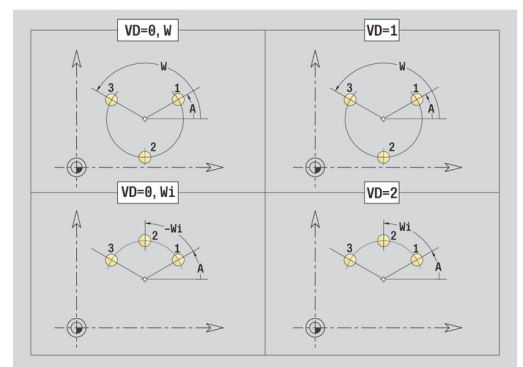
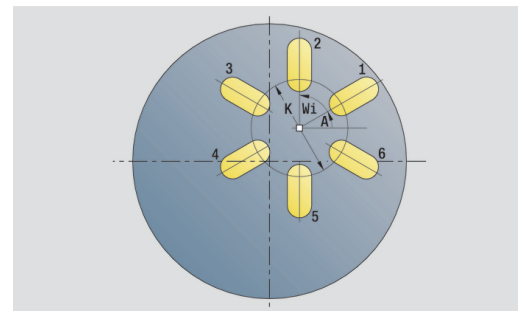
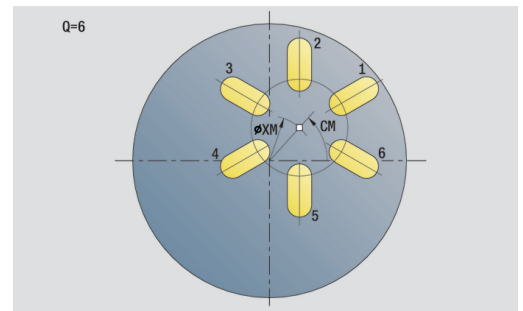
- **Z1:** Jyrsimen yläreuna
- **Z2:** Jyrsintäpohja
- **L:** Uran pituus
- **A1:** Kulma X-akseliin nähden (oletus: 0°)
- **P:** Maksimiasetus
- **FZ:** Aset.syöttöarvo (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

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 399

Lomake **Kuvio:**

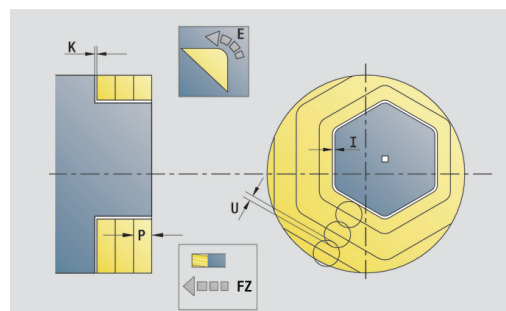
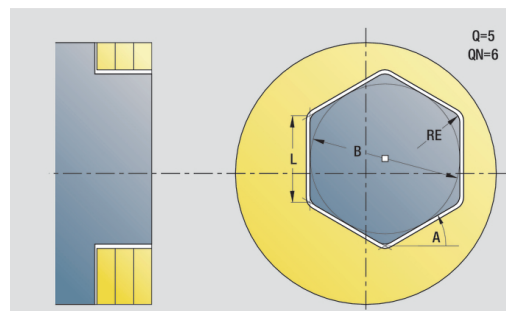
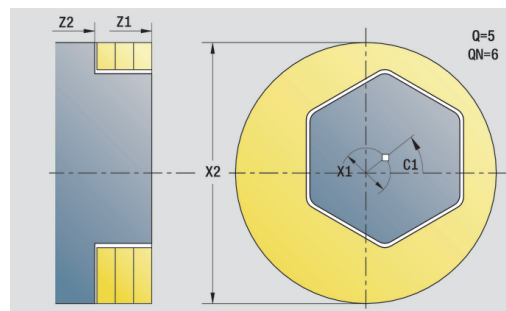
- **Q: Kuviotyyppi**
  - **0: Täysiympyrä**
  - **1: Yks.pinta**
  - **2: Aukon leveys**
  - **3: Kolmio**
  - **4: Suorakulmio/Neliö**
  - **5: Monikulmio**
- **QN: Monikulmion nurkkien lkm** (vain arvolla **Q = 5: Monikulmio**)
- **X1: Kuvan keskipisteen halk.**
- **C1: Kuvan keskipisteen kulma** (oletus: **Karan kulma C**)
- **Z1: Jyrsimen yläreuna**
- **Z2: Jyrsintäpohja**
- **X2: Rajoitushalkaisija**
- **L: Reunan pituus**
- **B: Leveys/jakoväli**
- **RE: Pyöristysssäde** (oletus: 0)
- **A: Kulma X-akseliin nähden** (oletus: 0°)

Lomake **Työk.:**

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

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72



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", Sivu 378

Lomake **Asema:**

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

Lomake **Työk.:**

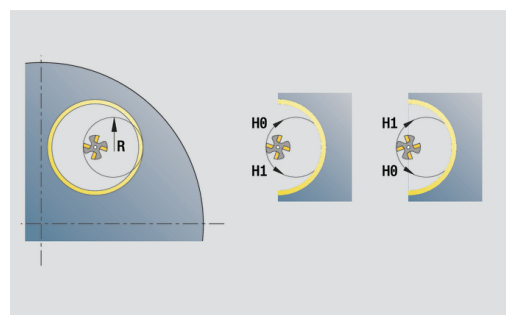
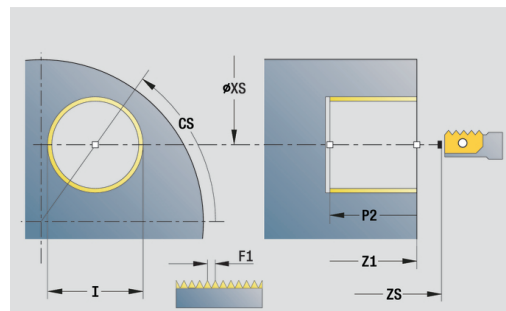
- **J: Kierteen suunta:**
  - **0: Oikeakät. kierre**
  - **1: Vasenkät. kierre**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **V: Jyrsintämenetelmä**
  - **0: Yksi kierros** – Kierre jyrsitään 360° ruuviviivalla
  - **1: Läpikulku** – Kierre jyrsitään useammalla kierukkaradalla (yksiteräinen työkalu)
- **R: Sisääntulosäde**

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## Yksikkö G840 Taskun jyrsintä, kuvion otsap. C

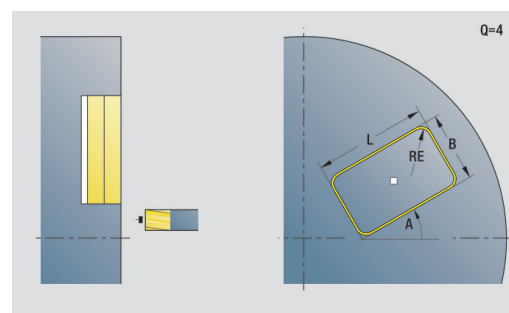
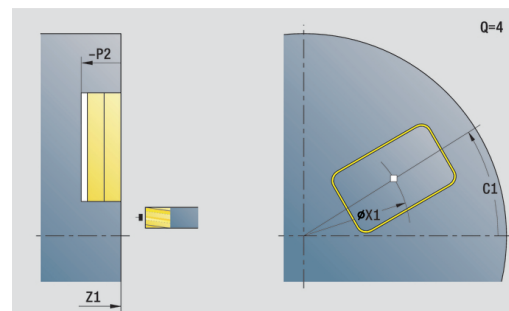
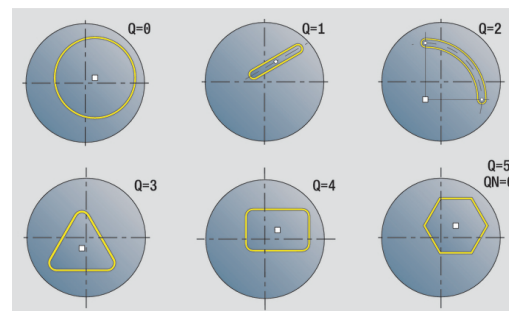
Tämä yksikkö jyrsii parametrilla **Q** määritellyn muodon otsapinnalla.

Yksikkönimi: **G840\_Fig\_Stirn\_C** / Työkierto: **G840**

**Lisätietoja:** "G840 – Jyrsintä", Sivu 405

Lomake **Kuvio:**

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



Ohjelmoi vain valitulle kuviotyypille olennaiset parametrit.

Lomake **Työk.**:

- **JK: Jyrsintäpaikka**
  - **0: Muodolla**
  - **1: Muodon sisällä**
  - **2: Muodon ulkona**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P: Maksimiasetus**
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **FZ: Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E: Vähennetty syöttönopeus**
- **R: Sisääntulosäde**
- **O: Pistokäyttäytyminen** (oletus: 0)
  - **0: Suora** – Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu syöttöarvolla ja jyrsii muodon.
  - **1: Esiporauksessa** – Tämä työkierto paikoittaa esiporausaseman yläpuolelle, tunkeutuu ja jyrsii muodon.
- **NF: Paikoitusmerkki** (vain arvolla **O = 1**)

Lomake **Glob.**:

- **RB: Vetäyt.taso**

Muut parametrit:

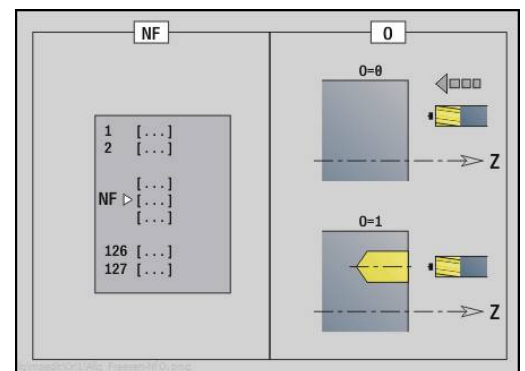
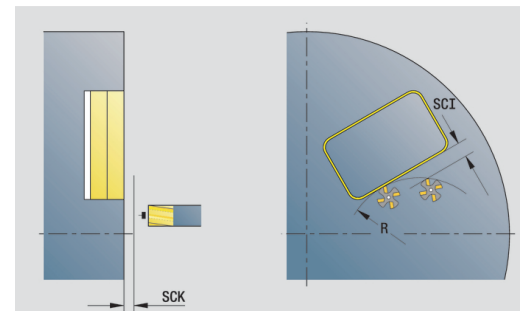
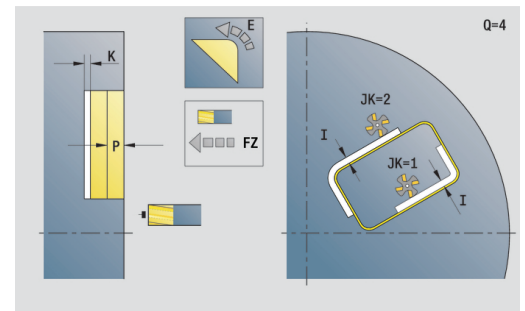
**Lisätietoja:** "Globaalilomake", Sivu 77

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

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.

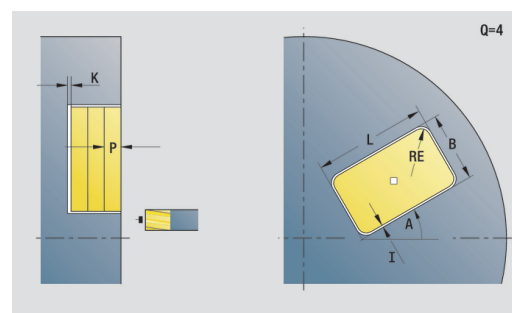
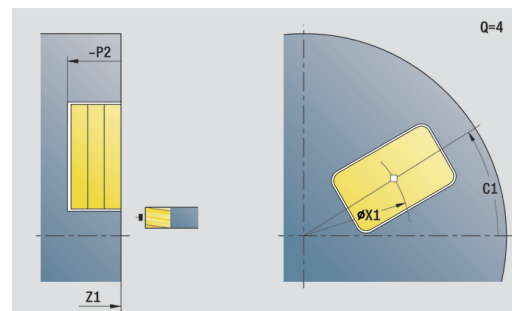
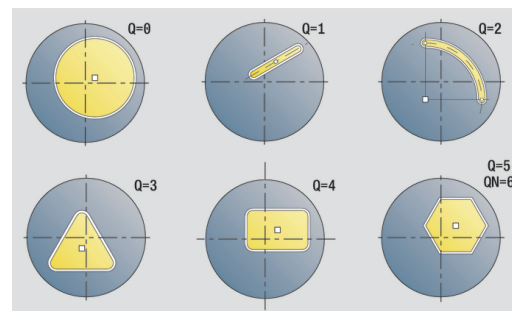
Yksikkönimi: **G84x\_Fig\_Stirn\_C** / Työkierrot: **G845; G846**

**Lisätietoja:** "G845 – Jyrsintä", Sivu 413

**Lisätietoja:** "Taskun jyrsintä - Silitys G846", Sivu 417

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) monikulmioilla
- **B: Suorakulman leveys**
- **RE: Pyöristysssäde** (oletus: 0)
- **A: Kulma X-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **Q2: Uran kiertosuunta** (vain arvolla **Q = 2: Ympyräura**)
  - **cw:** myötäpäivään
  - **ccw:** vastapäivään
- **Q2: Uran loppupisteen kulma** (vain arvolla **Q = 2: Ympyräura**)



Ohjelmoi vain valitulle kuviotyypille olennaiset parametrit.



Lomake **Työk.**:

- **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: Paikointusmerkki** (vain arvolla **QK = 8**)
- **U: Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintä ratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)  
Päällekkäisasettelu =  $U * \text{Jyrsimen halkaisija}$

Lomake **Glob.**:

- **RB: Vetäyt.taso**

Muut parametrit:

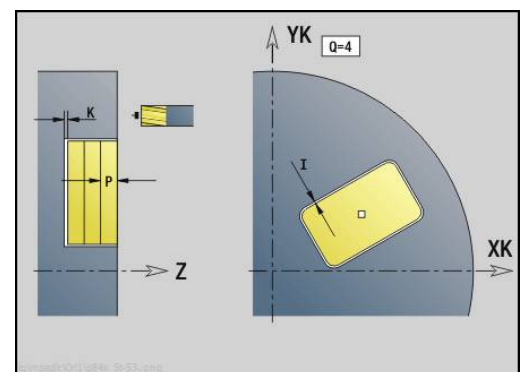
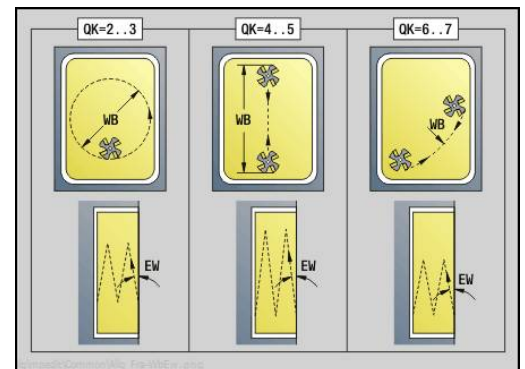
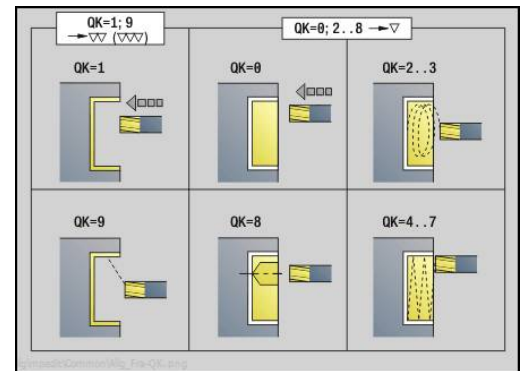
**Lisätietoja:** "Globaalilomake", Sivu 77

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

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", Sivu 425

Lomake **Asema:**

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

Lomake **Työk.:**

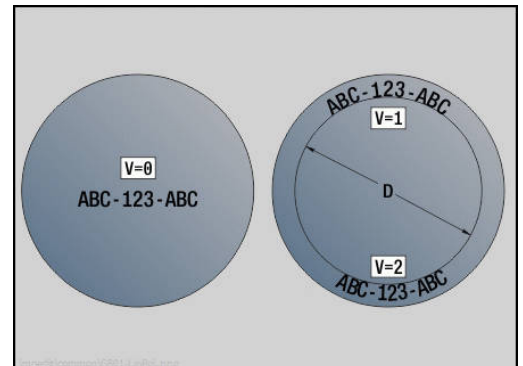
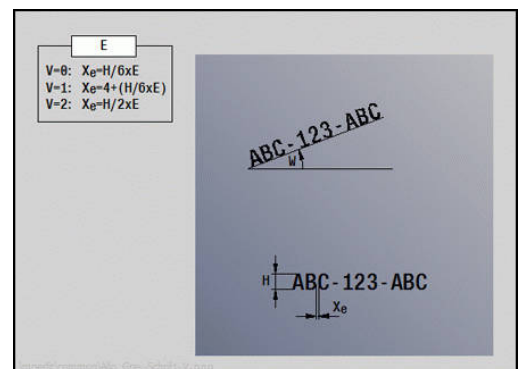
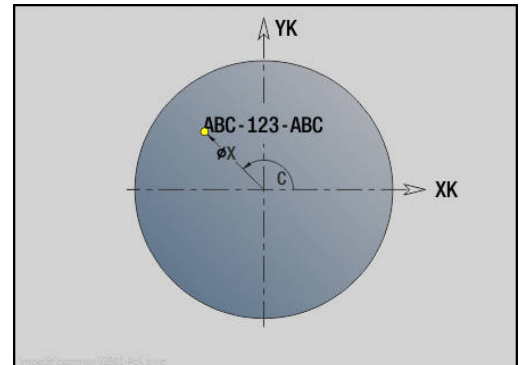
- **TXT: Teksti**, joka tulee kaivertaa
- **NF: Merkki nro.** – Kaiverrettavan merkin ASCII-koodi
- **H: Kirjasinkorkeus**
- **E: Etäisyyskerroin** (Laskenta: kuva)  
Merkkien välinen etäisyys lasketaan seuraavan kaavan mukaan:  
 $H / 6 * E$
- **W: Kaltevuuskulma** merkkijonolle
- **FZ: Sis.piston syöttökerroin**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

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

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 405

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.:**

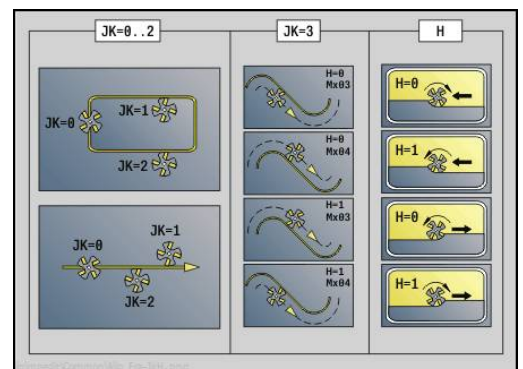
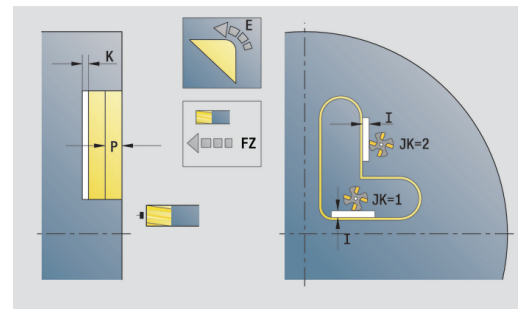
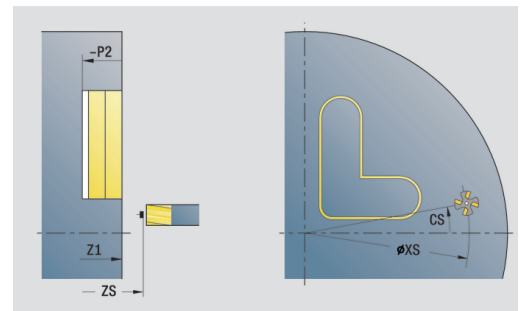
- **JK:** Jyrsintäpaikka
  - **0:** Muodolla
  - **1:** Muodon sisällä/vasemmalla
  - **2:** Muodon ulkona/oikealla
  - **3:** Riippuu H:sta, MD:stä
- **H:** Jyrsinnän kulkusuunta
  - **0:** Vastalastu
  - **1:** Myötälastu
- **P:** Maksimiasetus
- **I:** Muodon mukainen työvara
- **K:** Työvara asetussuunnassa
- **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 72

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 413

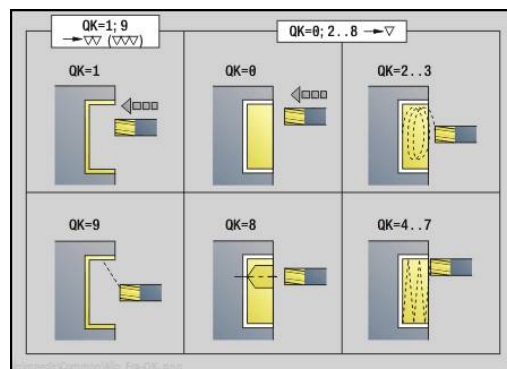
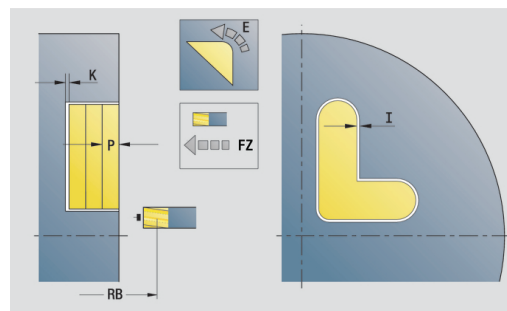
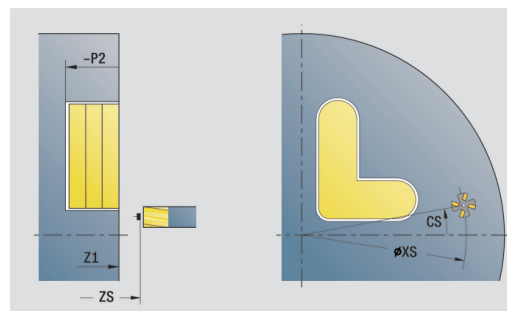
**Lisätietoja:** "Taskun jyrsintä - Silitys G846", Sivu 417

Lomake **Muoto:**

- **FK:** ICP-muotonumero
- **NS:** Muodon aloituslauseen numero – Muotojakson alku
- **NE:** Muodon lopetuslauseen no. – Muotojakson loppu
- **Z1:** Jyrsimen yläreuna
- **P2:** Muodon syvyys
- **NF:** Paikoitusmerkki (vain arvolla **QK** = 8)

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:** Sisäänpistopitus
- **EW:** Sisäänpistokulma
- **U:** Päällekkäiskerroin – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)  
Päällekkäisasettelu = **U** \* Jyrsimen halkaisija
- **RB:** Vetäyt.taso



Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

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 409

Lomake **Muoto:**

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

Lomake **Työk.:**

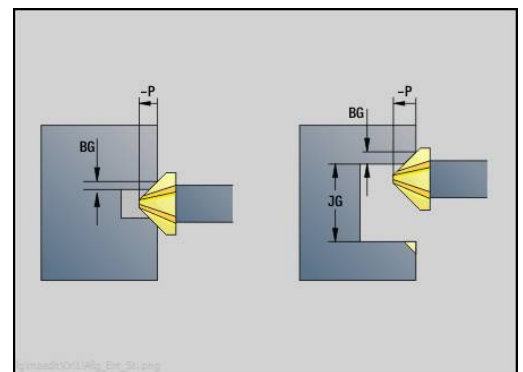
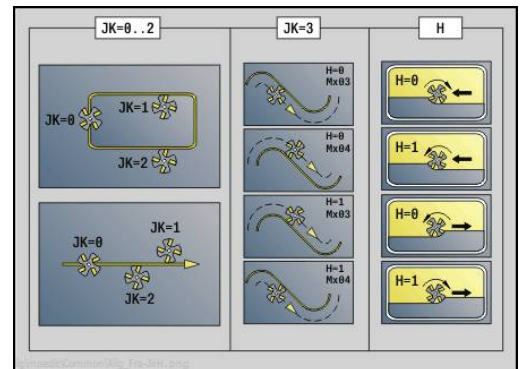
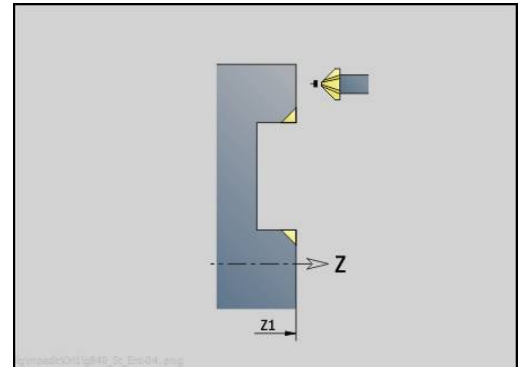
- **JK:** Jyrsintäpaikka
  - **0:** Muodolla
  - **1:** Muodon sisällä/vasemmalla
  - **2:** Muodon ulkona/oikealla
  - **3:** Riippuu H:sta, MD:stä
- **H:** Jyrsinnän kulkusuunta
  - **0:** Vastalastu
  - **1:** Myötälastu
- **BG:** Viisteen leveys kaiverukselle
- **JG:** Esikoneistushalkaisija
- **P:** 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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## YksikköG797 Otsajyrsintä ICP

Tämä yksikkö jyrsii parametrilla **ICP** määritellyn muodon otsapinnalla.

Yksikkönimi: **G797\_ICP** / Työkierto: **G797**

**Lisätietoja:** "Taso jyrsintä Otsapinta G797", Sivu 399

Lomake **Muoto:**

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

Lomake **Työk.:**

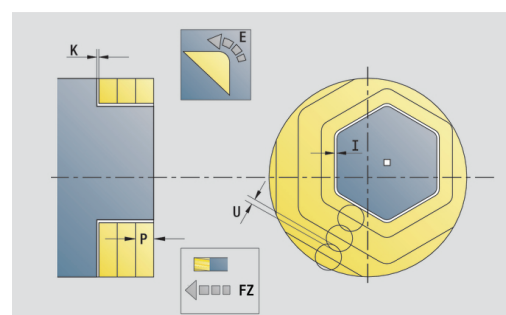
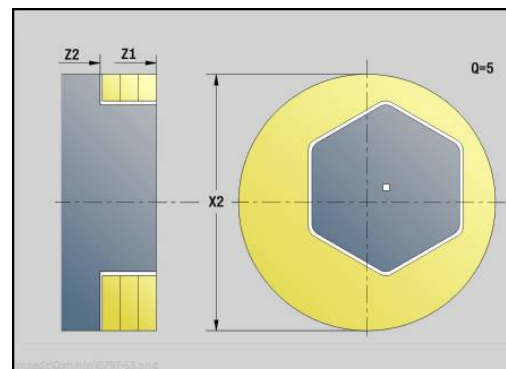
- **QK:** Koneistustapa
  - Rouhinta
  - Silitys
- **J:** Jyrsintäsuunta
  - **0:** Yksisuuntainen
  - **1:** Kaksisuuntainen
- **H:** Jyrsinnän kulkusuunta
  - **0:** Vastalastu
  - **1:** Myötälastu
- **P:** Maksimiasetus
- **I:** Muodon mukainen työvara
- **K:** Työvara asetussuunnassa
- **FZ:** Aset.syöttöarvo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

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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





## Unit G847 ICP muotopyörrejärsintä, otsapinta C

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

Yksikkönimi: **G847\_KON\_C\_STIRN** / Työkierto: **G847**

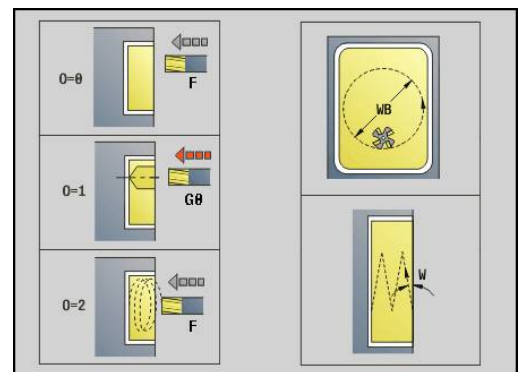
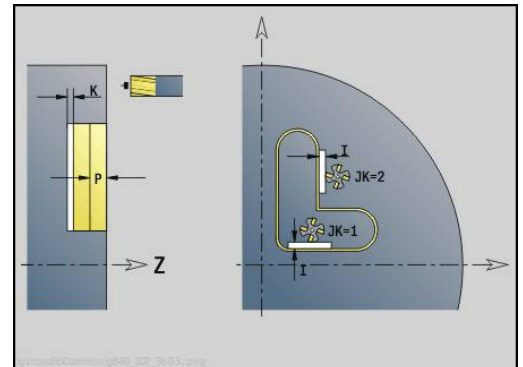
**Lisätietoja:** "Muodon pyörrejärsintä G840 ", Sivu 419

Lomake **Muoto:**

- **FK:** ICP-muotonumero
- **NS:** Muodon aloituslauseen numero – Muotojakson alku
- **NE:** Muodon lopetuslauseen no. – Muotojakson loppu
- **BF:** Mallielementin työstö (oletus: 0)
  - Viiste/pyöristys koneistetaan
  - **0:** Ei koneistusta
  - **1:** alussa
  - **2:** lopussa
  - **3:** Alussa ja lopussa
  - **4:** vain viiste/pyöristys koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **Z1:** Jyrsimen yläreuna
- **P2:** Muodon syvyys
- **I:** Muodon mukainen työvara
- **K:** Työvara asetussuunnassa
- **RB:** Vetäyt.taso (oletus: takaisin aloitusasemaan)
- **NF:** Paikoitusmerkki (vain arvolla **O = 1**)

Lomake **Työk.:**

- **JK:** Jyrsintäpaikka
  - **0:** Muodolla
  - **1:** Muodon sisällä/vasemmalla
  - **2:** Muodon ulkona/oikealla
- **H:** Jyrsinnän kulkusuunta (oletus: 1)
  - **0:** Vastalastu
  - **1:** Myötälastu
- **P:** Maksimiasetus
- **BR:** Pyörteen leveys
- **R:** Palautussäde
- **FP:** Palautussyöttö (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **AL:** Palautuksen irtinostoliike



- **O: Pistokäyttäytyminen** (oletus: 2)
  - **O = 0** (kohtisuora sisäänpisto): Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu asetussyöttöarvolla ja jyrsii sen jälkeen muodon.
  - **O = 1** (kohtisuora sisäänpisto esim. esiporatussa asemassa):
    - **NF** ohjelmoitu: Tämä työkierto paikoittaa jyrsimen ensimmäisen esiporausaseman yläpuolelle, sen jälkeen tunkeutuu materiaaliin 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** – Jyrsintä ratojen päällekkäislimitys = **U** \* Jyrsintähalkaisija (oletus: 0,9)
- **HCC: Muodon tasaus**
  - **0: Ei tasoituslastua**
  - **1: Tasoituslastulla**

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivuu 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## Unit G848 ICP taskupyörrejsrintä, otsapinta C

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

Yksikkönimi: **G848\_TAS\_C\_STIRN** / Työkierto: **G848**

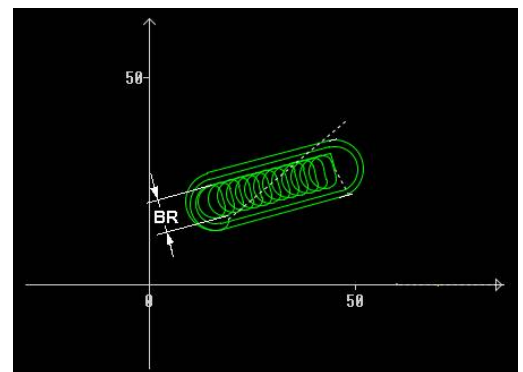
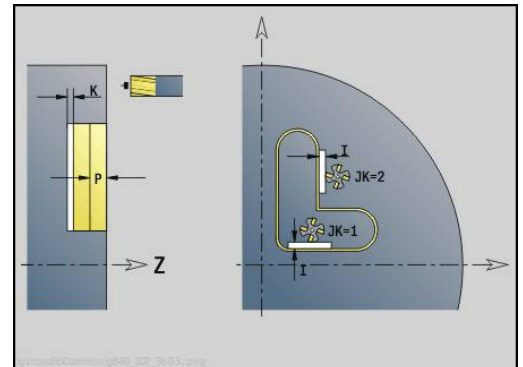
**Lisätietoja:** "Taskun pyörrejsrintä G840 ", Sivu 420

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:** Paikotusmerkki (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 paikottaa jyrsimen ensimmäisen esiporausaseman yläpuolelle, sen jälkeen tunkeutuu materiaaliin varmuusetaisyydelle ja jyrsii ensimmäisen alueen. Tarvittaessa työkierto paikottaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa jakson jne.
    - **NF** ei ohjelmoitu: Työkierto tunkeutuu materiaaliin hetkellisasemassa pikaliikkeellä ja jyrsii alueen. Tarvittaessa työkierto paikottaa 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: Kierukahalkaisija = 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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

## 2.10 Yksiköt - Jyrsintä / C-akseli, vaippa, C-ak. ICP-vaippap.

### 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 393

Lomake **Työk.**:

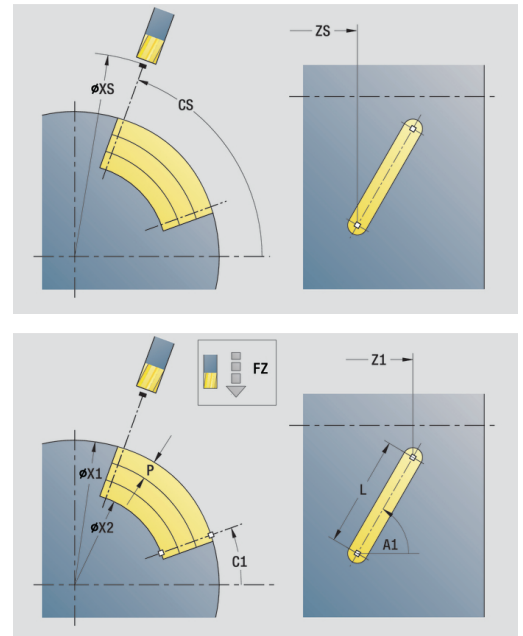
- **X1:** Jyrsimen yläreuna
- **X2:** Jyrsimen pohja
- **L:** Uran pituus
- **A1:** Kulma Z-akseliin nähden (oletus: 0°)
- **Z1, C1:** Uran loppup., polaarinen
- **P:** Maksimiasetus
- **FZ:** Aset.syöttöarvo (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

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 393

Lomake **Kuvio:**

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

Lomake **Työk.:**

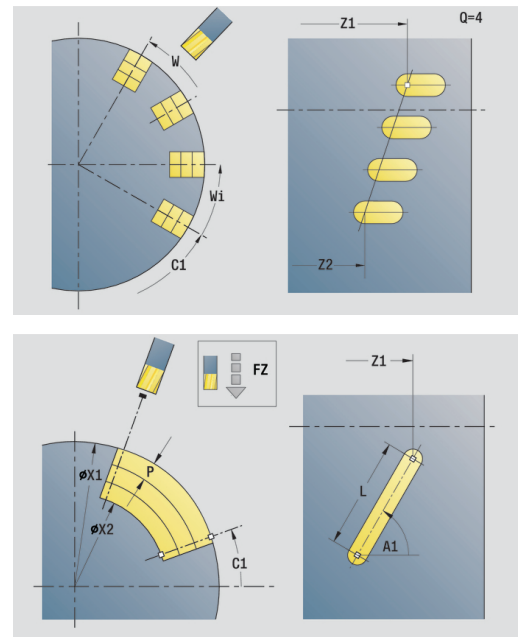
- **X1:** Jyrsimen yläreuna
- **X2:** Jyrsimen pohja
- **L:** Uran pituus
- **A1:** Kulma Z-akseliin nähden (oletus: 0°)
- **P:** Maksimiasetus
- **FZ:** Aset.syöttöarvo (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## Yksikkö G792 Ympyräurakuvio, vaippapinta

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

Yksikkönimi: **G792\_Cir\_Mant\_C** / Työkierto: **G792**

**Lisätietoja:** "Lineaariura, vaippapinta G791", Sivu 393

Lomake **Kuvio:**

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

Lomake **Työk.:**

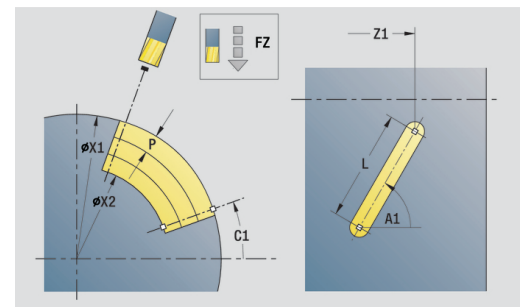
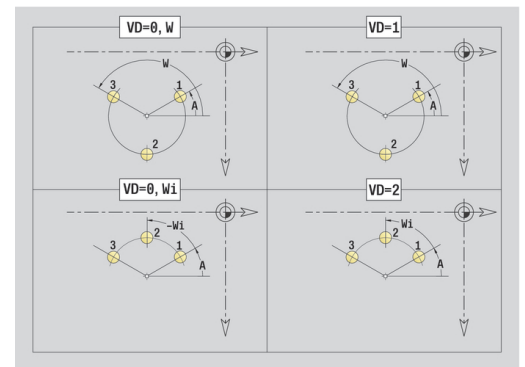
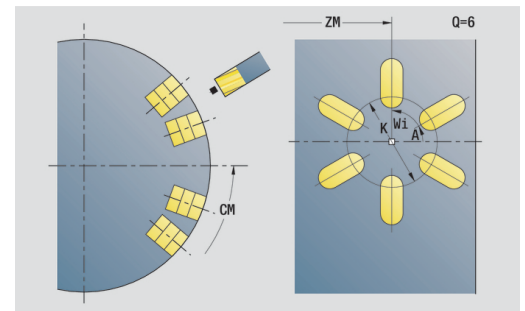
- **X1:** Jyrsimen yläreuna
- **X2:** Jyrsimen pohja
- **L:** Uran pituus
- **A1:** Kulma Z-akseliin nähden (oletus: 0°)
- **P:** Maksimiasetus
- **FZ:** Aset.syöttöarvo (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

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 401

Lomake **Asema:**

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

Lomake **Työk.:**

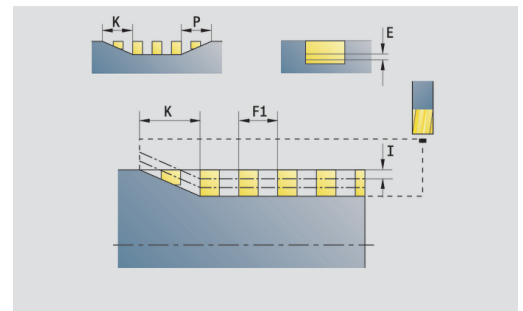
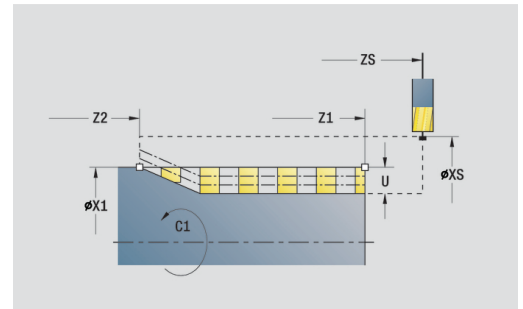
- **F1:** Kierteen nousu
- **J:** Kierteen suunta:
  - **0:** Oikeakät. kierre
  - **1:** Vasenkät. kierre
- **D:** Kierreluku
- **P:** Saap.pituus
- **K:** Päästöpituus
- **I:** Maks. asetus
- **E:** Last.syv. pienenn.

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## Yksikkö G840 Muodon jyrsintä, vaippapinta C

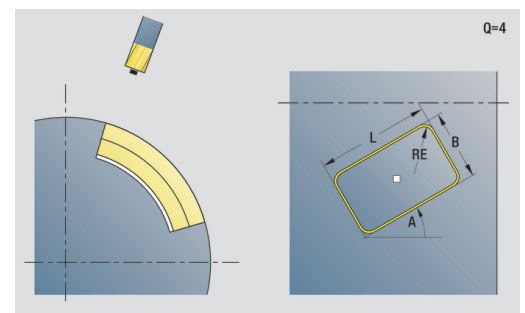
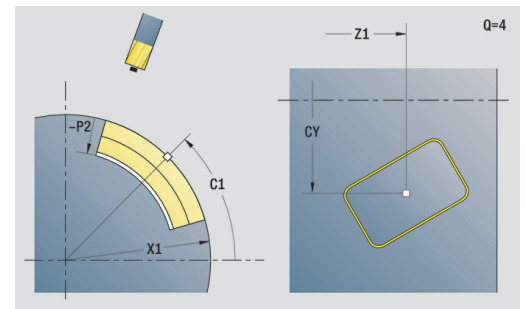
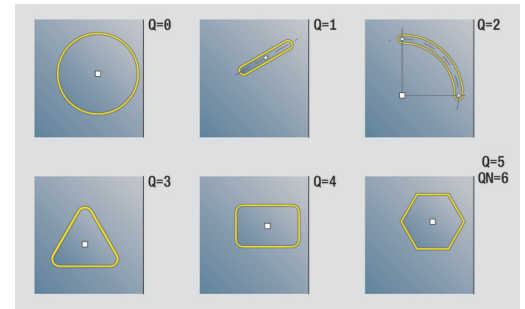
Tämä yksikkö jyrsii parametrilla **Q** määritellyn muodon otsapinnalla.

Yksikkönimi: **G840\_Fig\_Mant\_C** / Työkierto: **G840**

**Lisätietoja:** "G840 – Jyrsintä", Sivu 405

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) monikulmioilla
- **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 kuviotyyppille olennaiset parametrit.

Lomake **Työk.**:

- **JK: Jyrsintäpaikka**
  - **0: Muodolla**
  - **1: Muodon sisällä**
  - **2: Muodon ulkona**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P: Maksimiasetus**
- **I: Työvara asetussuunnassa**
- **K: Muodon mukainen työvara**
- **FZ: Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E: Vähennetty syöttönopeus**
- **R: Sisääntulosäde**
- **O: Pistokäyttäytyminen** (oletus: 0)
  - **0: Suora** – Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu syöttöarvolla ja jyrsii muodon.
  - **1: Esiporauksessa** – Tämä työkierto paikoittaa esiporausaseman yläpuolelle, tunkeutuu ja jyrsii muodon.
- **NF: Paikoitusmerkki** (vain arvolla **O = 1**)

Lomake **Glob.**:

- **RB: Vetäyt.taso**

Muut parametrit:

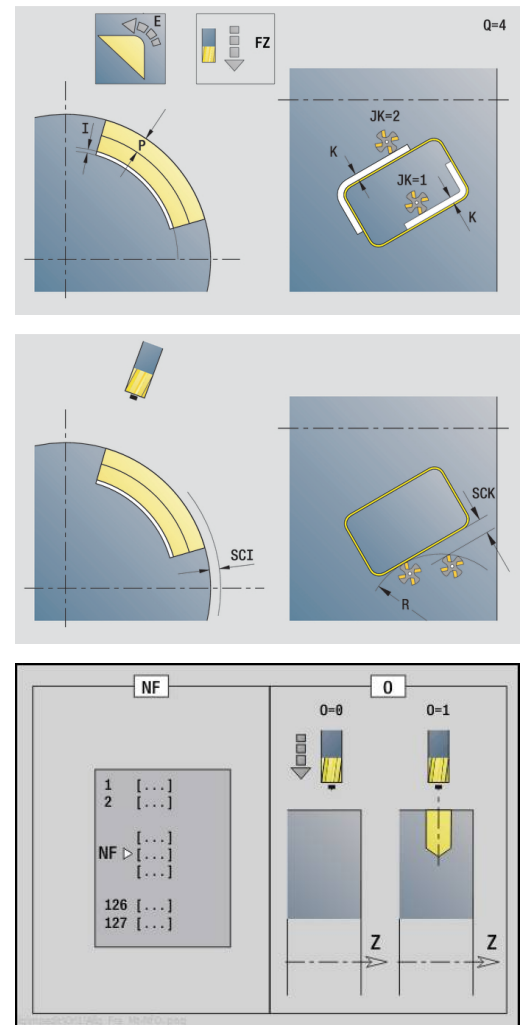
**Lisätietoja:** "Globaalilomake", Sivu 77

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

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.

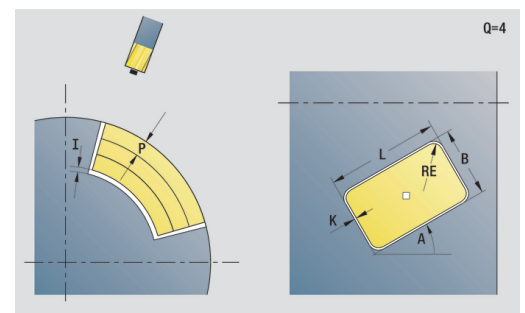
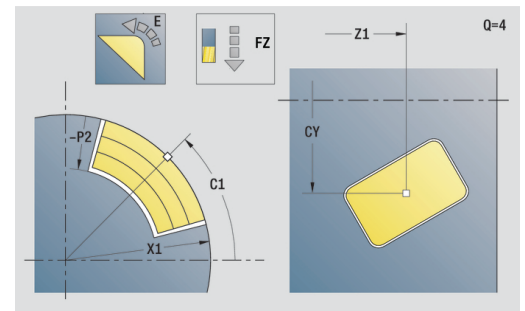
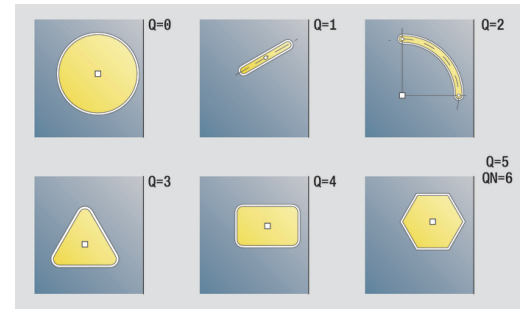
Yksikkönimi: **G84x\_Fig\_Mant\_C** / Työkierrot: **G845; G846**

**Lisätietoja:** "G845 – Jyrsintä", Sivu 413

**Lisätietoja:** "Taskun jyrsintä - Silitys G846", 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: 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.**:

- **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: Paikointusmerkki** (vain arvolla **QK** = 8)
- **U: Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintä ratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)  
Päällekkäisasettelu =  $U * \text{Jyrsimen halkaisija}$

Lomake **Glob.**:

- **RB: Vetäyt.taso**

Muut parametrit:

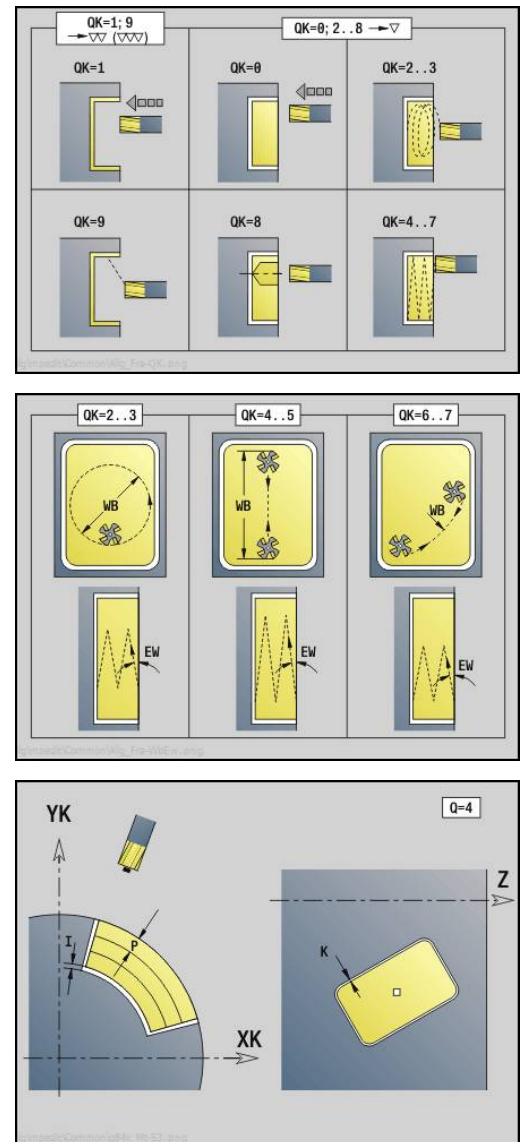
**Lisätietoja:** "Globaalilomake", Sivu 77

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

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 käyttävällä **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 426

Merkkitaulukko:

**Lisätietoja:** "Merkkitaulukko", Sivu 422

Lomake **Asema:**

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

Lomake **Työk.:**

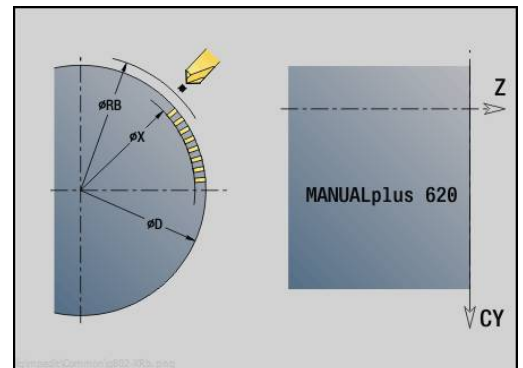
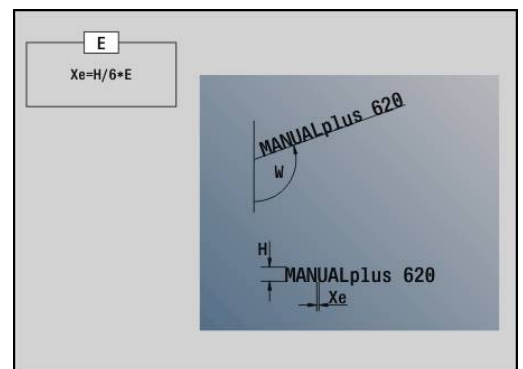
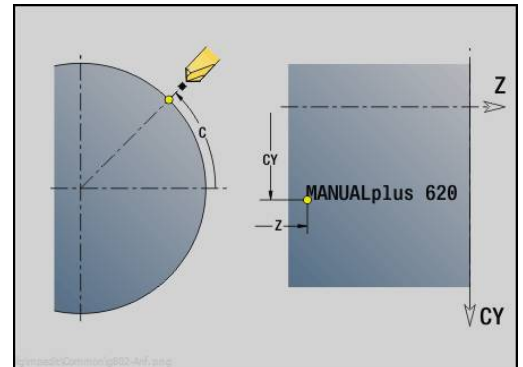
- **TXT: Teksti**, joka tulee kaivertaa
- **NF: Merkki nro.** – Kaiverrettavan merkin ASCII-koodi
- **H: Kirjasinkorkeus**
- **E: Etäisyyskerroin** (Laskenta: kuva)  
Merkkien välinen etäisyys lasketaan seuraavan kaavan mukaan:  
 $H / 6 * E$
- **W: Kaltevuuskulma** merkkijonolle
- **FZ: Sis.piston syöttökerroin**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

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## Yksikkö G840 ICP-muodon jyrs., vaippapinta C

Tämä yksikkö jyrsii parametrilla **ICP** määritellyn muodon vaippapinnalla.

Yksikkönimi: **G840\_Kon\_C\_Mant** / Työkierto: **G840**

**Lisätietoja:** "G840 – Jyrsintä", Sivu 405

Lomake **Muoto:**

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

Lomake **Työk.:**

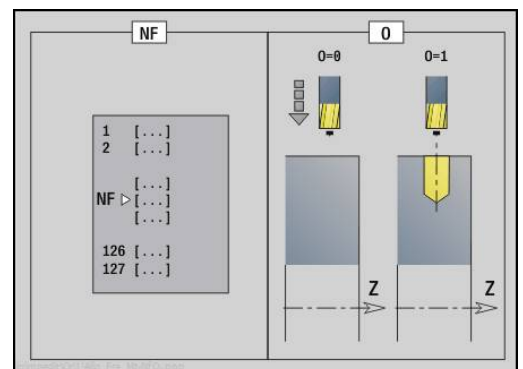
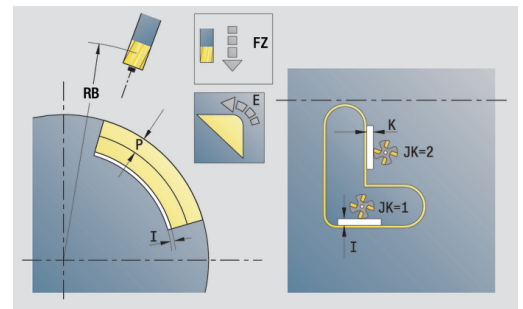
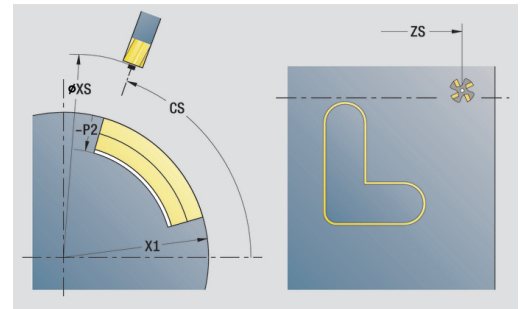
- **JK:** Jyrsintäpaikka
  - **0:** Muodolla
  - **1:** Muodon sisällä/vasemmalla
  - **2:** Muodon ulkona/oikealla
  - **3:** Riippuu H:sta, MD:stä
- **H:** Jyrsinnän kulkusuunta
  - **0:** Vastalastu
  - **1:** Myötälastu
- **P:** Maksimiasetus
- **I:** Työvara asetussuunnassa
- **K:** Muodon mukainen työvara
- **FZ:** Aset.syöttöarvo (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E:** Vähennetty syöttönopeus
- **R:** Sisääntulosäde
- **O:** Pistokäyttäytyminen (oletus: 0)
  - **0:** Suora – Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu syöttöarvolla ja jyrsii muodon.
  - **1:** Esiporauksessa – Tämä työkierto paikoittaa esiporausaseman yläpuolelle, tunkeutuu ja jyrsii muodon.
- **NF:** Paikoitusmerkki (vain arvolla **O = 1**)
- **RB:** Vetäyt.taso

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

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 413

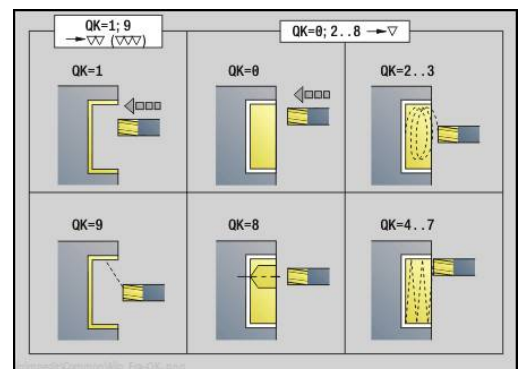
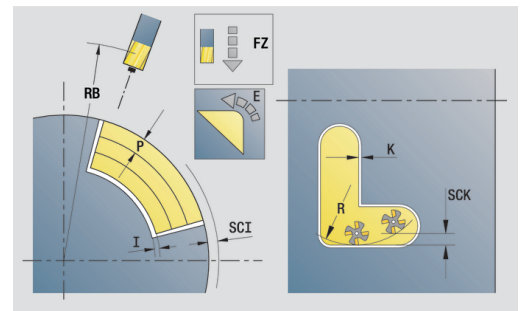
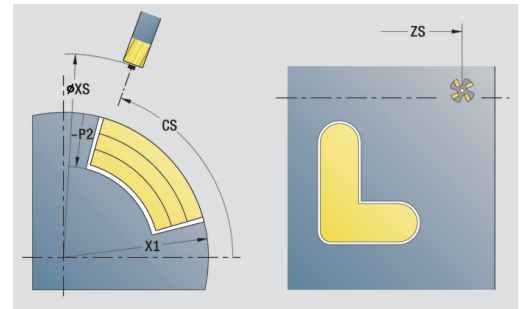
**Lisätietoja:** "Taskun jyrsintä - Silitys G846", Sivu 417

Lomake **Muoto:**

- **FK:** ICP-muotonumero
- **NS:** Muodon aloituslauseen numero – Muotojakson alku
- **X1:** Jyrsimen yläreuna
- **P2:** Muodon syvyys
- **NF:** Paikotusmerkki (vain arvolla **QK** = 8)

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:** Sisäänpistopitus
- **EW:** Sisäänpistokulma
- **U:** Päällekkäiskerroin – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)  
Päällekkäisasettelu = **U** \* Jyrsimen halkaisija
- **RB:** Vetäyt.taso



Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

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 409

Lomake **Muoto**:

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

Lomake **Työk.**:

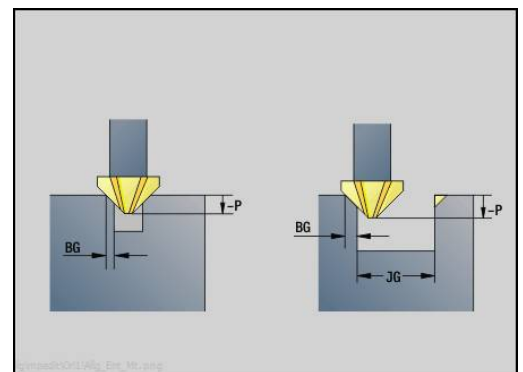
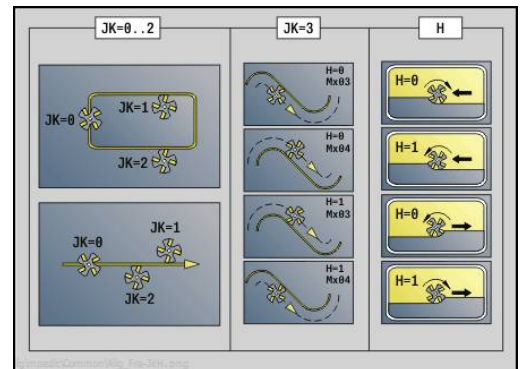
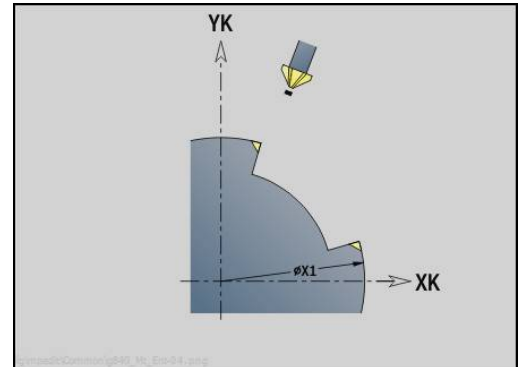
- **JK:** Jyrsintäpaikka
  - **0:** Muodolla
  - **1:** Muodon sisällä/vasemmalla
  - **2:** Muodon ulkona/oikealla
  - **3:** Riippuu H:sta, MD:stä
- **H:** Jyrsinnän kulkusuunta
  - **0:** Vastalastu
  - **1:** Myötälastu
- **BG:** Viisteen leveys kaiverrukselle
- **JG:** Esikoneistushalkaisija
- **P:** Sisäänpistossyvyys (määritellään negatiivisena)
- **K:** Muodon mukainen työvara
- **R:** Sisääntulosäde
- **FZ:** Aset.syöttöarvo (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E:** Vähennetty syöttönopeus
- **RB:** Vetäyt.taso

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

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**

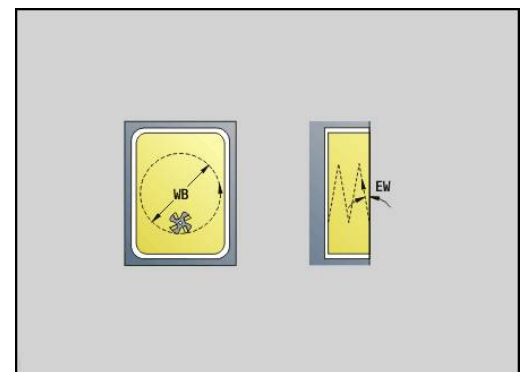
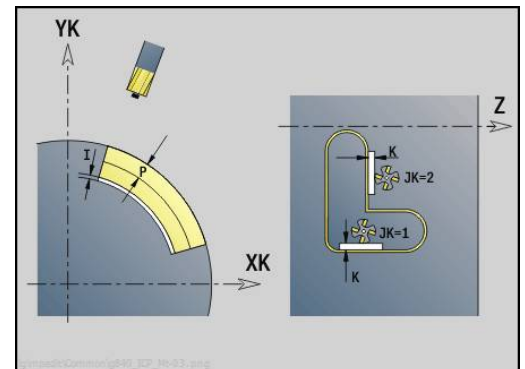
**Lisätietoja:** "Muodon pyörrejärsintä G840 ", Sivu 419

Lomake **Muoto:**

- **FK:** ICP-muotonumero
- **NS:** Muodon aloituslauseen numero – Muotojakson alku
- **NE:** Muodon lopetuslauseen no. – Muotojakson loppu
- **BF:** Mallielementin työstö (oletus: 0)
  - Viiste/pyöristys koneistetaan
    - **0:** Ei koneistusta
    - **1:** alussa
    - **2:** lopussa
    - **3:** Alussa ja lopussa
    - **4:** vain viiste/pyöristys koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **X1:** Jyrsimen yläreuna (halkaisijamitta; oletus: Alkupiste X)
- **P2:** Muodon syvyys
- **I:** Työvara asetussuunnassa
- **K:** Muodon mukainen työvara
- **RB:** Vetäyt.taso (oletus: takaisin aloitusasemaan)
- **NF:** Paikoitusmerkki (vain arvolla **O = 1**)

Lomake **Työk.:**

- **JK:** Jyrsintäpaikka
  - **0:** Muodolla
  - **1:** Muodon sisällä/vasemmalla
  - **2:** Muodon ulkona/oikealla
- **H:** Jyrsinnän kulkusuunta (oletus: 1)
  - **0:** Vastalastu
  - **1:** Myötälastu
- **P:** Maksimiasetus
- **BR:** Pyörteen leveys
- **R:** Palautussäde
- **FP:** Palautussyöttö (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **AL:** Palautuksen irtinostoliike



- **O: Pistokäyttäytyminen** (oletus: 2)
  - **O = 0** (kohtisuora sisäänpisto): Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu asetussyöttöarvolla ja jyrsii sen jälkeen muodon.
  - **O = 1** (kohtisuora sisäänpisto esim. esiporatussa asemassa):
    - **NF** ohjelmoitu: Tämä työkierto paikoittaa jyrsimen ensimmäisen esiporausaseman yläpuolelle, sen jälkeen tunkeutuu materiaaliin 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.kerroyin** – Jyrsintätojen päällekkäislimitys = **U** \* Jyrsintahalkaisija (oletus: 0,9)
- **HCC: Muodon tasaus**
  - **0: Ei tasoituslastua**
  - **1: Tasoituslastulla**

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## Yksikkö G848 ICP taskupyörrejäysintä, vaippapinta C

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

Yksikkönimi: **G848\_TAS\_C\_MANT** / Työkierto: **G848**

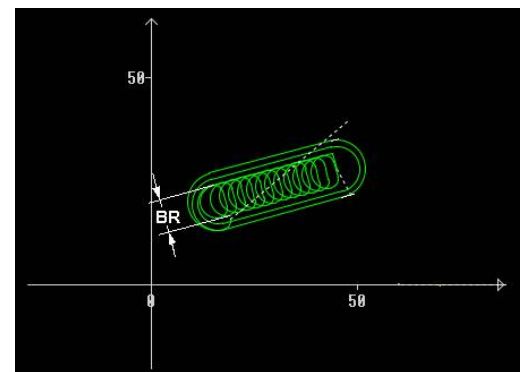
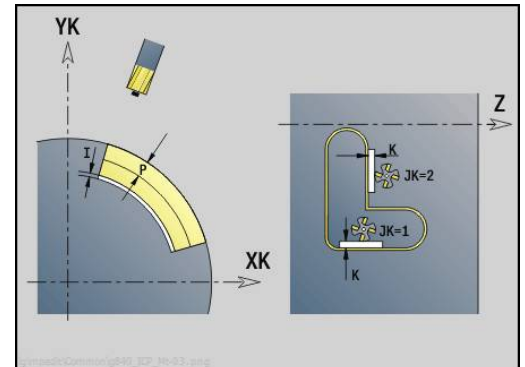
**Lisätietoja:** "Taskun pyörrejäysintä G840 ", Sivu 420

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 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** – 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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

## 2.11 Yksiköt - Erik – Erikoiskoneistukset

### Yksikkö Ohjelman aloitus (START)



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja voi asettaa käyttöön konekohtaisia käynnistysyksiköitä.

Aloitussyksikössä määritellään asetusarvot seuraaviin yksiköihin. Tämä yksikkö on kutsuttava kerran jokaisen koneistusosan alussa. Lisäksi voit asettaa **Maksimikierrosluku**, **Nollapistesiirto** ja **Työkalunvaihtopiste** tätä 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 jysintäkoneistuksessa
- **SCI: Varmuusetäisyys** koneistustasossa poraus- ja jysintäkoneistuksessa
- **I, K: Työvara X ja Z**



- Nollapisteen siirto ja työkalunvaihtokohta voidaan vastaanottaa ohjelmanäppäimellä.
- Lomakkeen **WWP** asetus vaikuttaa vain nykyisen ohjelman sisällä.
- Työkalunvaihtoasema (**WX1, WZ1, WY1**):
  - Jos työkalunvaihtopiste on määritelty, koodilla **G14** ajetaan tähän asemaan.
  - Jos työkalunvaihtokohtaa ei ole määritelty, koodilla **G14** ajetaan manuaalillassa asetettuun asemaan.
- Jos kutsut aloitusyksikön avulla aliohjelman, aliohjelma tulee asettaa toiminnolla **G65** Kiinnitin ja kiinnitys **D0**. Sen lisäksi tukee C-akseli kääntää ulos, esim. toiminnolla **M15** tai **M315**

### Ohjelmanäppäimet ohjelman aloituksen lomakkeessa

Nollapist.  
vastaanotto

Vastaanottaa asetuksissa määritellyn nollapisteen

TC-pist. \$1  
vastaanotto

Vastaanottaa asetuksissa määritellyn työkalun-  
vaihtoaseman

### Unit C-akseli päälle

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**

## Tämä yksikkö C-akseli pois

Tämä yksikkö deaktivoi C-akselin **SPI**.

Yksikkönimi: **C\_Axis\_OFF** / Kutsuttu työkierto: ei ole

Lomake **C-akseli pois**:

- **SPI: Työkappalekaran numero 0..3** – Se kara, johon työkappale on kiinnitetty

## Yksikkö Aliohjelman kutsu

Tämä yksikkö kutsuu osoitteella **L** määritellyn aliohjelman.

Yksikkönimi: **SUBPROG** / Kutsuttu aliohjelma: Haluttu aliohjelma

Lomake **Muoto**:

- **L: Aliohjelma - nimi**
- **Q: Toistojen lukumäärä** (oletusarvo: 1)
- **LA-LF: Siirtoarvo**
- **LH: Siirtoarvo**
- **LN: Siirtoarvo** - haarautuminen lauseen numeroon muotoreferenssinä  
Astuu voimaan lauseen numeroinnilla.

Lomake **Työk.**:

- **LI-LK: Siirtoarvo**
- **LO: Siirtoarvo**
- **LP: Siirtoarvo**
- **LR: Siirtoarvo**
- **LS: Siirtoarvo**
- **LU: Siirtoarvo**
- **LW-LZ: Siirtoarvo**

Lomake **Työk.**:

- **ID1: Siirtoarvo** – Tekstimuuttuja (jono)
- **AT1: Siirtoarvo** – Tekstimuuttuja (jono)
- **BS: Siirtoarvo**
- **BE: Siirtoarvo**
- **WS: Siirtoarvo**
- **AC: Siirtoarvo**
- **WC: Siirtoarvo**
- **RC: Siirtoarvo**
- **IC: Siirtoarvo**
- **KC: Siirtoarvo**
- **JC: Siirtoarvo**



Pääsy teknologiatietokantaan ei ole mahdollinen.



- Työkalun kutsu ei ole tässä yksikössä pakollinen parametri.
  - Tekstin **Siirtoarvo** sijaan voidaan näyttää aliohjelmassa määriteltyä tekstiä. Lisäksi voidaan määritellä apukuvia jokaiselle aliohjelmalle.
- Lisätietoja:** "Aliohjelmat", Sivu 473

## 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 toistoketjua 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 toistoketjua varten
- **Z: Lisänollapistesiirto**
- **C: C-akselin siirto inkr.**
- **Q: C-aksel. no.**
- **K: Kommentti**

## Yksikkö Ohjelman loppu (END)

Loppuyksikkö on kutsuttava kerran jokaisen smart.Turn-ohjelman koneistusosan lopussa.

Yksikkönimi: **END** / Kutsuttu työkierto: ei ole

Lomake **Ohjelman loppu:**

- **ME: Paluuhypyn tyyppi:**
  - **30: Ilman uud.aloit. M30**
  - **99: Uudelleenaloit. M99**
- **NS: Paluuhypyn lauseen no.**
- **G14: Työkalunvaihtokohta**
  - **Ei akselia**
  - **0: Samanaikaisesti**
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
  - **3: Vain X**
  - **4: Vain Z**
  - **5: Vain Y** (koneesta riippuva)
  - **6: Samanaik. kuin Y** (koneesta riippuva)
- **MFS: M aloituksessa: M**-toiminnon numero, joka suoritetaan koneistusvaiheen alussa.
- **MFE: M lopetuksessa: M**-toiminnon numero, joka suoritetaan koneistusvaiheen lopussa.

## Yksikkö Tason kääntö

Tämä yksikkö suorittaa seuraavat muunnokset ja kierrot.

- Siirtää koordinaatiston asemaan **I, K**
- Kääntää koordinaatistoa **Kulma B** verran; Peruste: **I, K**
- Jos ohjelmoitu, siirtää koordinaatistoa arvojen **U** ja **W** verran kierretyssä koordinaatistossa

Yksikkönimi: **G16\_ROTWORKPLAN** / Kutsuttu työkierto: **G16**

**Lisätietoja:** "Koneistustason kääntö G16", Sivu 573

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**
- **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.
- Käännetyssä koordinaatistossa X on asetusakseli. X-koordinaatit mitoitetaan halkaisijakoordinaatteina.
- Niin kauan kun kääntö on aktiivinen, muut nollapistesiirrot eivät ole sallittuja



# 3

**smart.Turn-yksiköt  
Y-akselille**

### 3.1 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 367

Lomake **Kuvio:**

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

Lomake **Työk.:**

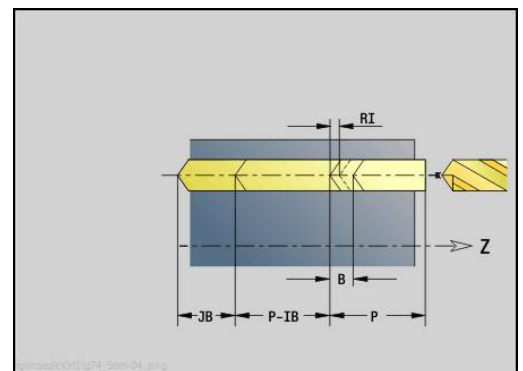
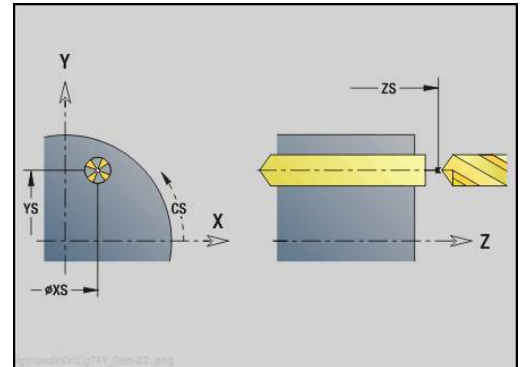
- **E: Viiveaika** reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D: Vetäytymistapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**
- **V: Syöttöarvon pienenn.**
  - **0: ilman vähennystä**
  - **1: reiän lopussa**
  - **2: reiän alussa**
  - **3: reiän alussa ja lopussa**
- **AB: Umpi- & läpipor.pituudet** (oletusarvo: 0)
- **P: 1. por.syvyys**
- **IB: Poraussyv. pien.arvo** (oletus: 0)
- **JB: Minimi porausyvyys**  
Jos olet määritellyt vähennysmäärän, asetusta rajoitetaan parametriin **JB** sisään syötetyn määrän kerrallaan.
- **B: Vetäyt.etäisyys** – Arvo, jonka verran työkalua vedetään takaisin jokaisen porausyvyuden 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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## Yksikkö G73 Kierreporaus ICP Y

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

Yksikkönimi: **G73\_ICP\_Y** / Työkierto: **G73**

**Lisätietoja:** "Kierreporaus G73", Sivu 366

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

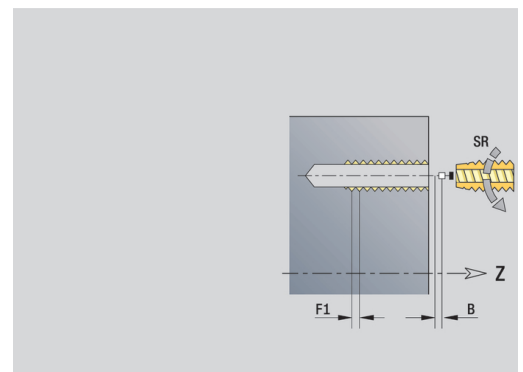
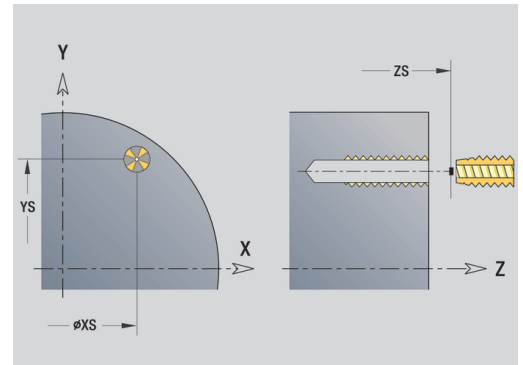
Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

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 kesto aika.

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## 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 365

Lomake **Kuvio:**

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

Lomake **Työk.:**

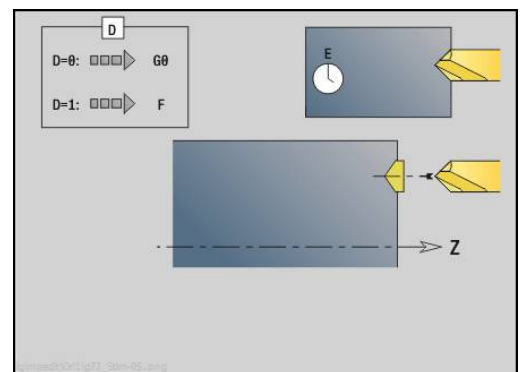
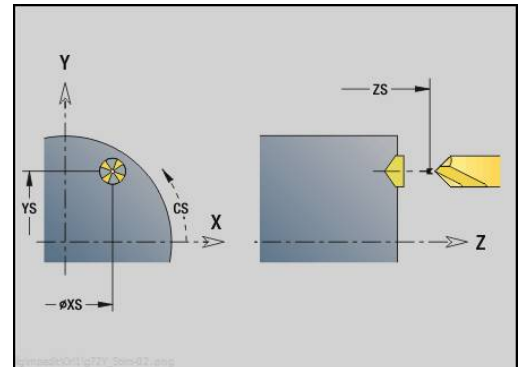
- **E:** Viiveaika reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D:** Vetäytymistapa
  - **0:** pikaliike
  - **1:** syöttöarvo
- **RB:** Vetäyt.taso (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## YksikötG75 Porausjyrsintä Y

### Yksikkö G75 Porausjyrsintä ICP Y Otsa

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



Jyrsintäporaukseen käytetään yksinomaan C-akselin tai Y-akselin muotokuvausta (ICP).

Yksikkönimi: **G75\_BF\_ICP\_Y** / Työkierto: **G75**

**Lisätietoja:** "Porausjyrsintä G75", Sivu 370

Lomake **Muoto:**

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

Lomake **Työk.:**

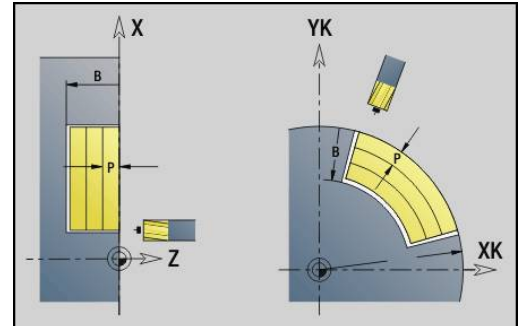
- **QK: Koneistustapa**
  - **0: Rouhintä**
  - **1: Silitys**
  - **2: Rouhintä ja silitys**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P: Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyötöllä)
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **WB: Kierukan halkaisija** (oletus: Kierukahalkaisija = 1.5 \* Jyrsimen halkaisija)
- **EW: Sisäänpistokulma**
- **U: Limit.kerroin** – Jyrsintä ratojen 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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

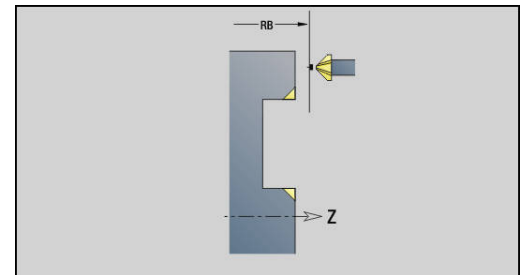


### Yksikkö G75 Jäysteenpoisto ICP Y Otsa

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 370

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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

### Yksikkö G75 Porausjyrsintä ICP Y Vaippa

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



Jyrsintäporaukseen käytetään yksinomaan C-akselin tai Y-akselin muotokuvausta (ICP).

Yksikkönimi: **G75\_BF\_ICP\_Y\_MANT** / Työkierto: **G75**

**Lisätietoja:** "Porausjyrsintä G75", Sivu 370

Lomake **Muoto:**

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

Lomake **Työk.:**

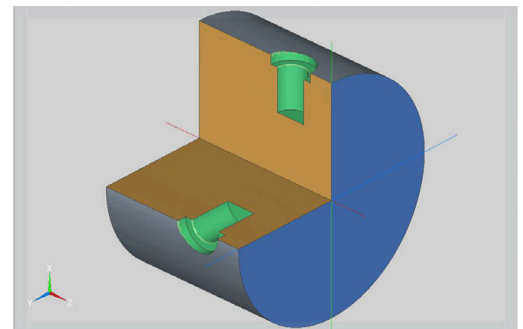
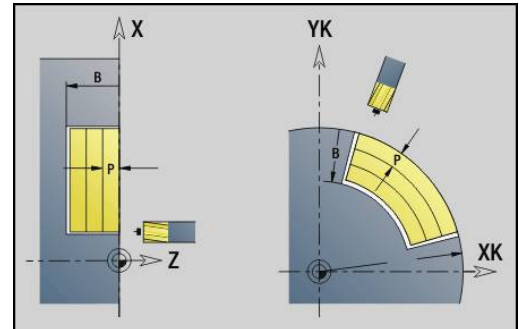
- **QK: Koneistustapa**
  - **0: Rouhinta**
  - **1: Silitys**
  - **2: Rouhinta ja silitys**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **P: Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyötöllä)
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **WB: Kierukan halkaisija** (oletus: Kierukkahalkaisija =  $1.5 \cdot$  Jyrsimen halkaisija)
- **EW: Sisäänpiistokulma**
- **U: Limit.kerros** – Jyrsintäratojen päällekkäislimitys =  $U \cdot$  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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



### Yksikkö G75 Jäysteenpoisto ICP Y Vaippa

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



Jyrsintäporaukseen käytetään yksinomaan C-akselin tai Y-akselin muotokuvausta (ICP).

Yksikkönimi: **G75\_EN\_ICP\_Y\_MANT** / Työkierto: **G75**

**Lisätietoja:** "Porausjyrsintä G75", Sivu 370

Lomake **Muoto:**

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

Lomake **Työk.:**

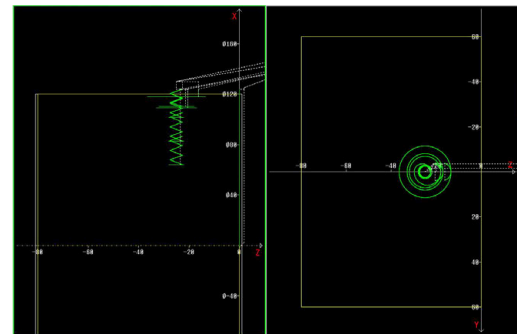
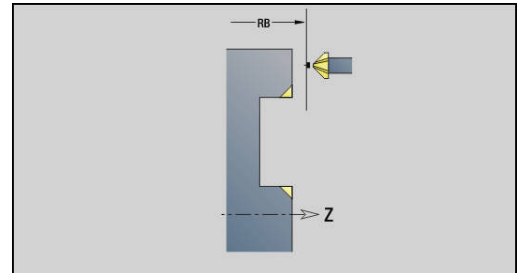
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **RB: Vetäyt.taso** (oletus: vetäytyminen aloitusasemaan tai varmuusetäisyydelle); halkaisijamitta säteittäisillä porauksilla ja YX-tason porauksilla)

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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





## 3.2 Yksiköt - Poraus / Esiporaus, jyrsintä Y

### Yksikkö G840 Esiporaus, muodon jyrs., ICP-kuvio otsap. Y

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

Yksikkönimi: **DRILL\_STI\_840\_Y** / Työkierrot: **G840 A1; G71**

**Lisätietoja:** "G840 – Esiporausaseman määrittäminen", Sivu 403

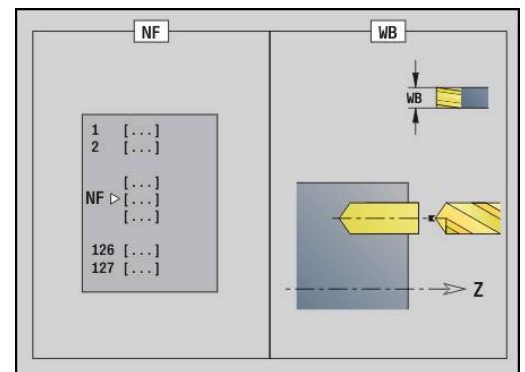
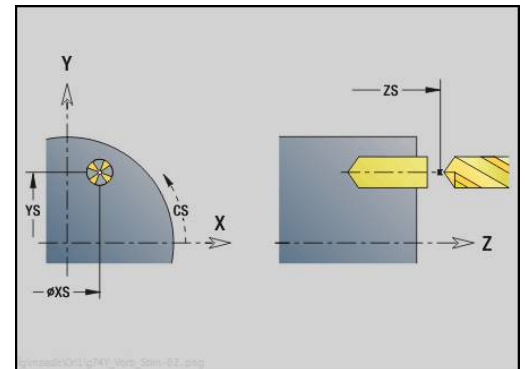
**Lisätietoja:** "Yksink. poraus G71", Sivu 363

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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

## Yksikkö G845 Esipor., taskun jyrä., ICP-kuvio otsap. Y

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

Yksikkönimi: **DRILL\_STI\_845\_Y** / Työkierron: **G845 A1; G71**

**Lisätietoja:** "G845 – Esiporausaseman määrittäminen", Sivu 412

**Lisätietoja:** "Yksink. poraus G71", Sivu 363

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.:**

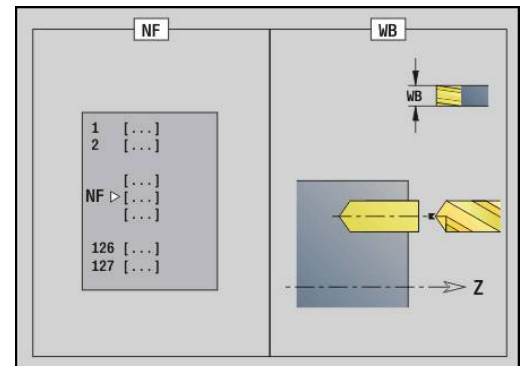
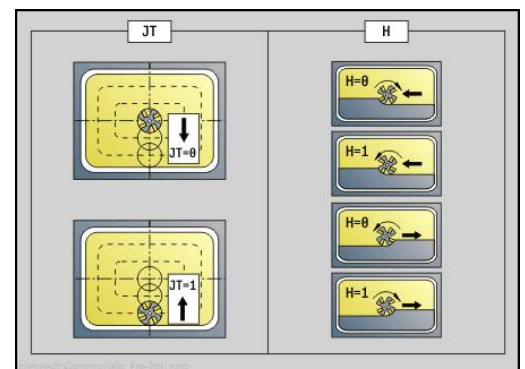
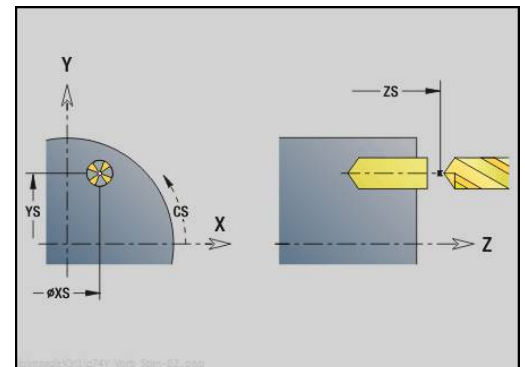
- **JT:** Kulkusuunta
  - **0:** Sisältä ulos
  - **1:** Ulkoa sisään
- **H:** Jyräsimen kulkusuunta
  - **0:** Vastalastu
  - **1:** Myötälastu
- **I:** Muodon mukainen työvara
- **K:** Työvara asetussuunnassa
- **U:** Päällekkäiskerroin – Asettaa jyräytystarotien päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)  
Päällekkäisasettelu =  $U * \text{Jyräsimen halkaisija}$
- **WB:** Jyräsimen halk.
- **NF:** Paikotusmerkki – 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 72

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 jyräytyökierto sisältää esiporauspaikoituksen parametriin **NF** tallennetun referenssin avulla. Jos jyräitysmuoto käsittää useampia jaksoja, yksikkö laatii porauksen jokaiselle jaksolle.

Yksikkönimi: **DRILL\_MAN\_840\_Y** / Työkierron: **G840 A1; G71**

**Lisätietoja:** "G840 – Esiporausaseman määrittäminen", Sivu 403

**Lisätietoja:** "Yksink. poraus G71", Sivu 363

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.:**

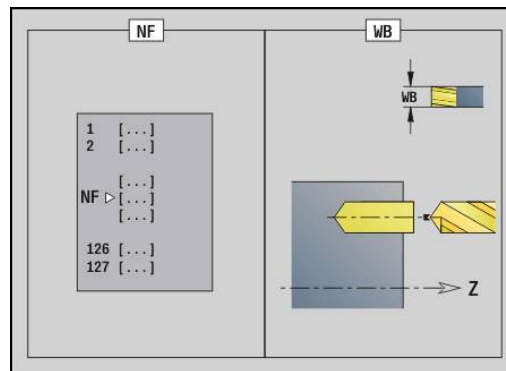
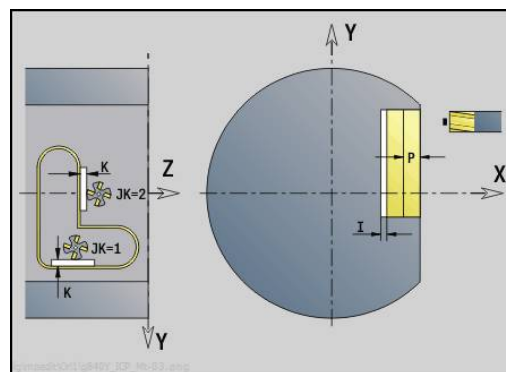
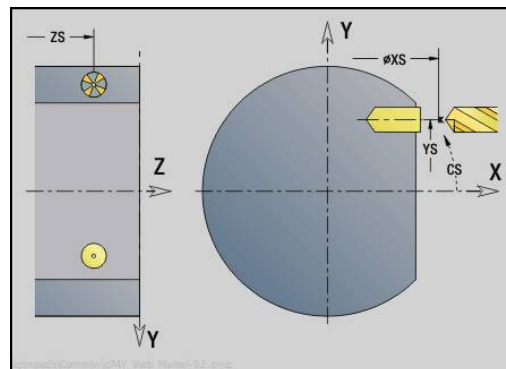
- **JK:** Jyräintäpaikka
  - **0:** Muodolla
  - **1:** Muodon sisällä/vasemmalla
  - **2:** Muodon ulkona/oikealla
  - **3:** Riippuu H:sta, MD:stä
- **H:** Jyräinnän kulkusuunta
  - **0:** Vastalastu
  - **1:** Myötälastu
- **I:** Muodon mukainen työvara
- **K:** Työvara asetussuunnassa
- **R:** Sisääntulosäde
- **WB:** Jyräsimen halk.
- **NF:** Paikotusmerkki – 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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## Yksikkö G845 Esipor., taskun jyrs., ICP-kuvio vaippap. Y

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

Yksikkönimi: **DRILL\_MAN\_845\_Y** / Työkierrot: **G845 A1**

**Lisätietoja:** "G845 – Esiporausaseman määrittäminen", Sivu 412

Lomake **Muoto:**

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

Lomake **Työk.:**

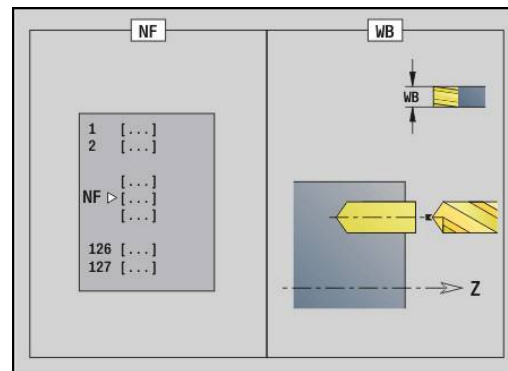
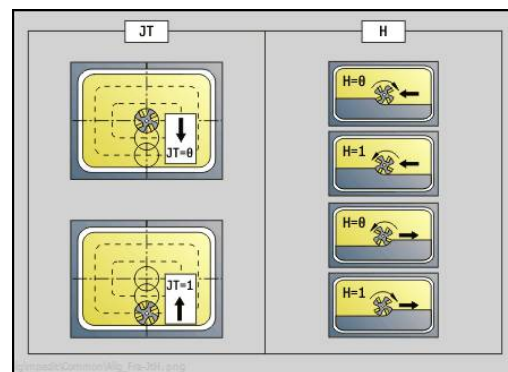
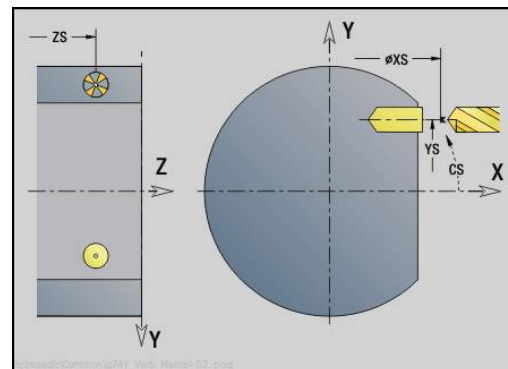
- **JT:** Kulkusuunta
  - **0:** Sisältä ulos
  - **1:** Ulkoa sisään
- **H:** Jyrsinnän kulkusuunta
  - **0:** Vastalastu
  - **1:** Myötälastu
- **I:** Muodon mukainen työvara
- **K:** Työvara asetussuunnassa
- **U:** Päällekkäiskerroin – Asettaa jyrsintäratiojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)  
Päällekkäisasettelu =  $U * \text{Jyrsimen halkaisija}$
- **WB:** Jyrsimen halk.
- **NF:** Paikotusmerkki – 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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



### 3.3 Yksiköt - Jyrs. / Y-aks. otsap., Y-ak. vaippap.

#### Unit G840 ICP muodon jyrsintä, otsapinta Y

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

Yksikkönimi: **G840\_Kon\_Y\_Stirn** / Työkierto: **G840**

**Lisätietoja:** "G840 – Jyrsintä", Sivu 405

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.:**

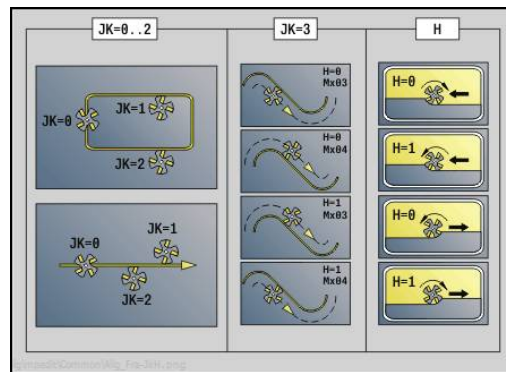
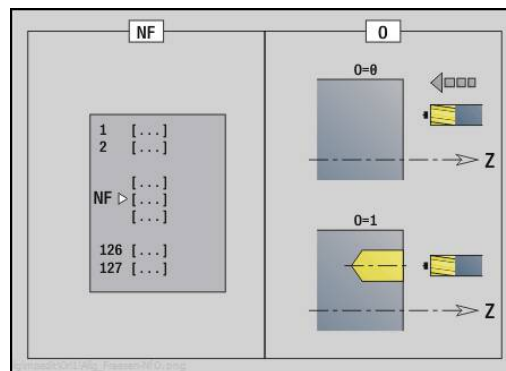
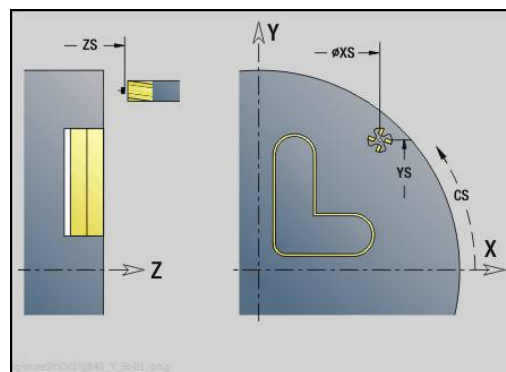
- **JK:** Jyrsintäpaikka
  - **0:** Muodolla
  - **1:** Muodon sisällä/vasemmalla
  - **2:** Muodon ulkona/oikealla
  - **3:** Riippuu H:sta, MD:stä
- **H:** Jyrsinnän kulkusuunta
  - **0:** Vastalastu
  - **1:** Myötälastu
- **P:** Maksimiasetus
- **I:** Muodon mukainen työvara
- **K:** Työvara asetussuunnassa
- **FZ:** Aset.syöttöarvo (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E:** Vähennetty syöttönopeus
- **R:** Sisääntulosäde
- **O:** Pistokäyttäytyminen (oletus: 0)
  - **0:** Suora – Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu syöttöarvolla ja jyrsii muodon.
  - **1:** Esiporauksessa – Tämä työkierto paikoittaa esiporausaseman yläpuolelle, tunkeutuu ja jyrsii muodon.
- **NF:** Paikoitusmerkki (vain arvolla **O = 1**)
- **RB:** Vetäyt.taso (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

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 413

**Lisätietoja:** "Taskun jyrsintä - Silitys G846", Sivu 417

Lomake **Muoto:**

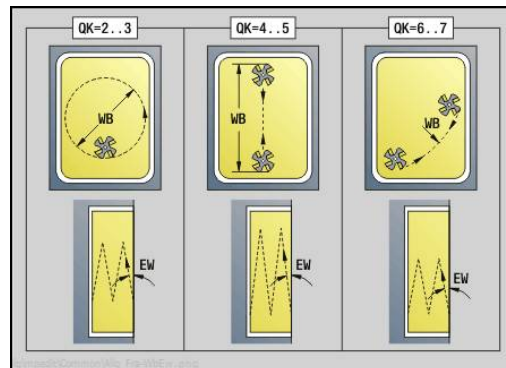
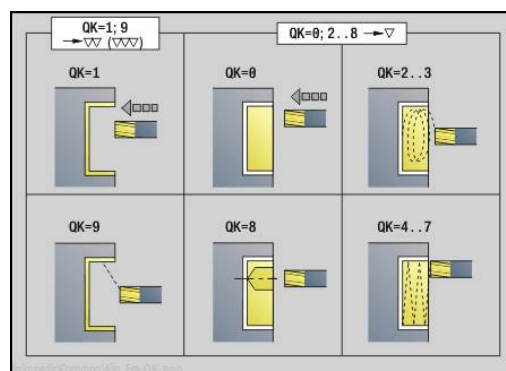
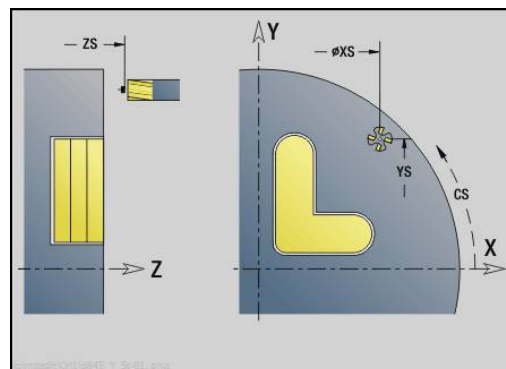
- **FK:** ICP-muotonumero
- **NS:** Muodon aloituslauseen numero – Muotojakson alku
- **Z1:** Jyrsimen yläreuna
- **P2:** Muodon syvyys
- **NF:** Paikoitusmerkki (vain arvolla **QK** = 8)

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
- **U:** Päällekkäiskerroin – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)  
Päällekkäisasettelu =  $U \cdot \text{Jyrsimen halkaisija}$
- **RB:** Vetäyt.taso (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72





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 409

Lomake **Muoto:**

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

Lomake **Työk.:**

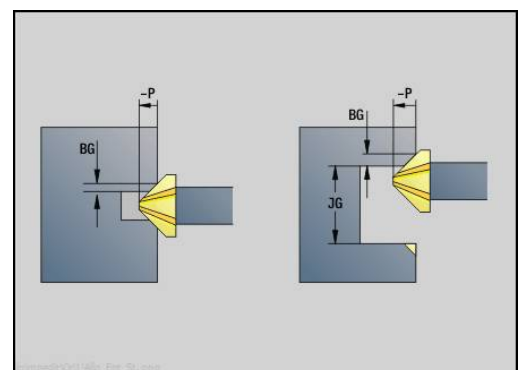
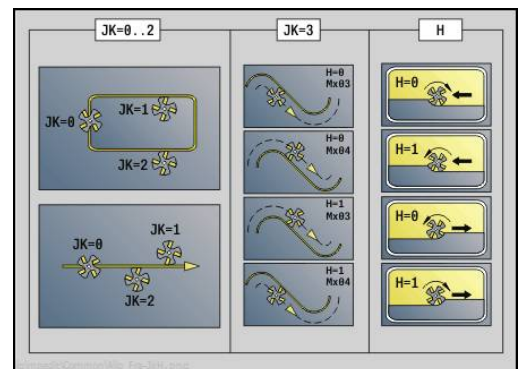
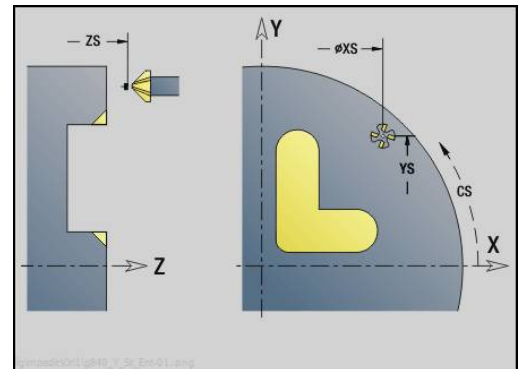
- **JK:** Jyrsintäpaikka
  - **0:** Muodolla
  - **1:** Muodon sisällä/vasemmalla
  - **2:** Muodon ulkona/oikealla
  - **3:** Riippuu H:sta, MD:stä
- **H:** Jyrsinnän kulkusuunta
  - **0:** Vastalastu
  - **1:** Myötälastu
- **BG:** Viisteen leveys kaiverrukselle
- **JG:** Esikoneistushalkaisija
- **P:** Sisäänpistossyvyys (määritellään negatiivisena)
- **I:** Muodon mukainen työvara
- **R:** Sisääntulosäde
- **FZ:** Aset.syöttöarvo (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E:** Vähennetty syöttönopeus
- **RB:** Vetäyt.taso (oletus: takaisin aloitusasemaan)

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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





## Unit G841 Yksi pinta Y-akselilla, otsap.

Tämä yksikkö jyrsii parametrilla **ICP** määritellyn yksittäispinnan XY-tasolla.

Yksikkönimi: **G841\_Y\_STI** / Työkierrot: **G841; G842**

**Lisätietoja:** "Pintajyrsintä - Rouhinta G841", Sivu 578

**Lisätietoja:** "Pintajyrsintä - Silitys G842", Sivu 579

Lomake **Muoto:**

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

Lomake **Työk.:**

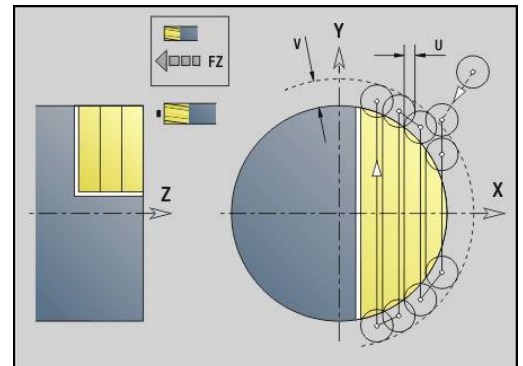
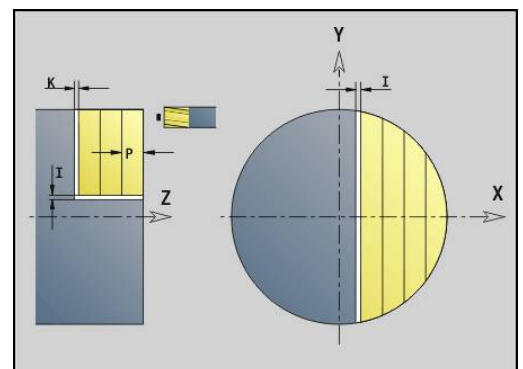
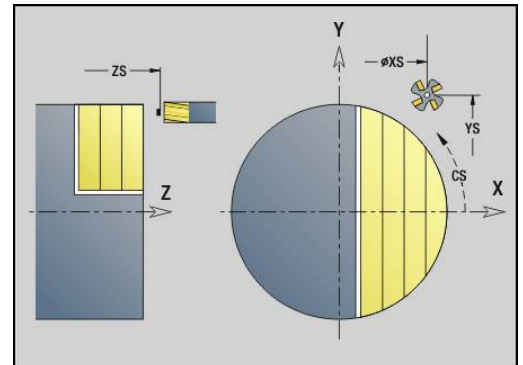
- **QK: Koneistustapa**
  - Rouhinta
  - Silitys
- **P: Maksimiasetus**
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **U: Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintätojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)  
Päällekkäisasettelu =  $U \cdot \text{Jyrsimen halkaisija}$
- **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 72

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 580

**Lisätietoja:** "Monikulmion jyrsintä - Silitys G844", Sivu 581

Lomake **Muoto:**

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

Lomake **Työk.:**

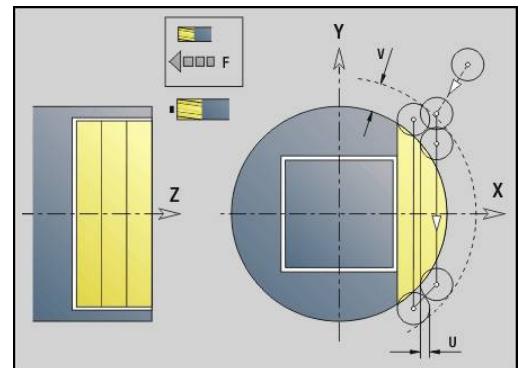
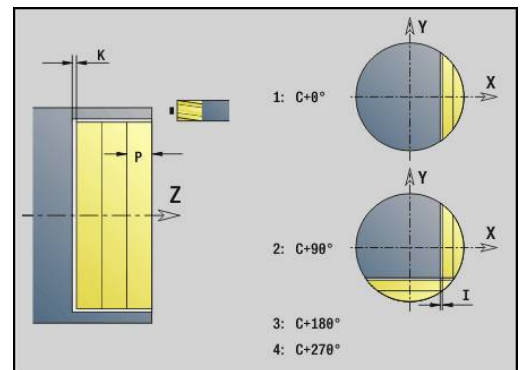
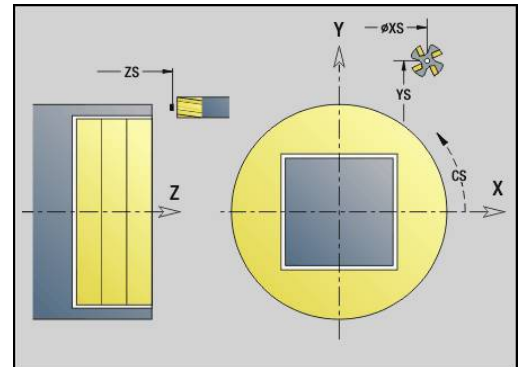
- **QK: Koneistustapa**
  - Rouhinta
  - Silitys
- **P: Maksimiasetus**
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **U: Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)  
Päällekkäisasettelu =  $U * \text{Jyrsimen halkaisija}$
- **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 72

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 teknologisia arvoja.

Yksikkönimi: **G803\_GRA\_Y\_STIRN** / Työkierto: **G803**

**Lisätietoja:** "Kaiverrus XY-tasossa G803", Sivu 589

Lomake **Asema:**

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

Lomake **Työk.:**

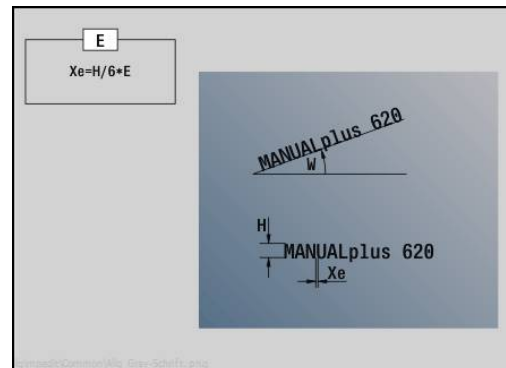
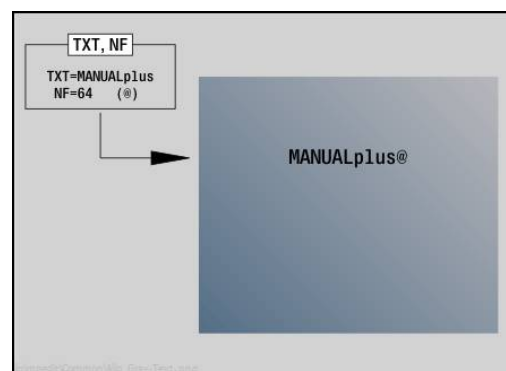
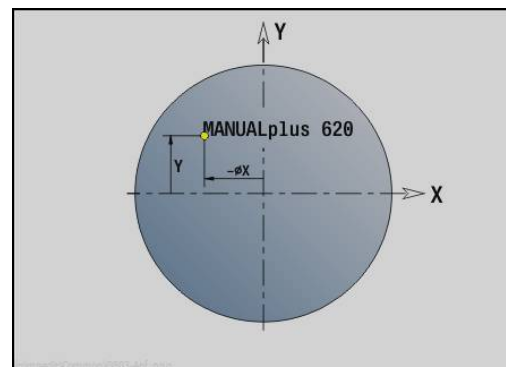
- **TXT: Teksti**, joka tulee kaivertaa
- **NF: Merkki nro.** – Kaiverrettavan merkin ASCII-koodi
- **H: Kirjasinkorkeus**
- **E: Etäisyyskerroin** (Laskenta: kuva)  
Merkkien välinen etäisyys lasketaan seuraavan kaavan mukaan:  
 $H / 6 * E$
- **W: Kaltevuuskulma** merkkijonolle
- **FZ: Sis.piston syöttökerroin**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

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

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 591

Lomake **Asema:**

- **APP:** Lähestymistapa
- **CS:** Lähestymisasema C – C-akseliasema, johon ajetaan ennen työkierron kutsua **G110**-koodilla
- **Z1:** Reiän alkupiste
- **P2:** Kierteen syvyys
- **I:** Kierteen halkaisija
- **F1:** Kierteen nousu

Lomake **Työk.:**

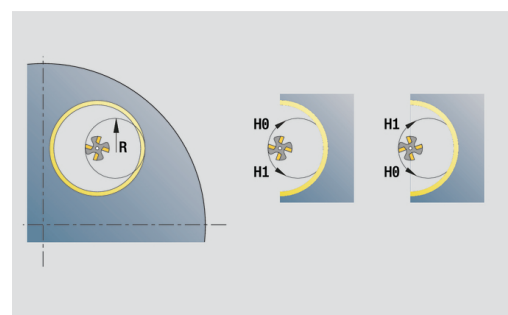
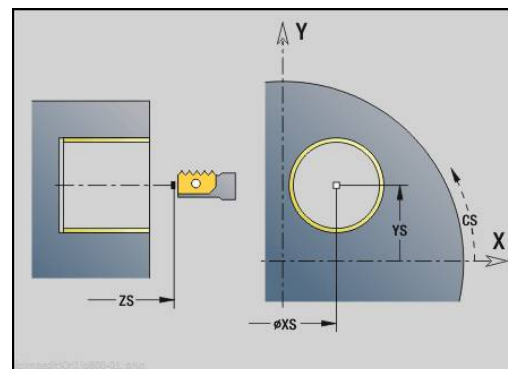
- **J:** Kierteen suunta:
  - **0:** Oikeakät. kierre
  - **1:** Vasenkät. kierre
- **H:** Jyrsinnän kulkusuunta
  - **0:** Vastalastu
  - **1:** Myötälastu
- **V:** Jyrsintämenetelmä
  - **0:** Yksi kierros – Kierre jyrsitään 360° ruuviviivalla
  - **1:** Läpikulku – Kierre jyrsitään useammalla kierukkaradalla (yksiteräinen työkalu)
- **R:** Sisääntulosäde

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## Yksikkö G847 ICP muotopyörrejsintä, otsapinta Y

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

Yksikkönimi: **G847\_KON\_Y\_STIRN** / Työkierto: **G847**

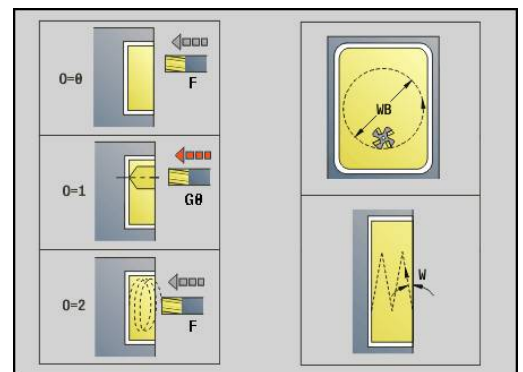
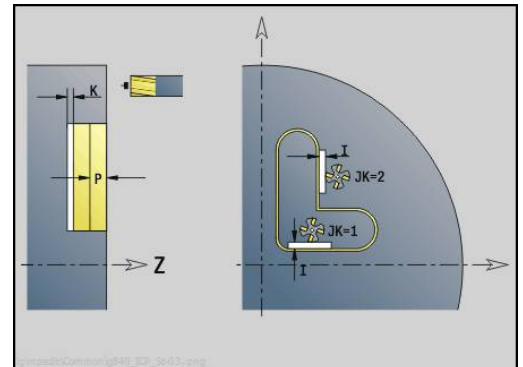
**Lisätietoja:** "Muodon pyörrejsintä G840 ", Sivu 419

Lomake **Muoto:**

- **FK:** ICP-muotonumero
- **NS:** Muodon aloituslauseen numero – Muotojakson alku
- **NE:** Muodon lopetuslauseen no. – Muotojakson loppu
- **BF:** Mallielementin työstö (oletus: 0)
  - Viiste/pyöristys koneistetaan
  - **0:** Ei koneistusta
  - **1:** alussa
  - **2:** lopussa
  - **3:** Alussa ja lopussa
  - **4:** vain viiste/pyöristys koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **Z1:** Jyrsimen yläreuna
- **P2:** Muodon syvyys
- **I:** Muodon mukainen työvara
- **K:** Työvara asetussuunnassa
- **RB:** Vetäyt.taso (oletus: takaisin aloitusasemaan)
- **NF:** Paikoitusmerkki (vain arvolla **O = 1**)

Lomake **Työk.:**

- **JK:** Jyrsintäpaikka
  - **0:** Muodolla
  - **1:** Muodon sisällä/vasemmalla
  - **2:** Muodon ulkona/oikealla
- **H:** Jyrsinnän kulkusuunta (oletus: 1)
  - **0:** Vastalastu
  - **1:** Myötälastu
- **P:** Maksimiasetus
- **BR:** Pyörteen leveys
- **R:** Palautussäde
- **FP:** Palautussyöttö (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **AL:** Palautuksen irtinostoliike



- **O: Pistokäyttäytyminen** (oletus: 2)
  - **O = 0** (kohtisuora sisäänpisto): Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu asetussyöttöarvolla ja jyrsii sen jälkeen muodon.
  - **O = 1** (kohtisuora sisäänpisto esim. esiporatussa asemassa):
    - **NF** ohjelmoitu: Tämä työkierto paikoittaa jyrsimen ensimmäisen esiporausaseman yläpuolelle, sen jälkeen tunkeutuu materiaaliin 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.kerroyin** – Jyrsintä ratojen päällekkäislimitys = **U** \* Jyrsintähalkaisija (oletus: 0,9)
- **HCC: Muodon tasaus**
  - **0: Ei tasoituslastua**
  - **1: Tasoituslastulla**

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

## Yksikkö G848 ICP taskupyörrejäysintä, otsapinta Y

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

Yksikkönimi: **G848\_TAS\_Y\_STIRN** / Työkierto: **G848**

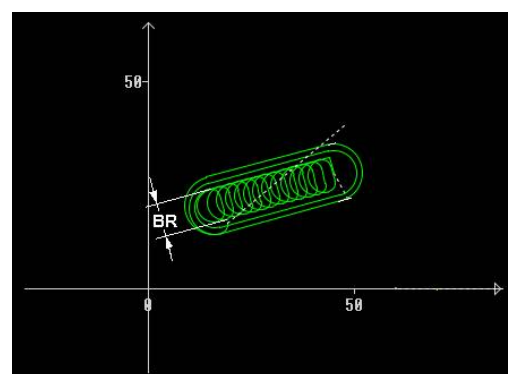
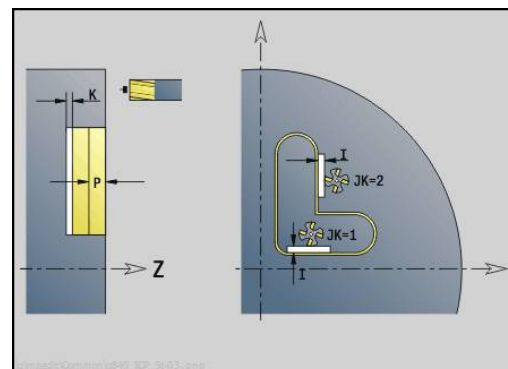
**Lisätietoja:** "Taskun pyörrejäysintä G840 ", Sivu 420

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 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 hetkessä asemassa materiaaliin kulmassa **W** ja jyrsii täysiympyrän halkaisijalla **WB**.
- **FZ:** Aset.syöttöarvo (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **EW:** Sisäänpistokulma
- **WB:** Kierukan halkaisija (oletus: Kierukahalkaisija = 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 72

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 405

Lomake **Muoto:**

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

Lomake **Työk.:**

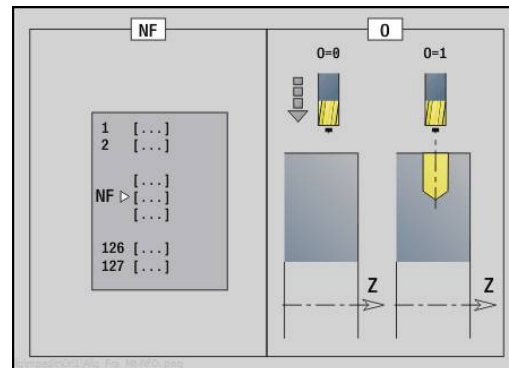
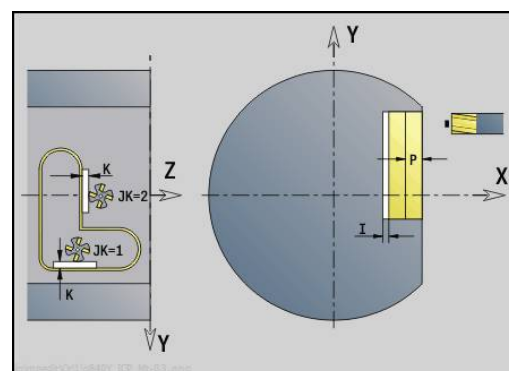
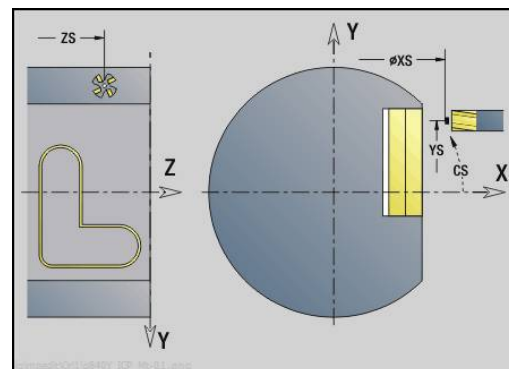
- **JK:** Jyrsintäpaikka
  - **0:** Muodolla
  - **1:** Muodon sisällä/vasemmalla
  - **2:** Muodon ulkona/oikealla
  - **3:** Riippuu H:sta, MD:stä
- **H:** Jyrsinnän kulkusuunta
  - **0:** Vastalastu
  - **1:** Myötälastu
- **P:** Maksimiasetus
- **I:** Työvara asetussuunnassa
- **K:** Muodon mukainen 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 72

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 413

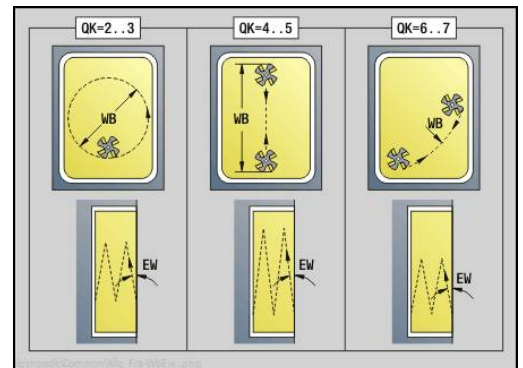
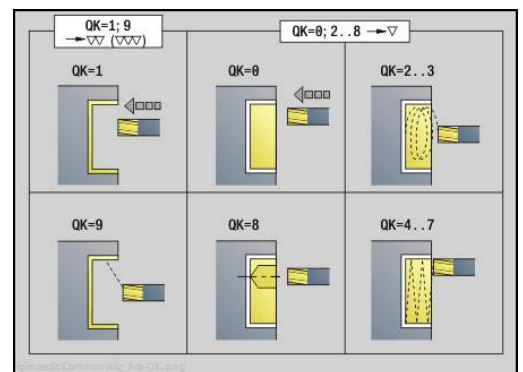
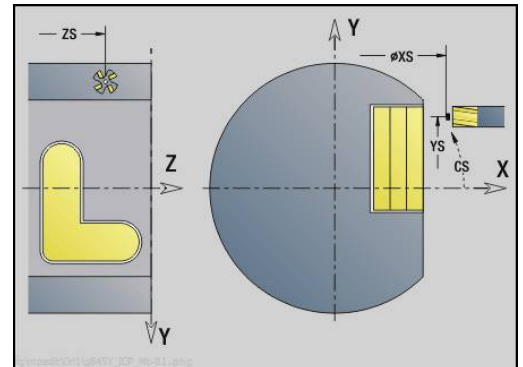
**Lisätietoja:** "Taskun jyrsintä - Silitys G846", Sivu 417

Lomake **Muoto:**

- **FK:** ICP-muotonumero
- **NS:** Muodon aloituslauseen numero – Muotojakson alku
- **X1:** Jyrsimen yläreuna
- **P2:** Muodon syvyys
- **NF:** Paikoitusmerkki (vain arvolla **QK** = 8)

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
- **U:** Päällekkäiskerroin – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)  
Päällekkäisasettelu = **U** \* Jyrsimen halkaisija
- **RB:** Vetäyt.taso (oletus: takaisin aloitusasemaan)



Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

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 409

Lomake **Muoto:**

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

Lomake **Työk.:**

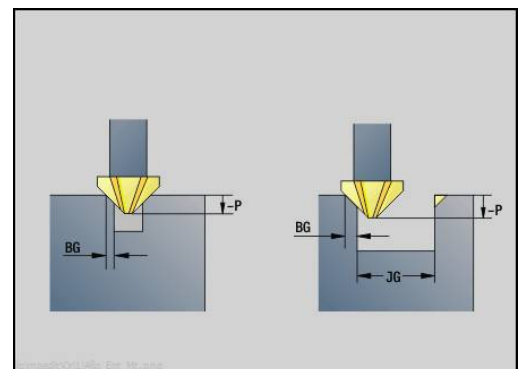
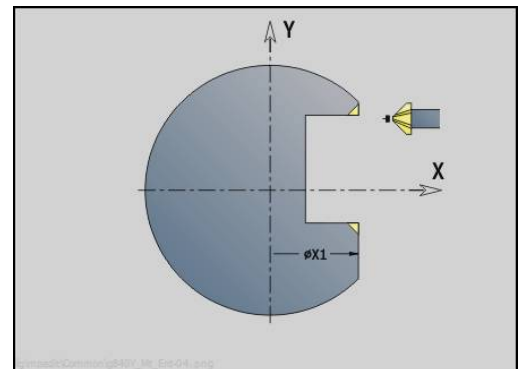
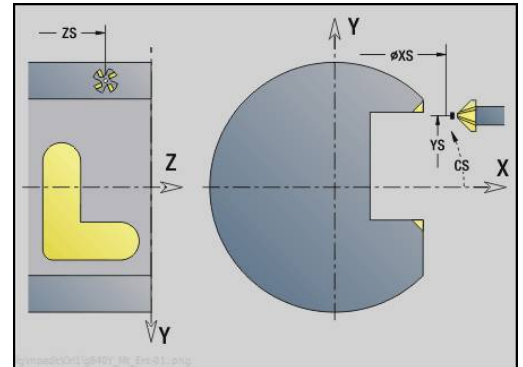
- **JK:** Jyrsintäpaikka
  - **0:** Muodolla
  - **1:** Muodon sisällä/vasemmalla
  - **2:** Muodon ulkona/oikealla
  - **3:** Riippuu H:sta, MD:stä
- **H:** Jyrsinnän kulkusuunta
  - **0:** Vastalastu
  - **1:** Myötälastu
- **BG:** Viisteen leveys kaiverrukselle
- **JG:** Esikoneistushalkaisija
- **P:** 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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## Unit G841 Yksi pinta Y-akselilla, vaippap.

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

Yksikkönimi: **G841\_Y\_MANT** / Työkierrot: **G841, G842**

**Lisätietoja:** "Pintajyrsintä - Rouhinta G841", Sivu 578

**Lisätietoja:** "Pintajyrsintä - Silitys G842", Sivu 579

Lomake **Muoto:**

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

Lomake **Työk.:**

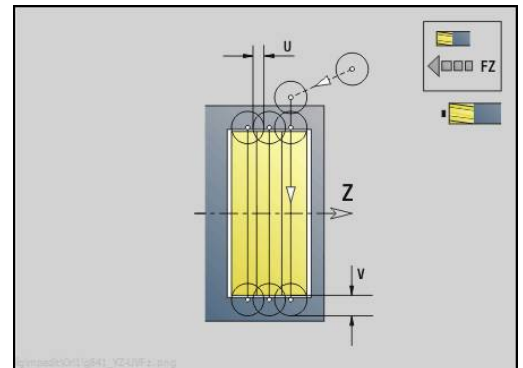
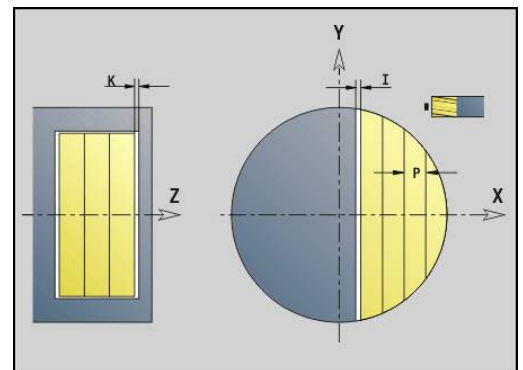
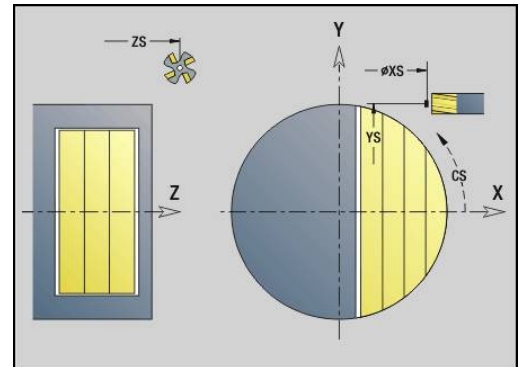
- **QK: Koneistustapa**
  - Rouhinta
  - Silitys
- **P: Maksimiasetus**
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **U: Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintätojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)  
Päällekkäisasettelu =  $U \cdot \text{Jyrsimen halkaisija}$
- **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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



## Unit G843 Monikulmio, Y-akseli, vaippap.

Tämä yksikkö jyrsii parametrilla **ICP** määritellyn monikulmiopinnan YZ-tasolla.

Yksikkönimi: **G843\_Y\_MANT** / Työkierrot: **G843; G844**

**Lisätietoja:** "Monikulmion jyrsintä - Rouhinta G843", Sivu 580

**Lisätietoja:** "Monikulmion jyrsintä - Silitys G844", Sivu 581

Lomake **Muoto:**

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

Lomake **Työk.:**

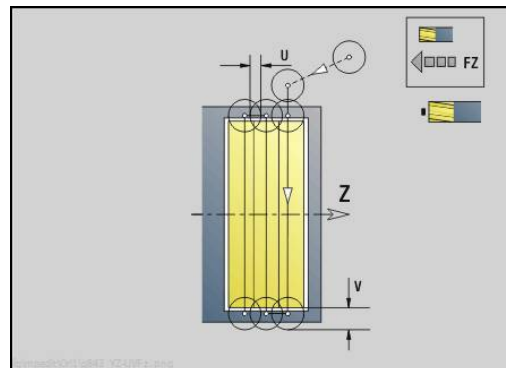
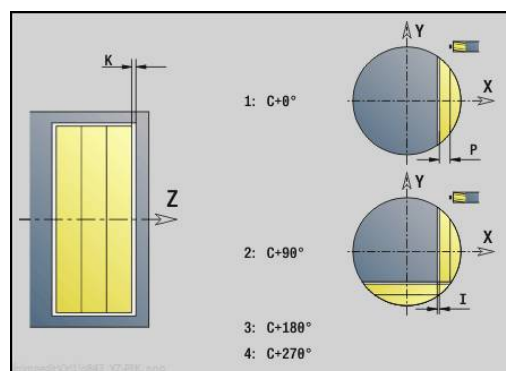
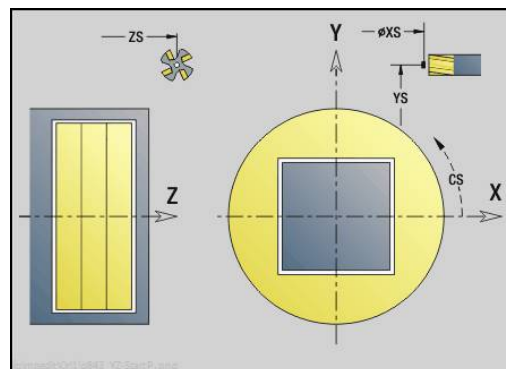
- **QK: Koneistustapa**
  - Rouhinta
  - Silitys
- **P: Maksimiasetus**
- **I: Muodon mukainen työvara**
- **K: Työvara asetussuunnassa**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **U: Päällekkäiskerroin** – Asettaa jyrsintä ratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (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 72

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 teknologisia arvoja.

Yksikkönimi: **G804\_GRA\_Y\_MANT** / Työkierto: **G804**

**Lisätietoja:** "Kaiverrus YZ-tasossa G804", Sivun 590

Lomake **Asema:**

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

Lomake **Työk.:**

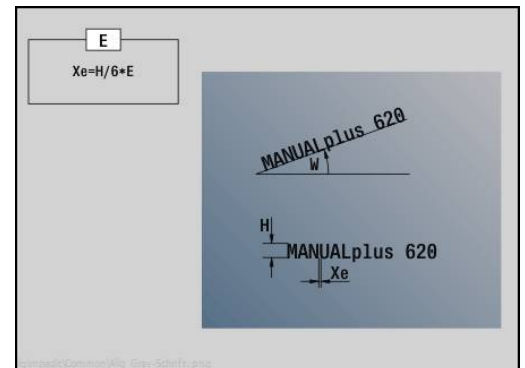
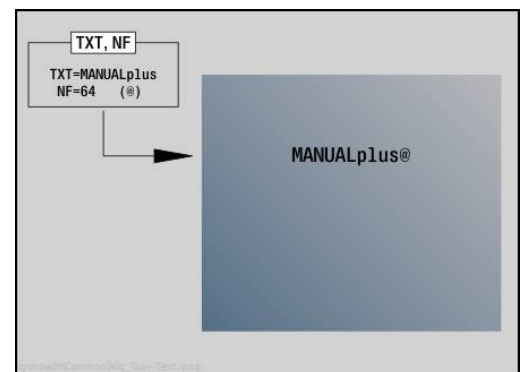
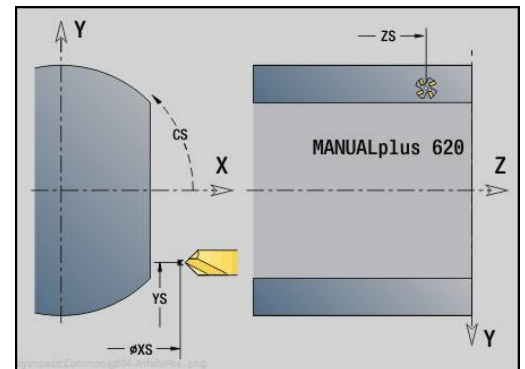
- **TXT: Teksti**, joka tulee kaivertaa
- **NF: Merkki nro.** – Kaiverrettavan merkin ASCII-koodi
- **H: Kirjasinkorkeus**
- **E: Etäisyyskerroin** (Laskenta: kuva)  
Merkkien välinen etäisyys lasketaan seuraavan kaavan mukaan:  
 $H / 6 * E$
- **W: Kaltevuuskulma** merkkijonolle
- **FZ: Sis.piston syöttökerroin**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

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivun 72

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 592

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.:**

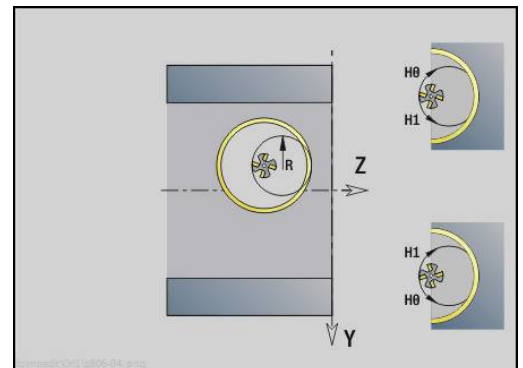
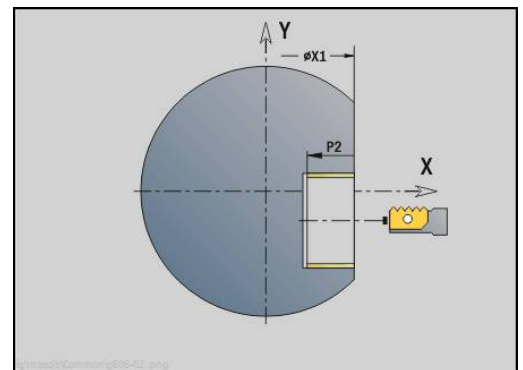
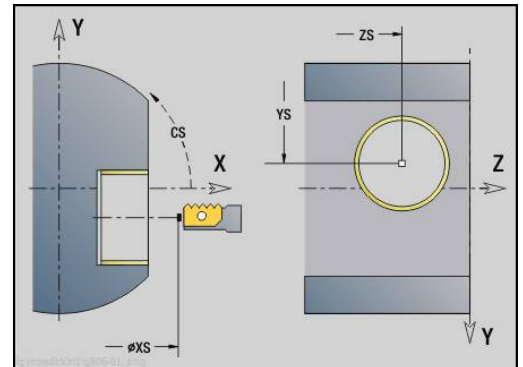
- **J:** Kierteen suunta:
  - **0:** Oikeakät. kierre
  - **1:** Vasenkät. kierre
- **H:** Jyrsinnän kulkusuunta
  - **0:** Vastalastu
  - **1:** Myötälastu
- **V:** Jyrsintämenetelmä
  - **0:** Yksi kierros – Kierre jyrsitään 360° ruuviviivalla
  - **1:** Läpikulku – Kierre jyrsitään useammalla kierukkaradalla (yksiteräinen työkalu)
- **R:** Sisääntulosäde

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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





## Yksikkö G847 ICP muotopyörrejärsintä, vaippapinta Y

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

Yksikkönimi: **G847\_KON\_Y\_MANT** / Työkierto: **G847**

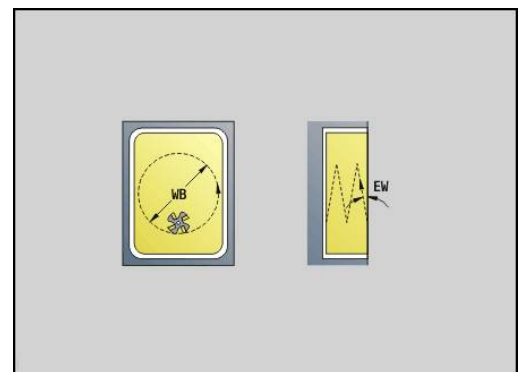
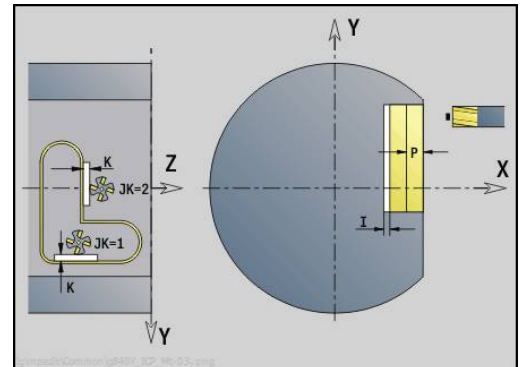
**Lisätietoja:** "Muodon pyörrejärsintä G840 ", Sivu 419

Lomake **Muoto:**

- **FK:** ICP-muotonumero
- **NS:** Muodon aloituslauseen numero – Muotojakson alku
- **NE:** Muodon lopetuslauseen no. – Muotojakson loppu
- **BF:** Mallielementin työstö (oletus: 0)
  - Viiste/pyöristys koneistetaan
    - **0:** Ei koneistusta
    - **1:** alussa
    - **2:** lopussa
    - **3:** Alussa ja lopussa
    - **4:** vain viiste/pyöristys koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **X1:** Jyrsimen yläreuna (halkaisijamitta; oletus: **Alkupiste X**)
- **P2:** Muodon syvyys
- **I:** Työvara asetussuunnassa
- **K:** Muodon mukainen työvara
- **RB:** Vetäyt.taso (oletus: takaisin aloitusasemaan)
- **NF:** Paikoitusmerkki (vain arvolla **O = 1**)

Lomake **Työk.:**

- **JK:** Jyrsintäpaikka
  - **0:** Muodolla
  - **1:** Muodon sisällä/vasemmalla
  - **2:** Muodon ulkona/oikealla
- **H:** Jyrsinnän kulkusuunta (oletus: 1)
  - **0:** Vastalastu
  - **1:** Myötälastu
- **P:** Maksimiasetus
- **BR:** Pyörteen leveys
- **R:** Palautussäde
- **FP:** Palautussyöttö (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **AL:** Palautuksen irtinostoliike





- **O: Pistokäyttäytyminen** (oletus: 2)
  - **O = 0** (kohtisuora sisäänpisto): Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu asetussyöttöarvolla ja jyrsii sen jälkeen muodon.
  - **O = 1** (kohtisuora sisäänpisto esim. esiporatussa asemassa):
    - **NF** ohjelmoitu: Tämä työkierto paikoittaa jyrsimen ensimmäisen esiporausaseman yläpuolelle, sen jälkeen tunkeutuu materiaaliin 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.kerroyin** – Jyrsintä ratojen päällekkäislimitys = **U** \* Jyrsintähalkaisija (oletus: 0,9)
- **HCC: Muodon tasaus**
  - **0: Ei tasoituslastua**
  - **1: Tasoituslastulla**

Muut lomakkeet:

**Lisätietoja:** "smart.Turn-yksikkö", Sivu 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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

## Yksikkö G848 ICP taskupyörrejäysintä, vaippapinta Y

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

Yksikkönimi: **G848\_TAS\_Y\_MANT** / Työkierto: **G848**

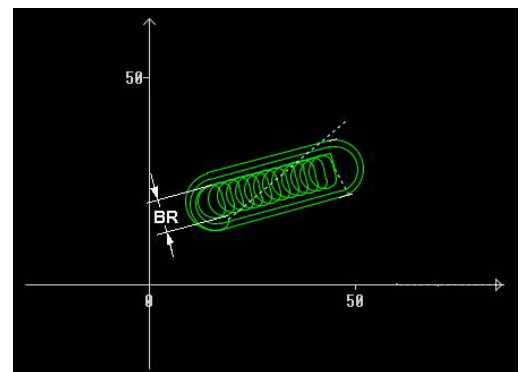
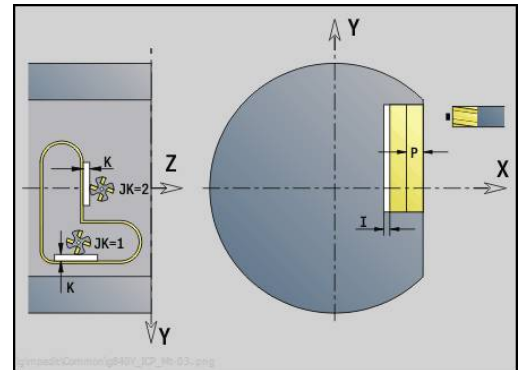
**Lisätietoja:** "Taskun pyörrejäysintä G840 ", Sivu 420

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 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 hetkessä asemassa materiaaliin kulmassa **W** ja jyrsii täysiympyrjän halkaisijalla **WB**.
- **FZ:** Aset.syöttöarvo (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **EW:** Sisäänpistokulma
- **WB:** Kierukan halkaisija (oletus: Kierukahalkaisija = 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 72

Pääsy teknologiatietopankkiin:

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



# 4

**DIN-ohjelmointi**

## 4.1 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** varten **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 DINplus-ohjelma

OHJELMAN OTSIKKO	
#MATERIALI	Teräs
#KONE	Automaattisorvi
#PIIRUSTUS	356_787.9
#KIINNITYSPAINE	20
#LUISTI	\$1
#FIRMA	Turn & Co
#YKSIKKÖ	METRIJÄRJESTELMÄ
REVOLEVRI 1	
T1 ID"342-300.1"	
T2 ID"111-80-080.1"	
...	
AIHIO	
N1 G20 X120 Z120 K2	
VALMISOSA	
N2 G0 X60 Z-115	
N3 G1 Z-105	
...	
KONEISTUS	
N22 G59 Z282	
N25 G14 Q0	
[Poraus]	
N26 T1	
N27 G97 S1061 G95 F0.25 M4	
...	
LOPPU	

## Muodon ohjelmointi

Aihion ja valmisosan kuvaus on edellytys aihion tarkkailulle ja muotoperusteisten sorvaustyökiertojen käytölle. Jyrsintä- ja sorvauskoneistuksissa muotokuvaus on edellytys koneistustyökiertojen käytölle.



Käytä **ICP**-muotoja (vuorovaikutteinen muodon ohjelmointi) aihion ja valmisosan muotojen kuvaukseen.

Sorvauskoneistuksen muodot:

- Kuvaa **muoto railossa**.
- Kuvaussuunta on riippumaton koneistussuunnasta.
- Muotokuvauksia ei saa ohjata pyörintäkeskipisteen yli.
- Valmisosan muodon tulee olla aihion muodon sisällä.
- Ainestangot määritellään aihiona vain työkappaletta vaativien ohjelmajaksojen tuotantoa varten.
- Muotokuvaukset koskevat koko NC-ohjelmaa, myös silloin, kun työkappale kiinnitetään toisinpäin takapuolen koneistusta.
- Ohjelmoi koneistustyökiertoissa **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 määritteitä, jotka huomioidaan työkappaleen koneistuksen yhteydessä (esimerkki: työvarat, lisäkorjaukset, erikoissyötöt, jne.). Ohjaus sulkee valmisosat aina akselisuunnassa.

Välikoneistusaskelilla laaditaan apumuotoja. Apumuotojen ohjelmointi seuraa analogisesti valmisosien kuvauksia. Yhtä **APUMUOTO** varten on yksi muotokuvaus mahdollinen. **APUMUOTO** annetaan nimi (**ID**), johon työkierrat referoidaan. Apumuotoja ei suljeta automaattisesti.

C-akselikoneistuksen muodot:

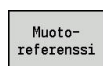
- Muodot C-akselikoneistusta varten ohjelmoidaan jakson **VALMISOSA** sisällä **VALMISOSA**
- Merkitse muodot nimillä joko **OTSAPINTA** tai **VAIPPAPINTA**. Voit käyttää jaksotunnuksia useita kertoja tai ohjelmoida useita muotoja yhden jaksotunnuksen.

**Lausereferenssit:** Muotoperusteisten **G**-käskyjen muokkauksessa (jakso **KONEISTUS**) vastaanotetaan lausereferenssit näytettävästä muodosta.

Lausereferenssin vastaanotto:



- Paikoita kursori sisäänsyöttökenttään (**NS**)



- Vaihda muodon näytölle





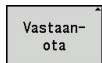
- Paikoita kursori haluamasi muotoelementin kohdalle



- Vaihda kohtaan **NE**



- Paikoita kursori haluamasi muotoelementin kohdalle



- Palaa takaisin dialogiin ohjelmanäppäimellä **Vastaa-ota**.

## 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:

- 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.

**NC-osoiteparametrit** – osoiteparametreja, jotka käsittävät 1 tai 2 kirjainta, ja niiden jäljessä:


- arvo
- matemaattinen lauseke
- kysymysmerkki **?** (yksinkertaistettu geometriaohjelmointi VGP)
- **i** tunnuksena inkrementaaliselle osoiteparametrille (esimerkki: **Xi..., Ci..., XKi..., YKi..., jne.**)
- **#-muuttuja**
- vakio (**\_constname**)

Esimerkit:



- **X20** [absoluuttinen mitta]
- **Zi-35.675** [inkrementaalinen mitta]
- **X?** [VGP]
- **X#11** [muuttujaohjelmointi]
- **X(#g12+1)** [muuttujaohjelmointi]
- **X(37+2)\*SIN (30)** [matemaattinen lauseke]
- **X(20\*\_pi)** [vakio lausekkeessa]

## NC-lauseen sijoittaminen, muuttaminen ja poistaminen


NC-lauseen sijoitus:

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



NC-lauseen poisto:

- 
  - ▶ Paikoita kursori poistettavan NC-lauseen kohdalle
- 
  - ▶ 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**, **XX**, **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.

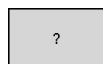
Osoiteparametrin muokkaus:

- Aktivoi dialogiruutu

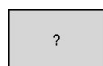


- Paikoita kursori sisään syöttökenttään.
- Syötä arvot tai muuta niitä.
- Vaihtoehtoisesti käytä laajennettuja sisään syöttömahdollisuuksia ohjelmanäppäinten avulla:
  - Ohjelmoi **?** (VGP)
  - Vaihto inkrementaali – absoluutti
  - Aktivoi muuttujan sisään syöttö
  - Vastaanota muotoreferenssi

Yksinkertaistettu geometriaohjelmointi:



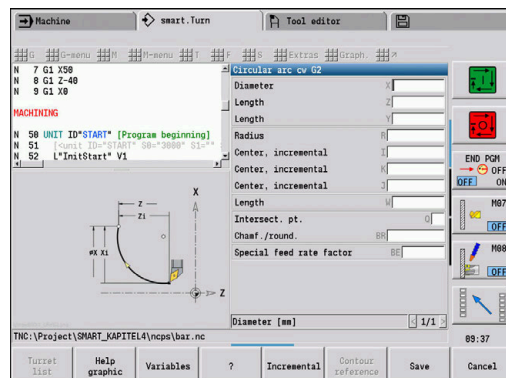
- Paina ohjelmanäppäintä **?**.



- 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.
Muuttujat	Tämä avaa aakkosnäppäimistön muuttujan sisään- syöttöä varten (näppäin <b>GOTO</b> ).
?	Tämä lisää kysymysmerkin yksinkertaistetun geometriaohjelmoinnin aktivointiin.
Inkrement.	Tämä vaihtaa hetkellisen sisäänsyöttöparametrin inkrementaaliseen ohjelmointiin.
Muoto- referenssi	Tämä mahdollistaa muotoreferenssien opettami- sen <b>NS</b> :ää ja <b>NE</b> :tä varten.

### Koneistustyökierrot

HEIDENHAIN suosittelee koneistustyökierron ohjelmoimista seuraavissa vaiheissa:

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

### OHJE

#### Huomaa törmäysvaara!

Jotkut parametrit vaikuttavat yleisesti, esim. erikoissyöttöarvot tai muotoon saapumisen ja poistumisen versiot!  
Ohjelmavaiheiden puuttuessa (ei parametrin uutta määrittelyä) ohjaus käyttää viimeksi ohjelmoituja arvoja kaikissa myöhemmin eteen tulevissa koneistuksissa. Tällöin voi tulla eteen ei-toivottuja tapauksia, esim. silityssyöttöarvo pistotyökierroissa.

- ▶ Käytä ensisijaisesti suositeltua ohjelmarakennetta.
- ▶ Määrittele kaikki olennaiset parametrit jokaiselle koneistukselle.

**Tyypillinen koneistustyökierron rakenne**

...	
<b>KONEISTUS</b>	
N.. G59 Z..	Nollapistesiirto
N.. G26 S..	Kierroslukurajoituksen määrittely
N.. G14 Q..	Saapuminen työkalunvaihtopisteeseen
...	
N.. T..	Työkalun vaihto paikalleen
N.. G96 S.. G95 F.. M4	Teknologiatietojen määrittely
N.. G0 X.. Z..	Esipaikoitus
N.. G47 P..	Varmuusetäisyyden määrittely
N.. G810 NS.. NE..	Työkierron kutsu
N.. G0 X.. Z..	jos tarpeen: irtiajo
N.. G14 Q0	Saapuminen työkalunvaihtopisteeseen
...	

**Aliohjelmat, asiantuntijaohjelmat**

Aliohjelmia käytetään muodon ohjelmointiin ja koneistuksen ohjelmointiin.

Siirtoparametrit ovat käytettävissä aliohjelmassa muuttujina. Voit asettaa siirtoparametrille tunnuksen ja selvittää sitä apukuviissa.

**Lisätietoja:** "Aliohjelmat", Sivut 473

Aliohjelman sisällä on käytettävissä paikallismuuttujat **#l1...#l99** sisäistä laskentaa varten.

Aliohjelmat voidaan ketjuttaa enintään 6 kertaa. **Ketjuttaminen** tarkoittaa, että aliohjelma kutsuu toista aliohjelmaa jne.

Jos jokin aliohjelma toteutetaan useita kertoja, määrittele toistokerroin **Q**.

Ohjaus erottaa paikalliset ja ulkoiset aliohjelmat:

- Paikalliset aliohjelmat ovat NC-pääohjelmien tiedostossa. Vain pääohjelma voi kutsua paikallista aliohjelmaa.
- Ulkoiset aliohjelmat on tallennettu erillisiin tiedostoihin ja ovat kutsuttavissa mistä tahansa NC-pääohjelmasta tai toisista NC-aliohjelmista.

**Erityisohjelmat** – Erityisohjelmiksi merkitään sellaiset aliohjelmat, jotka koneistavat monimutkaisia ratoja ja sopivat täsmälleen koneen konfiguraatioon Yleensä koneen valmistaja määrittelee valmiiksi erityisohjelmat.

**NC-ohjelmakäännös**

Huomioi ohjelmoinnin ja käyttäjäkommunikaation yhteydessä, että valitessaan ohjelman ohjaus tulkitsee NC-ohjelman kiinteäsanaiseksi koneistukseksi.

Koneistusalue tulkitaan vasta **NC-käynnistyksen** yhteydessä.

## Edeltävien ohjausten DIN-ohjelmat

Edeltävien MANUALplus 4110- ja CNC PILOT 4290 -ohjausten DIN-ohjelmaformaattit 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 konverteri on myös alakäyttötapaan **Lähetä** kuuluva osa.

DIN-ohjelmien yhteydessä on työkalunhallinnassa, teknologiatiedoissa jne. olevien erilaisten konseptien lisäksi huomioitava vielä muutokuvaus 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.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:** Konverteri 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 REVOLVRI):**
  - T-käskyt, jotka sisältävät referenssin työkalutietokantaan, vastaanotetaan muuttumattomana (esimerkki: **T1 ID“342-300.1“**)
  - T-käskyjä, jotka sisältävät työkalutietoja, ei voi muuntaa.
- **Muuttujaohjelmointi:** Muuttujakäyttöä ei voida muuntaa työkalutietoihin, koneen mittoihin, **D**-korjauksiin, parametritietoihin sekä tapahtumiin. Nämä ohjelmajaksot täytyy mukauttaa.
- **M-toiminnot** vastaanotetaan muuttumattomana.
- **Ulkoisten aliohjelmien nimet:** Konvertteri täydentää ulkoisten aliohjelmien kutsun yhteydessä nimietuliitteen **CONV\_...**



Jos DIN-ohjelma ei sisällä muunnettavia elementtejä, vastaava NC-lause tallennetaan kommenttina. Tälle kommentille määritellään etukäteen määrite **VAROITUS**. Tilanteen mukaan muuntamaton käsky vastaanotetaan kommenttiriville tai muuntamaton NC-lause seuraa kommentin jälkeen.

## OHJE

### Huomaa törmäysvaara!

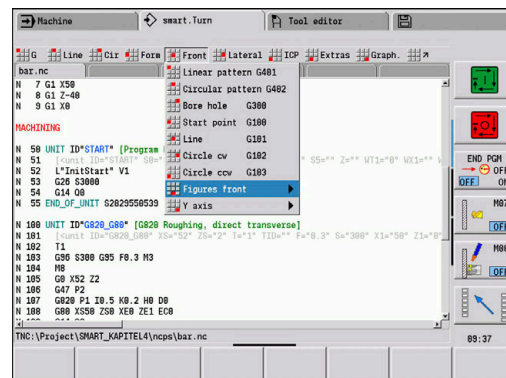
Muunnetuissa NC-ohjelmissa voi olla väärin muunnettua sisältöä (koneesta riippuen) tai muuntamatonta sisältöä. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Mukauta muunnetut NC-ohjelmat sen hetkiseen ohjaukseen.
- ▶ Tarkasta NC-ohjelma alakäyttötavalla **Simulaatio** grafiikan avulla.

## Valikkokohta Geometria

Valikkokohta **Geo»** (geometria) sisältää muotokuvauksen toiminnot. Pääset seuraaviin valikkokohtiin **ISOtapa** painamalla valukkohta **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 valikkokohdat", Sivu 48

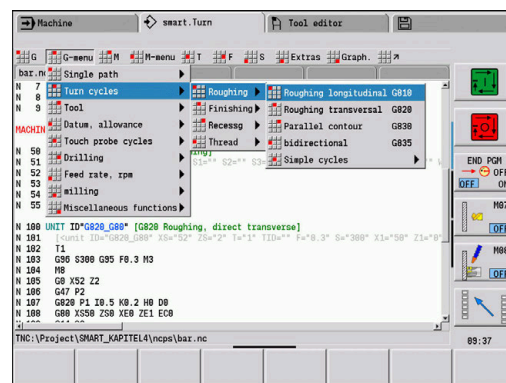


► Takaisin DIN/ISO-päävalikolle

## Valikkokohta Koneistus

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

- **G:** **G**-toiminnon suora sisään syöttö
- **G-valikko:** Valikkokohdat koneistustehtäviä varten
- **M:** **M**-toiminnon suora sisään syöttö
- **M-valikko:** Valikkokohdat kytkentätehtäviä varten
- **T:** Suora työkalukutsu
- **F:** Kierrossyöttöarvo **G95**
- **S:** Lastuamisnopeus **G96**
- **Extraa, Graf.:**  
**Lisätietoja:** "Yhteisesti käytettävät valikkokohdat", Sivu 48



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



► Takaisin DIN/ISO-päävalikolle



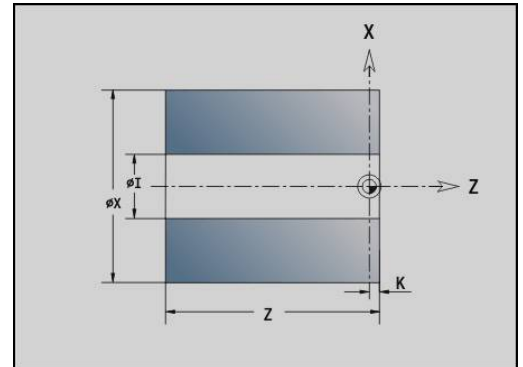
## 4.2 Aihion kuvaus

### Istukka lieriö tai putki G20-Geo

**G20** määrittelee lieriön tai ontton lieriön muodon.

Parametri:

- **X: Halkaisija**
  - Lieriön/ontton lieriön muoto
  - Monikulmaisen aihion ympäryshalkaisija
- **Z: Aihion Pituus**
- **K: Vasen reuna** – Työkappaleen nollapisteen ja oikean reunan välinen etäisyys
- **I: Sisähalkaisija**



#### Esimerkki: G20-Geo

...	
AIHIO	
N1 G20 X80 Z100 K2 I30	
...	

### Valukappale G21-Geo

**G21** luo aihion muodon valmisosan muodosta, lisäksi samaetäisyyksisen **Työvara P**.

Parametri:

- **P: Samaetäisyyksinen Työvara** (Peruste: valmisosamuoto)
- **Q: Poraus K/E** (oletus: 0)
  - **0: Ei**
  - **1: Kyllä**



**G21ei** ole käytettävissä apuaihion kuvaukseen.

#### Esimerkki: G21-Geo

...	
AIHIO	
N1 G21 P5 Q1	
...	
VALMISOSA	
N2 G0 X30 Z0	
N3 G1 X50 BR-2	
N4 G1 Z-40	
N5 G1 X65	
N6 G1 Z-70	
...	

## 4.3 Pyörähdysmuodon peruselementit

### Pyörähdysmuodon aloituspiste G0–Geo

**G0** määrittelee pyörähdysmuodon **Aloituspiste**.

Parametri:

- **X:** **Aloituspiste** Muoto (halkaisijamitta)
- **Z:** Muodon **Aloituspiste**
- **PZ:** **Aloituspiste** (Polaarisäde)
- **W:** **Aloituspiste** (Polaarikulma)

**Esimerkki: G21-Geo**

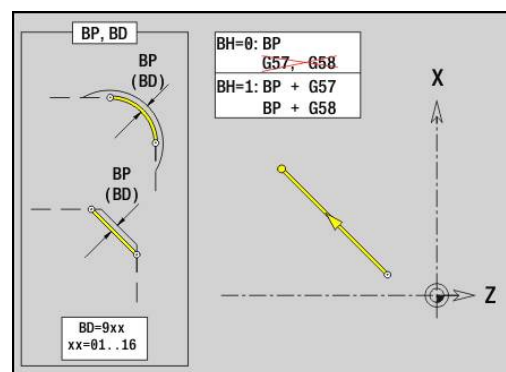
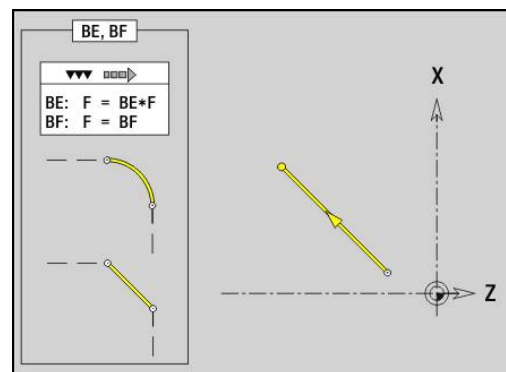
...	
VALMISOSA	
N2 G0 X30 Z0	
N3 G1 X50 BR-2	
N4 G1 Z-40	
N5 G1 X65	
N6 G1 Z-70	
...	

### Mallielementtien koneistusmääritteet

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

Parametri:

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





**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.

Kiertosuunta:

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

Parametri:

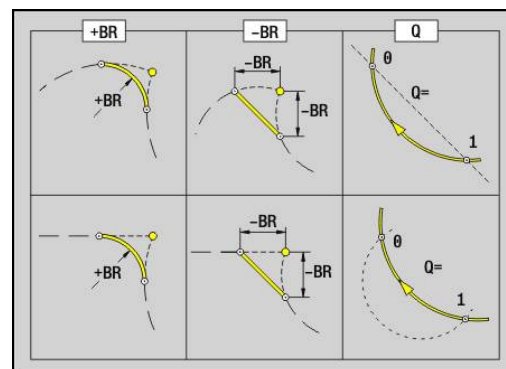
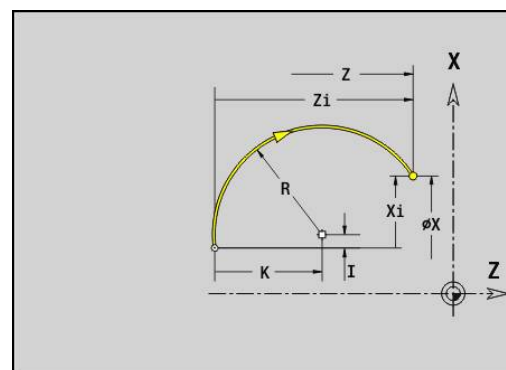
- **X: Loppupiste** (halkaisijamitta)
- **Z: Loppupiste**
- **R: Säde**
- **I: Inkrementaalinen keskipiste** – Aloituspisteen ja keskipisteen välinen etäisyys (sädemitta)
- **I: Inkrementaalinen keskipiste** – Aloituspisteen ja keskipisteen välinen etäisyys
- **Q: Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste
- **BR: Viiste/pyörist.** – Määrittelee liittynän seuraavaan muotoelementtiin
 

Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **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 246





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**

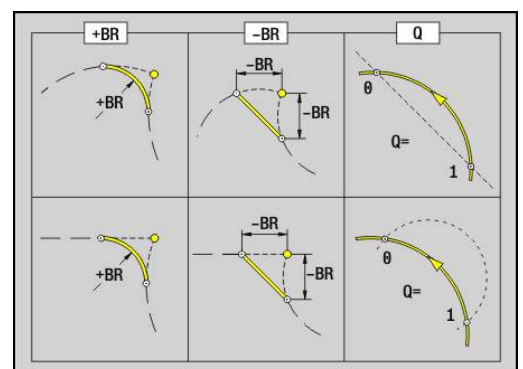
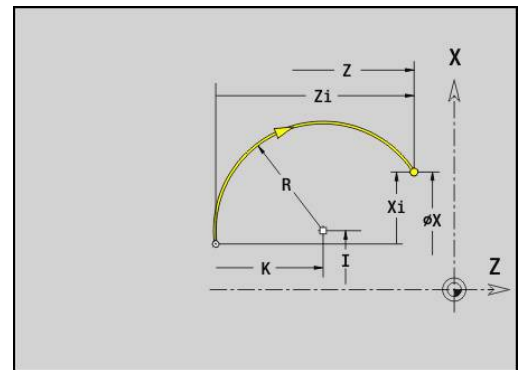
**G12** ja **G13** määrittelee ympyränkaaren pyörähdysmuodossa absoluuttiselle keskipistemitoituksella.

Kiertosuunta:

- **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 liittynän seuraavaan muotoelementtiin  
Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyöräst.**
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR** > 0: Pyörästyksen säde
  - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **PZ**: **Loppupiste** (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **W**: **Loppupiste** (Polaariskulma; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **PM**: **Keskipiste** (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **WM**: **Keskipiste** (Polaarikulma; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **AR**: **Aloituskulma** – Tangenttikulma pyörähdysakselille
- **AN**: **Lopetuskulma** – Tangenttikulma pyörähdysakselille



- **FP: Ei elementin koneistusta** (vaaditaan vain **TURN PLUS** - ohjaukselle)
  - **1: Peruselementti** (Suora) ei koneisteta
  - **2: Päällekkäiselementti** (Viiste tai pyöristys) ei koneisteta
  - **3: Perus-/päällekkäiselem.** ei koneisteta

BE, BF, BD, BP ja BH.

**Lisätietoja:** "Mallielementtien koneistusmäärittelyt", Sivut 246



Ohjelmointi:

- **X, Z:** absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai ?
- **ARi:** Kulma edeltävään elementtiin
- **ANi:** Kulma seuraavaan elementtiin

#### Esimerkki: G12-, G13-Geo

...	
VALMISOSA	
N1 G0 X0 Z-10	
...	
N7 G13 Xi-15 Zi15 R20	Tavoitepiste inkrementaalinen ja säde
N8 G12 X? Z? R15	Vain säde tunnettu
N9 G13 X25 Z-30 R30 BR10 Q1	Pyöristys liittynällä ja leikkauspisteen valinta
N10 G13 X5 Z-10 I22.3325 K-12.584	Tavoitepiste ja keskipiste absoluuttisia
...	

## 4.4 Mallielementti pyörähdysmuodossa

### Sis.pisto (stand.) G22–Geo

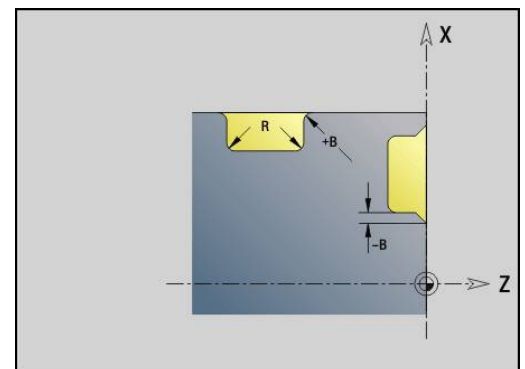
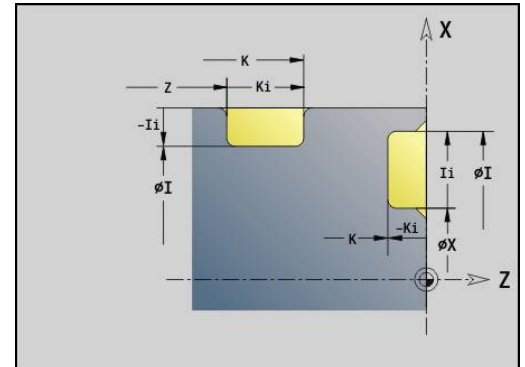
**G22** määrittelee uranpiston aiemmin ohjelmoidulla akselinsuuntaisella peruselementillä.

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 koneistusmääritteet", Siv 246



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:

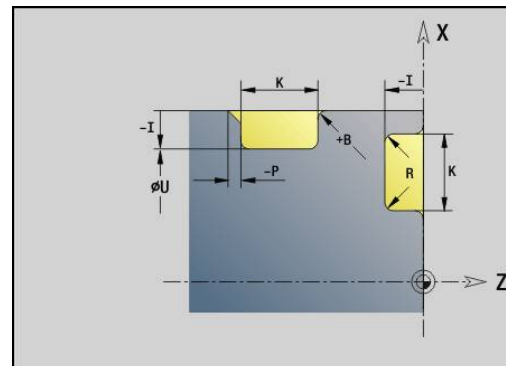
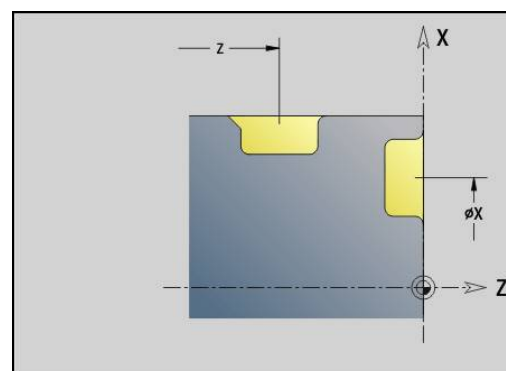
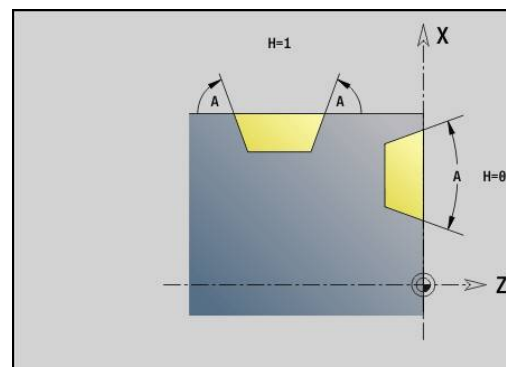
- **H: Sis.pistotapa** (oletus: 0)
  - **0: Symmetr. uranpisto**
  - **1: Vapaasorvaus**
- **X: Keskipiste** uranpistossa tasopinnalla (Ei sisäänkyöttöä: asema lasketaan; halkaisijamitta)
- **Z: Keskipiste** uranpistossa vaippapinnalla (Ei sisäänkyöttöä: asema lasketaan)
- **I: Syvyys**
  - $I > 0$ : Uranpisto oikealle referenssielementistä
  - $I < 0$ : Uranpisto vasemmalle referenssielementistä
- **K: Leveys** (ilman **Viiste/pyör.**)
- **U: Sis.pistohalk.** – Pistouran pohjan halkaisija  
Käytä osoitetta **U** vain, jos referenssielementti on Z-akselin suuntainen.
- **A: Kulma** (oletus:  $0^\circ$ )
  - $H = 0$ : 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 koneistumääritteet", Sivu 246



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**

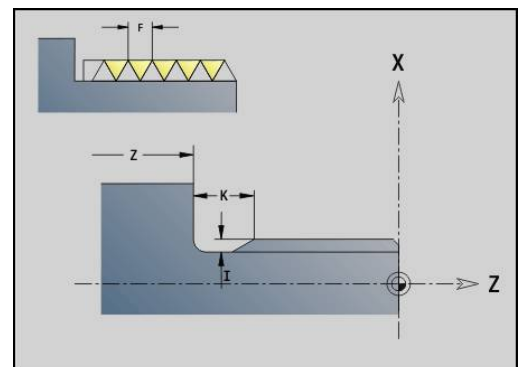
**G24** määrittelee lineaarisen peruselementin pituuskierteellä ja siihen liittyvällä kierteen vapaapistolla (DIN 76). Kierre on ulko- tai sisäkierre (metrinen ISO-hienokierre DIN 13 osa 2, sarja 1).

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 koneistusmäärittelyt", Siv 246



- 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: Säte** – **Sssäp. säde** uranpiston kummassakin nurkassa (oletus: 0)
- **P: Poikittaissyvyys** – **Outside Radius** 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 koneistusmääritteet", Sivu 246

### 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: Säte** vapaapistonurkassa
- **W: Kulma** – **Vapaapistokulma**

BE, BF, BD, BP ja BH.

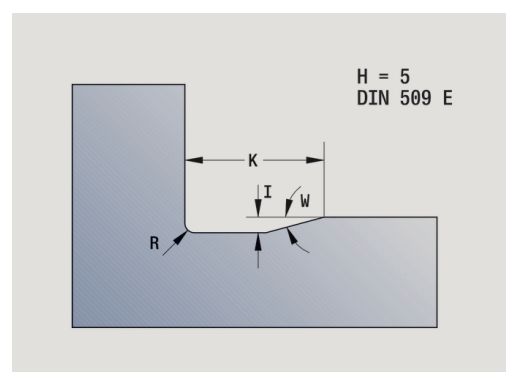
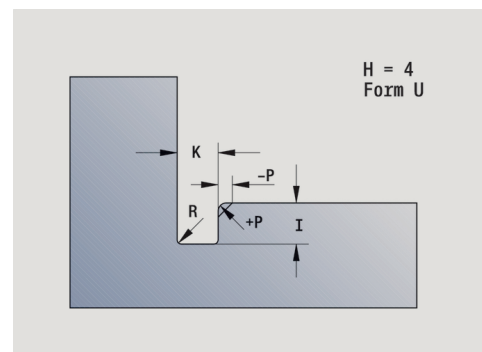
**Lisätietoja:** "Mallielementtien koneistusmääritteet", Sivu 246



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
...	

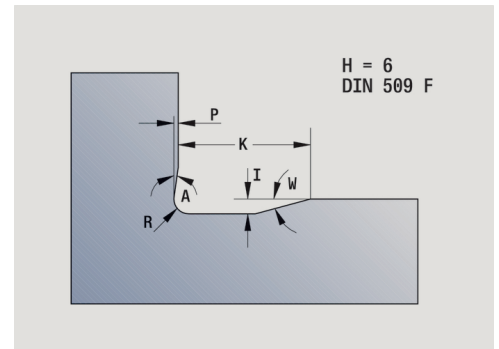


**Vapaapisto DIN 509 F (H=6)**

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 koneistusmääritteet", Sivu 246

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
...	

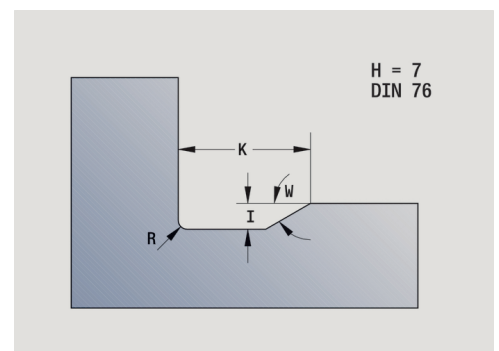
**Vapaapisto DIN 76 (H=7)**

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:  $R = 0,6 \cdot I$ )
- **W: Kulma – Vapaapistokulma** (oletus:  $30^\circ$ )
- **FP: Kierteen nousu**

BE, BF, BD, BP ja BH.

**Lisätietoja:** "Mallielementtien koneistusmääritteet", Sivu 246**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)**

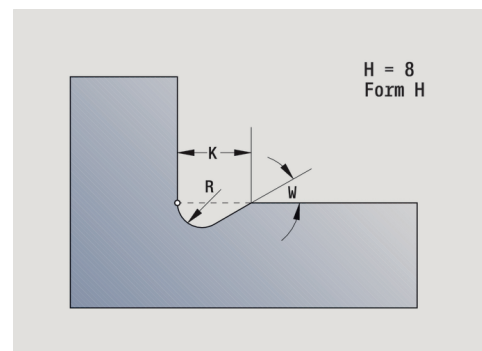
Jos et määrittele osoitetta **W**, **Kulma** lasketaan osoitteiden **K** ja **R** mukaan. Vapaapiston loppupiste on tällöin **Muodon nurkkap.**

Parametri:

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

BE, BF, BD, BP ja BH.

**Lisätietoja:** "Mallielementtien koneistusmääritteet", Sivun 246

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

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

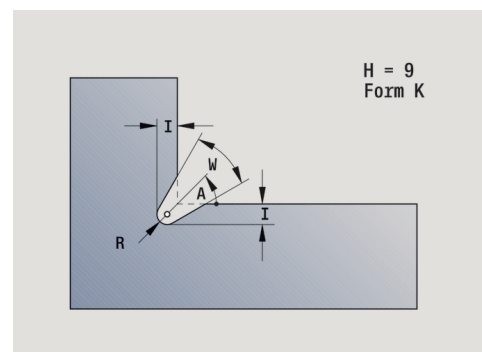
**Vapaapistokaava K (H=9)**

Parametri:

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

BE, BF, BD, BP ja BH.

**Lisätietoja:** "Mallielementtien koneistusmääritteet", Sivun 246

**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.

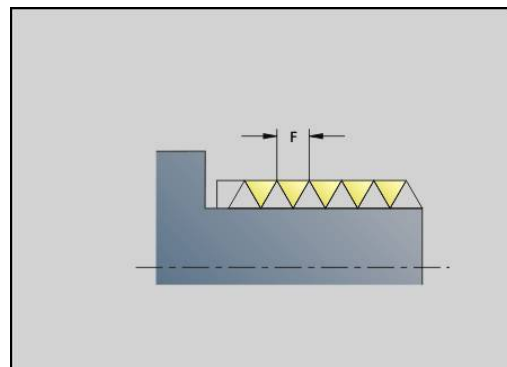
Parametri:

■ **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

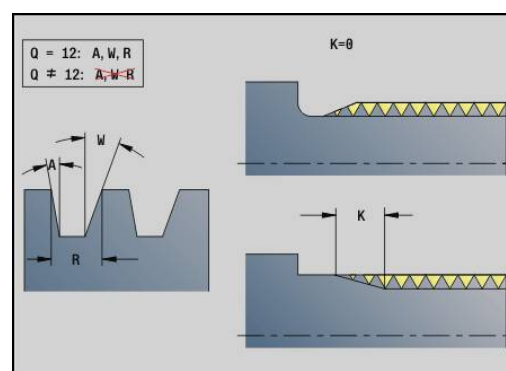
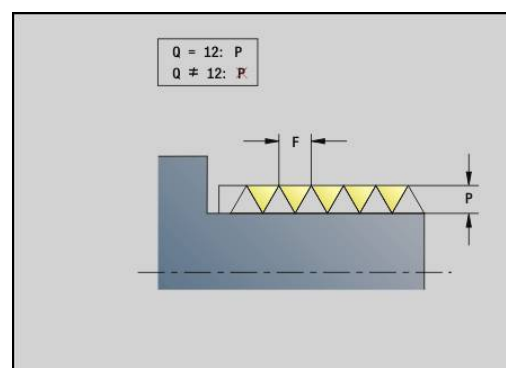
...	
VALMISOSA	
N1 G0 X0 Z0	
N2 G1 X20 BR-2	
N3 G1 Z-30	
N4 G34	Metrijärjestelmä ISO
N5 G25 H7 I1.7 K7	
N6 G1 X30 BR-1.5	
N7 G1 Z-40	
N8 G34 F1.5	Metrijärjestelmä ISO-hienokierre
N9 G25 H7 I1.5 K4	
N10 G1 X40	
N11 G1 Z-60	
...	

## Kierre (yleinen) G37–Geo

**G37** määrittelee suoritettavat kierteistystavat. Useampiuraiset kierreteet kuten ketjutetut kierreteet 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)
- **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** – Määrittele kylkikulma vain kun **Q** = 12
- **W: Oikea kylki** – Määrittele oikea kylkikulma vain kun **Q** = 12
- **R: Leveys** (määrittele vain kun **Q** = 12)
- **E: Muuttuva nousu** (oletus: 0)  
E:n verran suurempi/pienempi jokaisella kierroksella.
- **V: Kierteen suunta:**
  - 0: Oikeakät. kierre
  - 1: Vasenkät. kierre





- Ohjelmoi lineaarinen 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**

...	
APUMUOTOID"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**

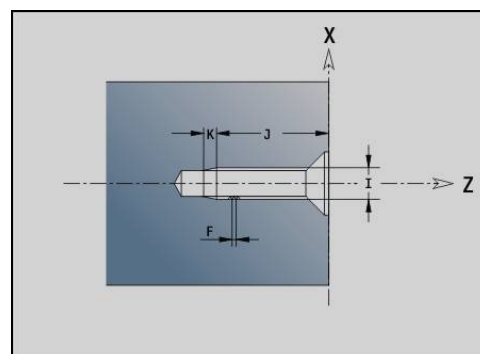
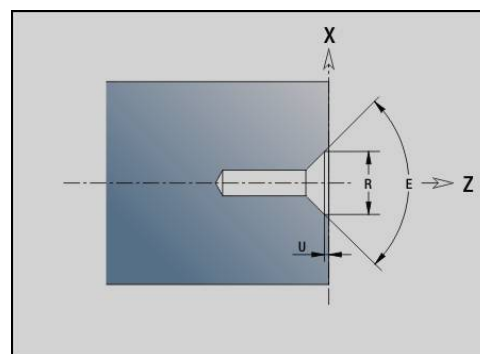
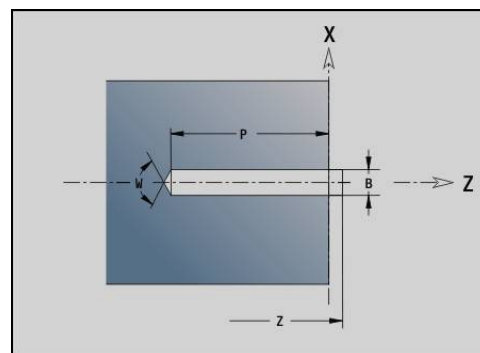
**G49** määrittelee yksittäisporauksen (reiän) upotuksella ja kierteellä pyörintäkeskipisteessä (otsapinta tai takapuoli). **G49**-reikä ei ole muodon osa vaan kuvioelementti.

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**





## 4.5 Muotokuvauksen määritteet

### Muotokuvauksen määritteiden yleiskuvaus

G-toiminto	Toiminnon kuvaus	Sivu
<b>G10</b>	Peruselementin profiilisyvyys – modaalinen	Sivu 261
<b>G38</b>	<b>Erikoissyöttöarvokerroin</b> perus- ja kuvioelementtiä varten – modaalinen	Sivu 262
<b>G52</b>	Samaetäisyyksinen <b>Työvara</b> perus- ja kuvioelementtiä varten – modaalinen	Sivu 263
<b>G95</b>	Silityssyöttöarvo perus- ja kuvioelementtiä varten – modaalinen	Sivu 264
<b>G149</b>	<b>Lisäkorjaus</b> perus- ja kuvioelementtiä varten – modaalinen	Sivu 265



- **G10-, G38-, G52-, G95- ja G149-Geo** pätevät **kaikille muotoelementeille**, kunnes toiminto ilman parametria ohjelmoidaan uudelleen.
- Kuvioelementtiä varten voidaan poikkeavat määritteet syöttää suoraan sisään kuvioelementin määrittelyn yhteydessä.  
**Lisätietoja:** "Mallielementtien koneistusmääritteet", Sivun 246
- **Muotokuvauksen määritteet** vaikuttavat silityssyöttöarvoon työkiertoissa **G869** ja **G890**, ei silityssyöttöarvoon pistotyökiertoissa.

### Profiilisyvyys G10-Geo

**G10** vaikuttaa **G890**-koodin silityssyöttöarvoon. Profiilisyvyys koskee vain peruselementtejä.

Parametri:

- **H: Rouhintatyypin** - 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 muotoeruselementeille 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
- Samaetäisyysinen **Työvara**

Parametri:

- **F: Kierrossyöttöarvo**
- **V: Rouhintatyyppi** – Profiilisyvyys (DIN 4768)
  - **1:** Yleinen profiilisyvyys **Rt1**
  - **2:** Keskiprofiiliarvo **Ra**
  - **3:** Keskimääräinen profiilisyvyys **Rz**
- **RH: Rouhintasyvyys** (µm tai tuumamitoilla pinch)
- **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.

## Erutupiste G44

Automaattisessa ohjelmanlaadinnassa **TURN PLUS**-ohjauksella voidaan **G44**-toiminnon avulla määrittää **Erutupiste** vaihtokiinnitystä varten.

Parametri:

- **D: Erutupistealue**
  - **0: Peruselem. alku**
  - **1: Peruselem. loppu**



Kun mitään **Erutupiste** ei ole määritelty, **TURN PLUS** käyttää ulkopuolisessa koneistuksessa suurinta halkaisijaa ja sisäpuolisessa koneistuksessa pienintä halkaisijaa **Erutupiste**.

## Työvara G52-Geo

**G52** määrittelee muodonsuuntaisen **Työvara** sellaista muotooperuselementtiä 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 modaalin.
- **G95** ilman arvoa kytkee silityssyöttöarvon pois.
- **G10** kytkee silityssyöttöarvon **G95** pois päältä.

## Esimerkki: Muotokuvauksen määrittäminen 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 BFO	
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**
  - valmisosakuvaus loppuun

### Esimerkki: Muotokuvauksen määrittäminen 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	
...	

## 4.6 C-akselimuodot – Perusteet

### Jyrsintämuodon sijainti

Die **Referenssitaso** tai **Referenssihalkaisija** määritellään jakson tunnuksessa.

Jyrsintämuodon **Syvyys** ja **Sijainti** (tasku, saareke) asetetaan seuraavasti muodon määrittelyssä:

- syvyydellä **Syvyys/kork. P** etukäteen ohjelmoidussa **G308**-koodissa.
- Vaihtoehtoisesti muotokuvioissa: työkiertoparametri **Syvyys P**

Etumerkki **P** määrää jyrsintämuodon **Sijainti**:

- $P < 0$ : Tasku
- $P > 0$ : Saareke

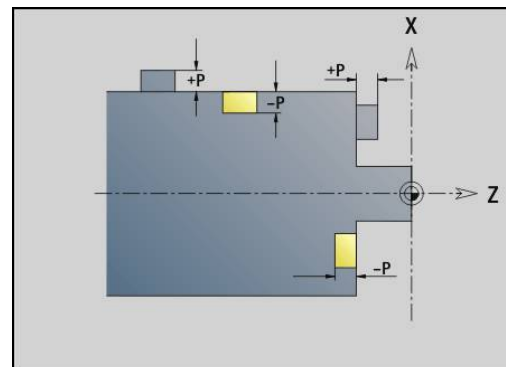
### Jyrsintämuodon sijainti

Jakso	P	Yläpinta	Jyrsinnän pohjapinta
OTSAPINTA	$P < 0$	Z	$Z + P$
	$P > 0$	$Z + P$	Z
TAKAPINTA	$P < 0$	Z	$Z - P$
	$P > 0$	$Z - P$	Z
VAIPPAPINTA	$P < 0$	X	$X + (P * 2)$
	$P > 0$	$X + (P * 2)$	X

- **X**: Referenssihalkaisija jaksotunnuksesta
- **Z**: Referenssitaso jaksotunnuksesta
- **P**: Syvyys/kork. koodista **G308** tai työkiertoparametrasta



Tasonjyrsintätyökierrat 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**
  - **2: Taskun jyrsintä**
  - **3: Tasojyrsintä**
  - **4: Jäysteenpoisto**
  - **5: Kaiverrus**
  - **6: Muoto + Jäysteenpoisto**
  - **7: Tasku + Jäysteenpoisto**
  - **14: ei koneistusta**
- **Q: Jyrsintäpaikka**
  - **0: Muodolla**
  - **1: sisä/vasen**
  - **2: ulko/oikea**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **D: Jyrsintähalkaisija**
- **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**
- **W: Viisteen Kulma**
- **BR: Viisteen leveys**
- **RB: Vetäyt.taso**

**Taskun/saarekkeen loppu G309-Geo**

**G309** määrittelee **referenssitason** loppupisteen. Jokainen **G308**-koodilla määritelty **referenssitaso** täytyy lopettaa koodilla **G309**.

**Lisätietoja:** "Jyrsintämuodon sijainti", Sivu 266

**Esimerkki: G308/G309**

...	
VALMISOSA	
...	
OTSAPINTA Z0	Referenssitason asetus
N7 G308 ID"Rechteck" P-5 O1	Suorakulmien loppu syvyydellä –5 ja kierukkamaisella sisäänpistolla.
N8 G305 XK-5 YK-10 K50 B30 R3 A0	Suorakulmio
N9 G308 ID"Kreis" P-10 O1	Täysiympyrän alku suorakulmiossa syvyydellä –10 ja en loppu syvyydellä -10 ja kierukkamaisella sisäänpistolla.
N10 G304 XK-3 YK-5 R8	Täysiympyrä
N11 G309	Täysiympyrä loppuu
N12 G309	Suorakulmio loppuu
VAIPPAPINTA X100	Referenssihalkaisijan asetus
N13 G311 Z-10 C45 A0 K18 B8 P-5	Lineaarinen ura syvyydellä –5
...	



## Ympyrämäinen paikkakuvio kaarevilla urilla

Ympyrämaisissa paikkakuvioissa olevilla kaarevilla urilla ohjelmoidaan paikkakuvion paikat, kaaren keskipiste, kaaren säde ja uran **sijainti**.

Ohjaus paikoittaa urat seuraavasti:

- Urien järjestely **paikkakuvion säteen** välein **paikkakuvion keskipisteen ympäri**, jos
  - Paikkakuvion keskipiste = kaaren keskipiste **ja**
  - Paikkakuvion säde = kaaren säde
- Urien järjestely **paikkakuvion säteen ja kaarevuussäteen** välein **paikkakuvion keskipisteen ympäri**, jos
  - Paikkakuvion keskipiste  $\neq$  kaaren keskipiste **tai**
  - Paikkakuvion säde  $\neq$  kaaren säde

Lisäksi urien järjestelyyn vaikuttaa **sijainti**:

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

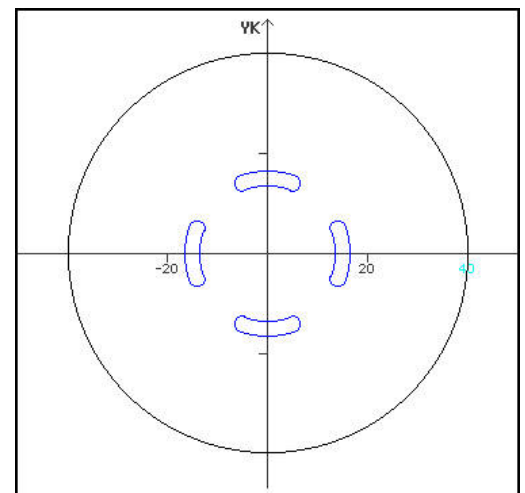
Seuraavat esimerkit esittävät ympyrämäisen paikkakuvion ohjelmointia kaarevilla urilla.

### Uran keskiviiva referenssinä ja normaalisijaintina

Ohjelmointi:

- Paikkakuvion keskipiste = kaaren keskipiste
- Paikkakuvion säde = kaaren säde
- Normaalisijainti

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



### Esimerkki: Uran keskiviiva referenssinä, normaalisijainti

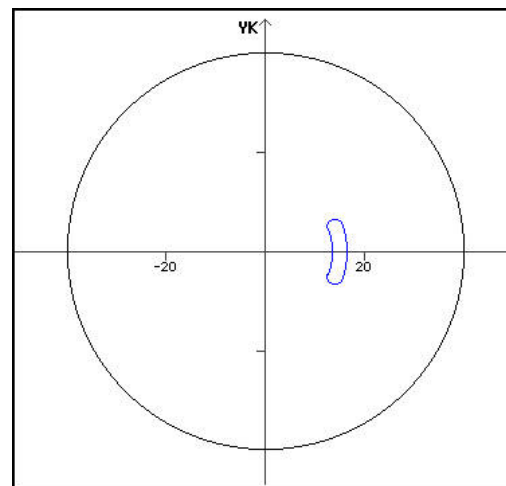
N.. G402 Q4 K30 A0 XK0 YK0 H0	Ympyrämäinen paikkakuvio, normaalisijainti
N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1	Kaareva ura

### Uran keskiviiva referenssinä ja alkuperäinen sijainti

Ohjelmointi:

- Paikkakuvion keskipiste = kaaren keskipiste
- Paikkakuvion säde = kaaren säde
- Alkuperäinen sijainti

Nämä käskyt järjestävät kaikki urat samaan asemaan.



### Esimerkki: Uran keskiviiva referenssinä, alkuperäinen sijainti

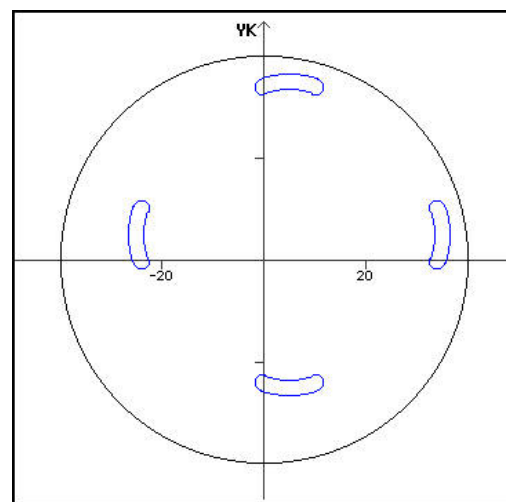
N.. G402 Q4 K30 A0 XK0 YK0 H1	Ympyrämäinen paikkakuvio, alkuperäinen sijainti
N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1	Kaareva ura

### Kaaren keskipiste referenssinä ja normaalijainti

Ohjelmointi:

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

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



### Esimerkki: Kaaren keskipiste referenssinä, normaalijainti

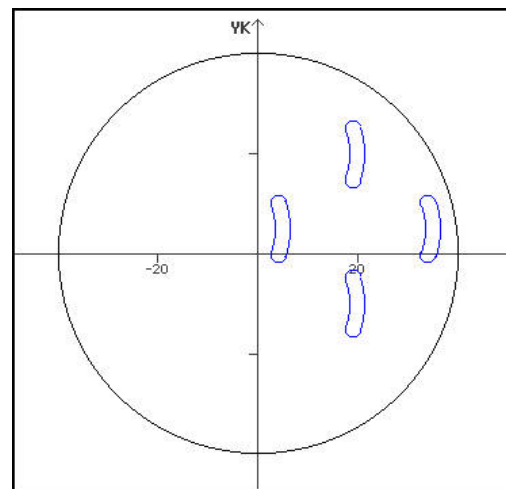
N.. G402 Q4 K30 A0 XK5 YK5 H0	Ympyrämäinen kuvio, normaalijainti
N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1	Kaareva ura

**Kaaren keskipiste referenssinä ja alkuperäinen sijainti**

Ohjelmointi:

- Paikkakuvion keskipiste <> kaaren keskipiste
- Paikkakuvion säde = kaaren säde
- Alkuperäinen sijainti

Nämä käskyt järjestävät urat **paikkakuvion ja kaaren säteen** välein paikkakuvion keskipisteen ympäri pitämällä ennallaan aloitus- ja lopetuskulmat.

**Esimerkki: Kaaren keskipiste referenssinä, alkuperäinen sijainti**

N.. G402 Q4 K30 A0 XK5 YK5 H1	Ympyrämäinen paikkakuvio, alkuperäinen sijainti
N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1	Kaareva ura

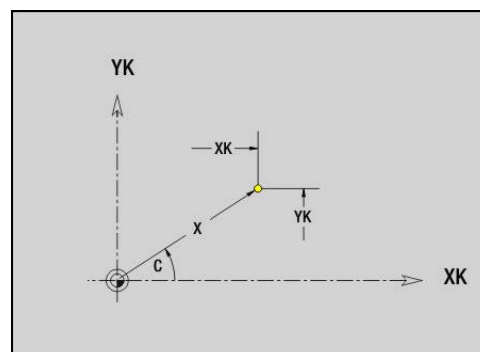
## 4.7 Otsa-/takapintamuodot

### Otsa-/takapintamuodon alkupiste G100-Geo

**G100** määrittelee otsa- tai takapinnan muodon **Alkupiste**.

Parametri:

- **X: Aloituspiste** (polaari)
- **C: Aloituskulma** (polaarinen kulma)
- **XK: Aloituspiste** (karteesinen)
- **YK: Aloituspiste** (karteesinen)

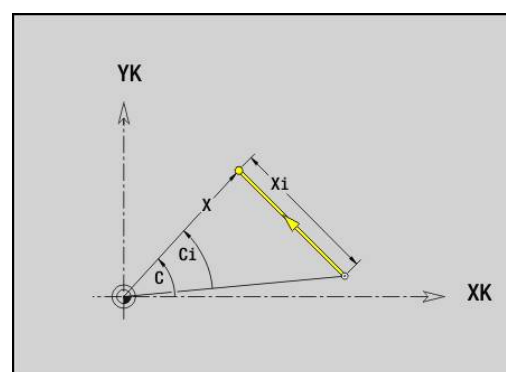
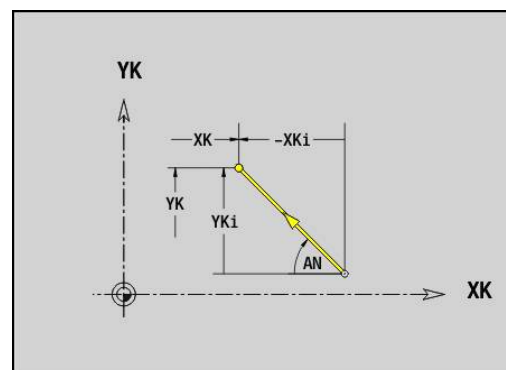


### Otsa-/takapintamuodon segmentti G101-Geo

**G101** määrittelee otsa- tai takapinnan muodossa olevan segmentin.

Parametri:

- **X: Loppupiste** (polaarinen; halkaisijamitta)
- **C: Lopetuskulma** (polaarinen )
- **XK: Loppupiste** (karteesinen)
- **YK: Loppupiste** (karteesinen)
- **AN: Kulma** positiiviseen XK-akselin suhteen
- **Q: Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste
- **BR: Viiste/pyöräst.** – Määrittelee liittynän 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
- **AR: Inkrem. kulma edeltävään ARi** (AR vastaava kuin AN)
- **R: Viivan pituus**



Ohjelmointi:

- **XK, YK:** absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai ?
- **X, C:** absoluuttinen, inkrementaalinen tai modaalinen
- **ARi:** Kulma edeltävään elementtiin
- **ANi:** Kulma seuraavaan elementtiin

## Otsa-/takapintamuodon ympyränkaari G102-/G103-Geo

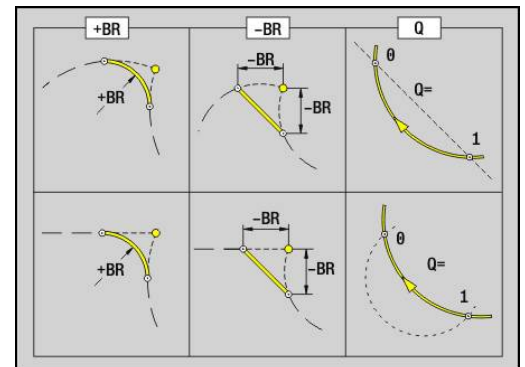
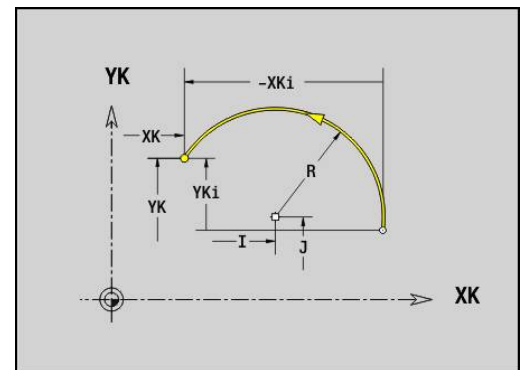
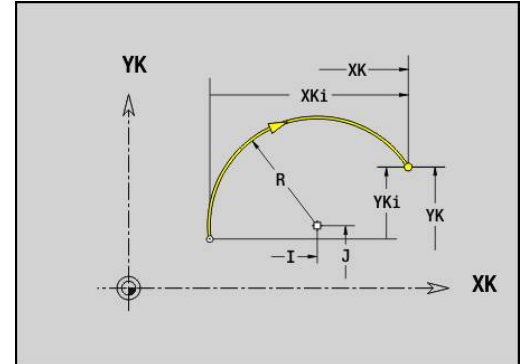
**G102** ja **G103** määrittelevät ympyränkaaren otsa- tai takapinnan muodossa.

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 liittynän seuraavaan muotoelementtiin  
Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR = 0:** Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR > 0:** Pyöristyksen säde
  - **BR < 0:** Viisteen leveys
- **XM:** Keskipiste (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **CM:** Keskipiste – Polaariulma (Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **AR:** Aloituskulma – Tangenttikulma pyörähdysakselille
- **AN:** Lopetuskulma – Tangenttikulma pyörähdysakselille



Ohjelmointi:

- **XK, YK:** absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai ?
  - **X, C:** absoluuttinen, inkrementaalinen tai modaalinen
  - **I, J:** absoluuttinen, inkrementaalinen tai ?
  - **XM, CM:** absoluuttinen tai inkrementaalinen
  - **ARi:** Kulma edeltävään elementtiin
  - **ANi:** Kulma seuraavaan elementtiin
- Loppupiste ei saa olla alkupiste (ei täysiympyrä).

## Reikä otsa-/takapinnassa G300-Geo

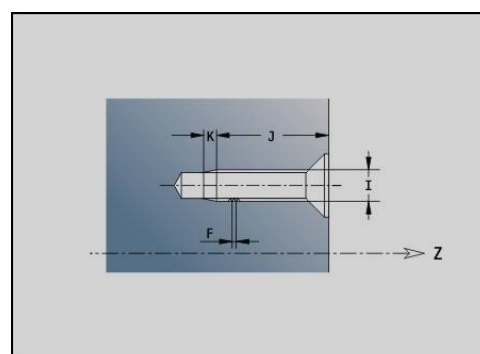
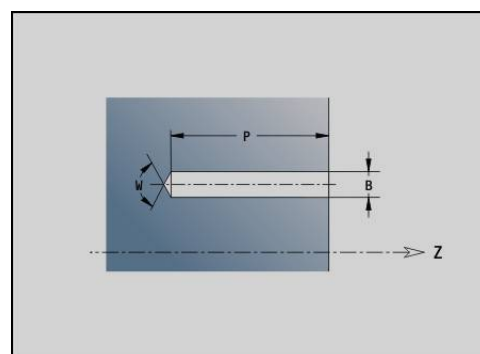
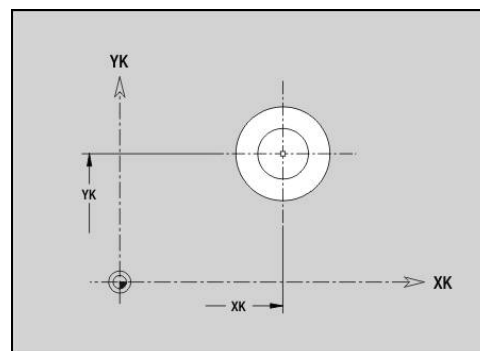
**G300** määrittelee porausreiän sekä upotuksen ja kierteen otsa- tai takapinnan muodossa.

Parametri:

- **XK: Keskipiste** (karteesinen)
- **YK: Keskipiste** (karteesinen)
- **B: Halkaisija**
- **P: Syvyys** ilman poran kärkeä
- **W: Kärkikulma** (oletus: 180°)
- **R: Upotushalk.**
- **U: Upotussyvyys**
- **E: Upotuskulma**
- **I: Kierteen halkaisija**
- **J: Kierteen syvyys**
- **K: Kiert. viiste** – Kierteen lopetuspituus
- **F: Kierteen nousu**
- **V: Kierteen suunta:** (oletus: 0)
  - **0: Oikeakät. kierre**
  - **1: Vasenkät. kierre**
- **A: Kulma Z-akselin suhteen** – Reiän kaltevuus
  - Otsapinta (Alue:  $-90^\circ < A < 90^\circ$ ; Oletus:  $0^\circ$ )
  - Takapinta (Alue:  $90^\circ < A < 270^\circ$ ; Oletus:  $180^\circ$ )
- **O: Keskityskulma**



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

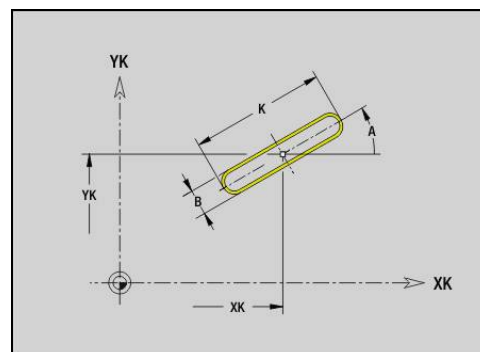


## Lineaarinen ura otsa-/takapinnassa G301-Geo

**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:  $0^\circ$ )
- **K: Pituus**
- **B: Leveys**
- **P: Syvyys/kork.** (oletus: **P** koodista **G308**)
  - **P < 0:** Tasku
  - **P > 0:** Saareke



## Ympyrämäinen ura otsa-/takapinnassa G302-/G303-Geo

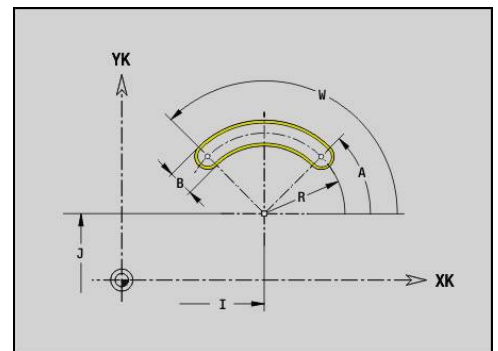
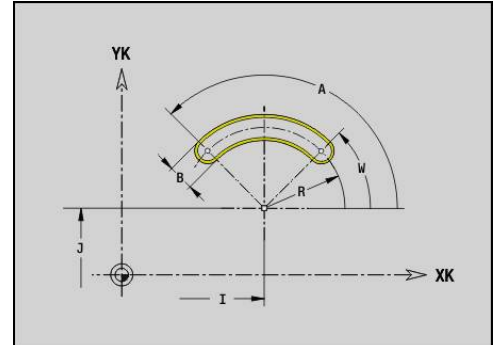
**G302** ja **G303** määrittelee kaarevan uran otsa- tai takapinnan muodossa.

Kiertosuunta:

- **G302:** Ympyrämäinen ura myötäpäivään
- **G303:** Ympyrämäinen ura vastapäivään

Parametri:

- **I:** Keskipiste (karteesinen)
- **J:** Keskipiste (karteesinen)
- **X:** Halkaisija – Keskipiste (polaarinen)
- **C:** Kulma – Keskipiste (polaarinen)
- **R:** Säde – Kaaren säde (Peruste: Uran keskipisterata)
- **A:** Aloituskulma XK-akselin suhteen (oletus: 0°)
- **W:** Lopetuskulma XK-akselin suhteen (oletus: 0°)
- **B:** Leveys
- **P:** Syvyys/kork. (oletus: **P** koodista **G308**)
  - **P** < 0: Tasku
  - **P** > 0: Saareke

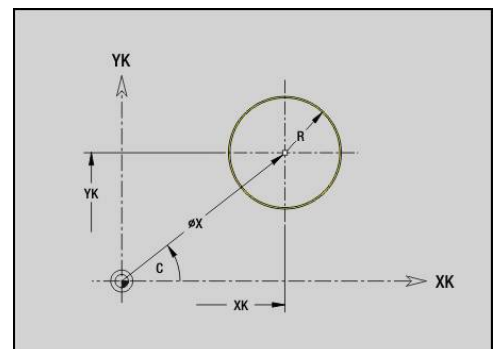


## Täysiympyrä otsa-/takapinnassa G304-Geo

**G304** määrittelee otsa- tai takapinnan muodossa olevan Täysiympyrä.

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

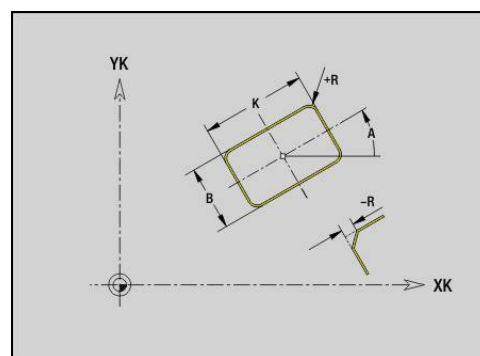
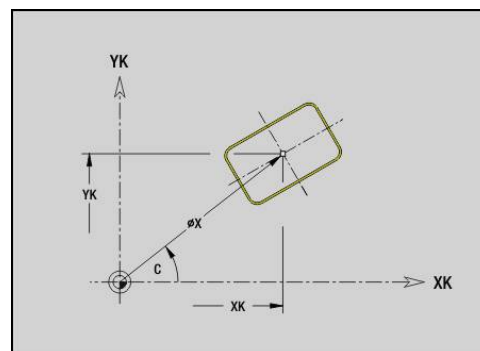


## Suorakulmio otsa-/takapinnassa G305-Geo

**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

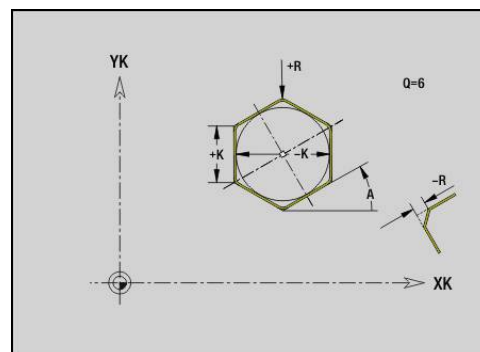
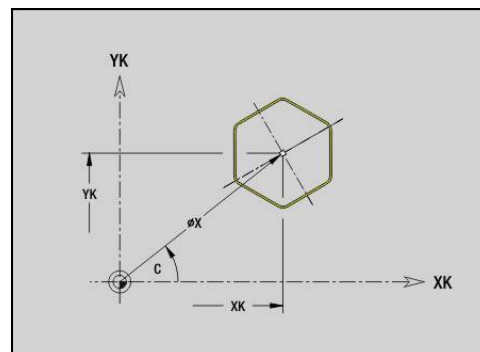


## Monikulmio otsa-/takapinnassa G307-Geo

**G307** määrittelee otsa- tai takapinnan muodossa olevan monikulmion.

Parametri:

- **XK: Keskipiste** (karteesinen)
- **YK: Keskipiste** (karteesinen)
- **X: Halkaisija – Keskipiste** (polaarinen)
- **C: Kulma – Keskipiste** (polaarinen)
- **A: Kulma** XK-akselin suhteen (oletus: 0°)
- **Q: Särmien lkm**
- **K: +Reunan pit./-Auk.leveys**
  - **K > 0:** Reunan pituus
  - **K < 0:** Poikitt.leveys (Sisähalkaisija)
- **R: Viiste/pyörist.** (oletus: 0)
  - **R > 0:** Pyöristyksen säde
  - **R < 0:** Viisteen leveys
- **P: Syvyys/kork.** (oletus: **P** koodista **G308**)
  - **P < 0:** Tasku
  - **P > 0:** Saareke





## Lineaarinen paikkakuvio otsa-/takapinnassa G401-Geo

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

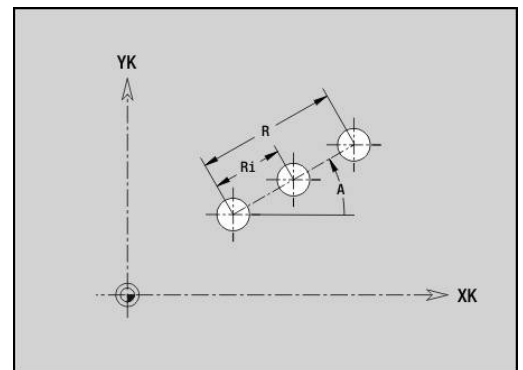
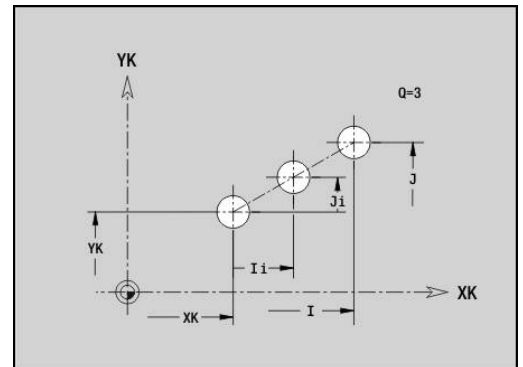
Parametri:

- **Q:** Muotokuvioiden **Lukumäärä**
- **XK:** **Aloituspiste** (karteesinen)
- **YK:** **Aloituspiste** (karteesinen)
- **I:** **Loppupiste** (karteesinen)
- **Ii:** **Loppupiste** – Kahden kuvion välinen etäisyys (suunnassa X)
- **J:** **Loppupiste** (karteesinen)
- **Ji:** **Loppupiste** – Kahden kuvion välinen etäisyys (suunnassa Y)
- **A:** **Kulma** XK-akselin suhteen (oletus: 0°)
- **R:** **Pituus** – Paikkakuvion kokonaispituus
- **Ri:** **Pituus** – **Inkr. etäisyys**



Ohjelmointiohjeet:

- Ohjelmoi reikä tai kuvio seuraavassa lauseessa ilman keskipistettä.
- Jyrsintätyökierto (jakso K **KONEISTUS**) kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuvion määrittelyä.

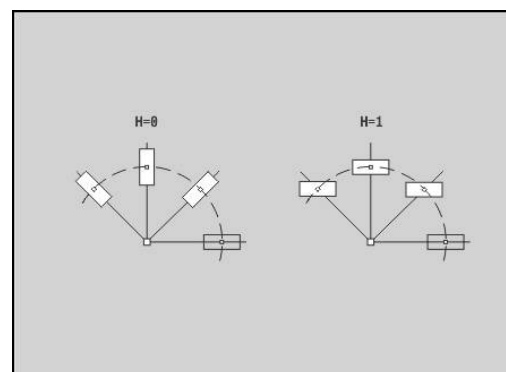
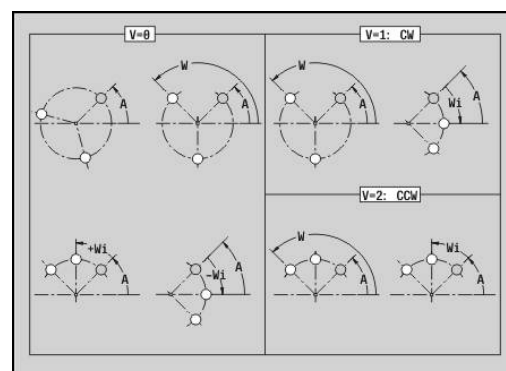
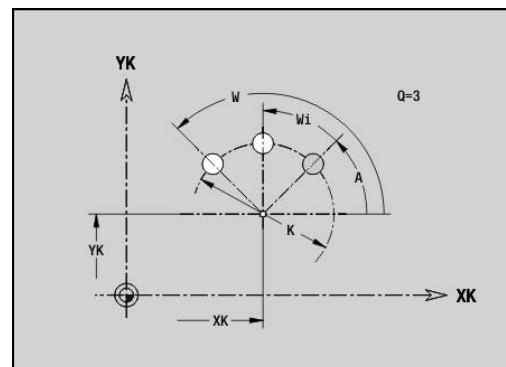


## Ympyrämäinen paikkakuvio otsa-/takapinnassa G402-Geo

**G402** määrittelee ympyrämäisen reikä- tai muotopaikkakuvion otsa- tai takapinnalla. **G402** vaikuttaa seuraavassa lauseessa määriteltävässä reiässä tai kuviossa (**G300..G305, G307**).

Parametri:

- **Q:** Muotokuvioden **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 kuvion välillä
- **V:** **Suunta** – Suuntaus (oletus: 0)
  - **V = 0**, ei **W**: Täysiympyrän jako
  - **V = 0** ja **W**: Jako pidemmällä ympyränkaarella
  - **V = 0** ja **W**: Etumerkki arvolle **Wi** määräytyy suunnan mukaan (**W < 0**: myötäpäivään)
  - **V = 1** ja **W**: myötäpäivään
  - **V = 1** ja **W**: myötäpäivään (etumerkki arvolle **W** ilman merkitystä)
  - **V = 2** ja **W**: vastapäivään
  - **V = 2** ja **W**: vastapäivään (etumerkki arvolle **W** ilman merkitystä)
- **XK:** **Keskipiste** (karteesinen)
- **YK:** **Keskipiste** (karteesinen)
- **H:** **0=Normaaliasema** – Muotokuvioden sijainti (oletus: 0)
  - **0**: Normaaalisijainti – kuviot kierretään ympyrän keskipisteen ympäri (kierto)
  - **1**: Alkuperäissijainti – kuvion sijainti koordinaatiston suhteen pysyy samana (kääntö)



Ohjelmointiohjeet:

- Ohjelmoi reikä tai kuvio seuraavassa lauseessa ilman keskipistettä. Poikkeuksena kaareva ura:  
**Lisätietoja:** "Ympyrämäinen paikkakuvio kaarevilla urilla", Sivu 269
- Jyrsintäyökierto (jakso K **KONEISTUS**) kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuvion määrittelyä.

## 4.8 Vaippapintamuodot

### Vaippapintamuodon alkupiste G110-Geo

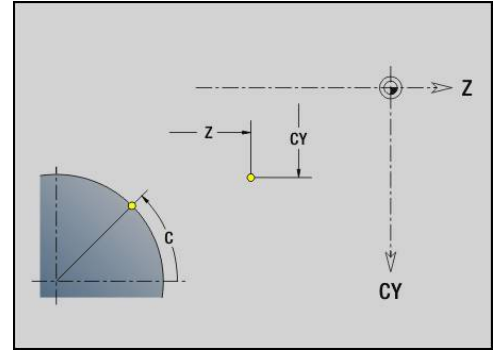
**G110** määrittelee vaippapintamuodon **Alkupiste**.

Parametri:

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



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

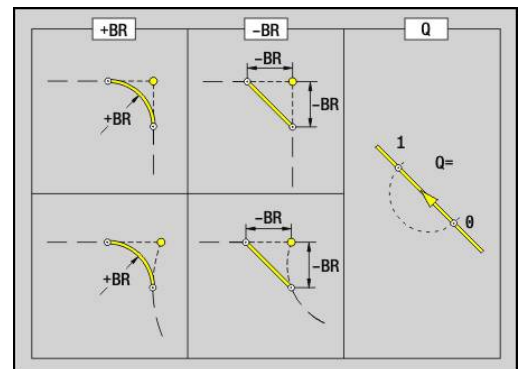
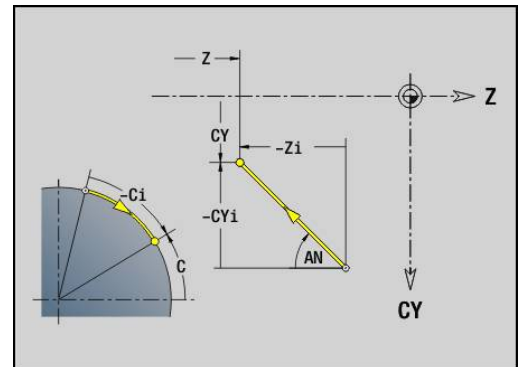


### Vaippapintamuodon segmentti G111-Geo

**G111** määrittelee vaippapinnan muodossa olevan segmentin.

Parametri:

- **Z: Loppupiste**
- **C: Lopetuskulma**
- **CY: Loppupiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta Referenssihakaisija)
- **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 lisäät **Viiste/pyörist.**
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR = 0**: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR > 0**: Pyöristyksen säde
  - **BR < 0**: Viisteen leveys
- **PZ: Loppupiste** (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **AR: Inkrem. kulma edeltävään ARi** (AR vastaava kuin AN)
- **R: Viivan pituus**



Ohjelmointi:

- **Z, CY**: absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai ?
- **C**: absoluuttinen, inkrementaalinen tai modaalinen
- **ARi**: Kulma edeltävään elementtiin
- **ANi**: Kulma seuraavaan elementtiin

## Vaippapintamuodon ympyränkaari G112-/G113-Geo

**G112** ja **G113** määrittelee ympyränkaaren vaippapintamuodossa.

Kiertosuunta:

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

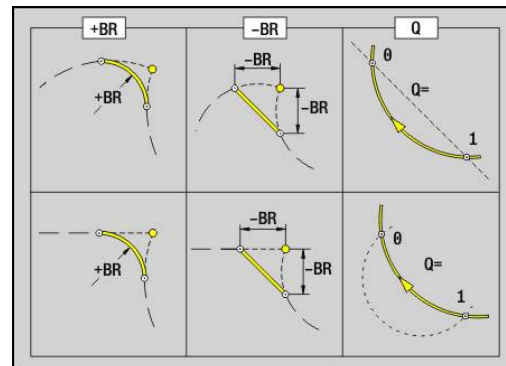
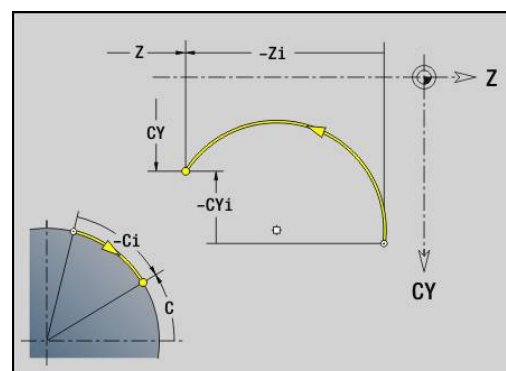
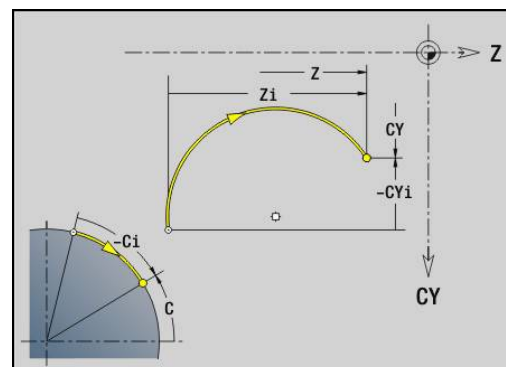
Parametri:

- **Z:** Loppupiste
- **C:** Lopetuskulma (polaarinen )
- **CY:** Loppupiste janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta Referenssihalkaisija)
- **R:** Säde
- **K:** Keskipiste (suunnassa Z)
- **J:** Keskipiste – Keskipisteen kulma janamittana
- **Q:** Lastuamispiste tai Loppupiste, kun ympyränkaari leikkaa suoran tai ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste
- **BR:** Viiste/pyörist. – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin  
Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**..
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **PZ:** Loppupiste (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **W:** Keskipiste (Polaarikulma; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **PM:** Keskipiste (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **AR:** Aloituskulma – Tangenttikulma pyörähdysakselille
- **AN:** Lopetuskulma – Tangenttikulma pyörähdysakselille



Ohjelmointi:

- **Z, CY:** absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai ?
- **C:** absoluuttinen, inkrementaalinen tai modaalinen
- **K, J:** absoluuttinen tai inkrementaalinen
- **PZ, W, PM:** absoluuttinen tai inkrementaalinen
- **ARi:** Kulma edeltävään elementtiin
- **ANi:** Kulma seuraavaan elementtiin



## Reikä vaippapinnassa G310-Geo

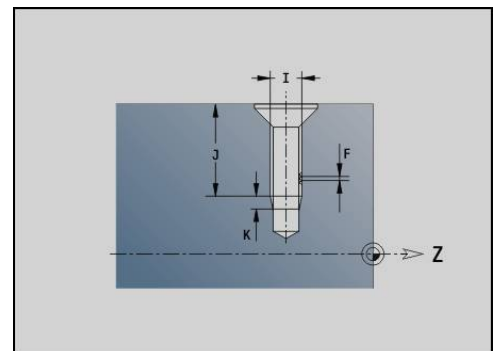
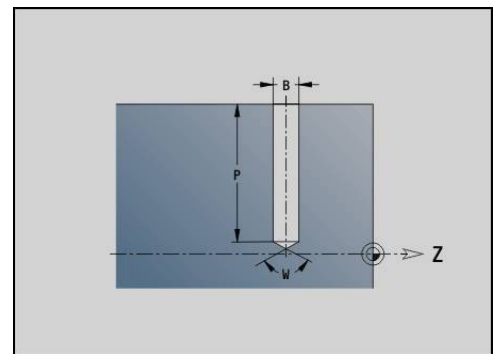
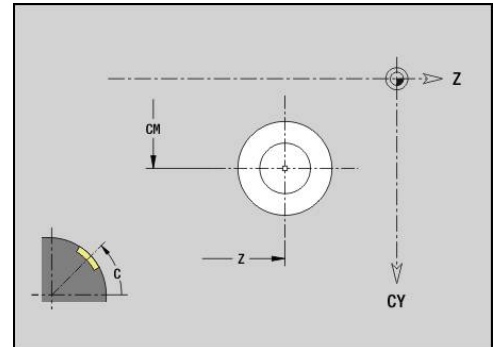
**G310** määrittelee reiän sekä upotuksen ja kierteen vaippapintamuodossa.

Parametri:

- **Z:** Reiän **Keskipiste**
- **CY:** **Keskipiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta Referenssihalkaisija)
- **C:** **Keskipiste** (Kulma)
- **B:** **Halkaisija**
- **P:** **Syvyys** ilman poran kärkeä
- **W:** **Kärkikulma** (oletus: 180°)
- **R:** **Upotushalk.**
- **U:** **Upotussyvyys**
- **E:** **Upotuskulma**
- **I:** **Kierteen halkaisija**
- **J:** **Kierteen syvyys**
- **K:** **Kiert. viiste** – Kierteen lopetuspituus
- **F:** **Kierteen nousu**
- **V:** **Kierteen suunta:** (oletus: 0)
  - **0:** Oikeakät. kierre
  - **1:** Vasenkät. kierre
- **A:** **Kulma** Z-akselin suhteen (Alue:  $0^\circ < A < 180^\circ$ ; oletus:  $90^\circ$  = Kohtisuora reikä)
- **O:** **Keskityskulma**



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

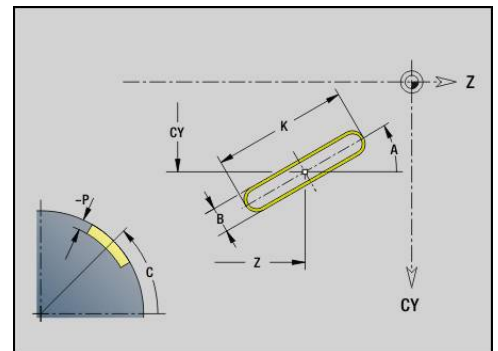


## Lineaarinen ura vaippapinnassa G311-Geo

**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:  $0^\circ$ )
- **K:** **Pituus**
- **B:** **Leveys**
- **P:** **Syvyys** (oletus: **P** koodista **G308**)



## Ympyrämäinen ura vaippapinnassa G312-/G313-Geo

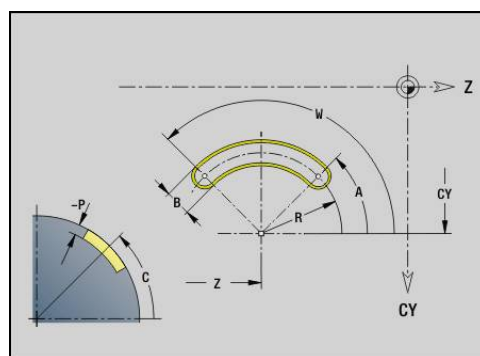
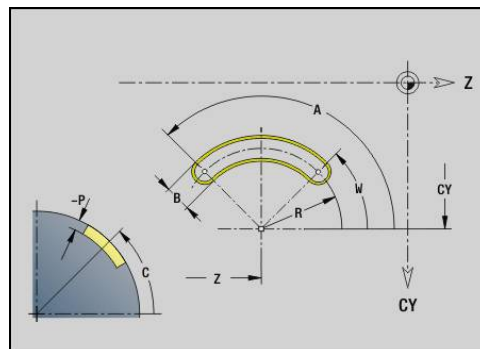
**G312** ja **G313** määrittelee vaippapintamuodossa olevan kaarevan uran.

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**)

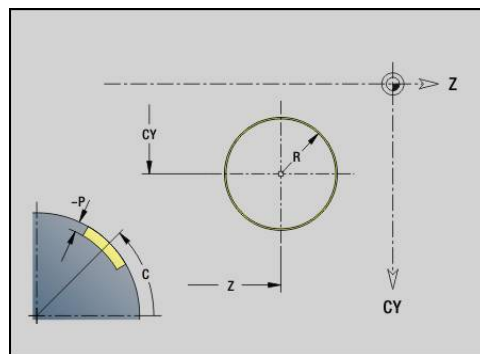


## Täysiympyrä vaippapinnassa G314-Geo

**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**)

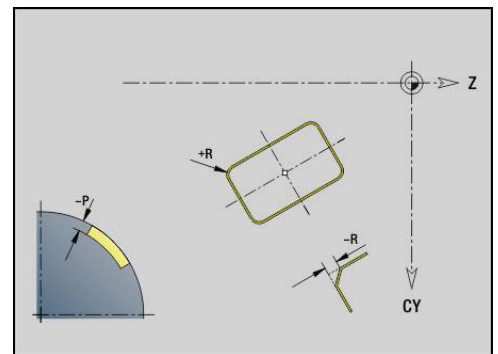
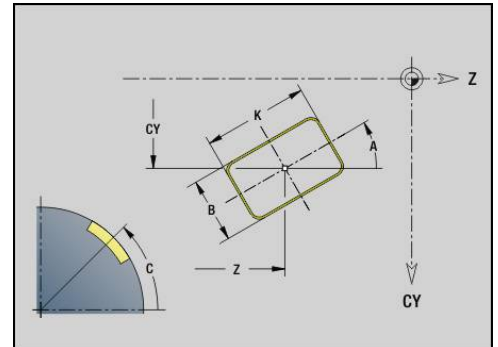


## Suorakulm. vaippapinn. G315-Geo

**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**)

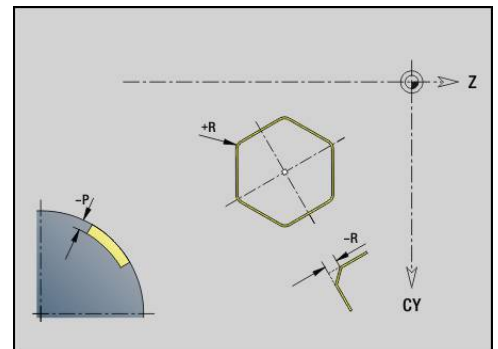
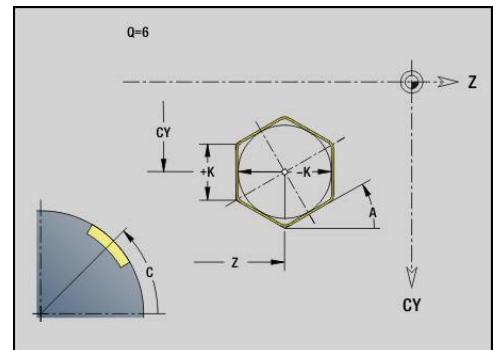


## Monikulmio vaippapinnassa G317-Geo

**G317** määrittelee vaippapinnan muodossa olevan monikulmion.

Parametri:

- **Z: Keskipiste**
- **CY: Keskipiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta Referenssihalkaisija)
- **C: Keskipiste** (Kulma)
- **Q: Särmien lkm**
- **A: Kulma Z-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **K: +Reunan pit./-Auk.leveys**
  - **K > 0:** Reunan pituus
  - **K < 0:** Poikitt.leveys (Sisähalkaisija)
- **R: Viiste/pyörist.** (oletus: 0)
  - **R > 0:** Pyöristyksen säde
  - **R < 0:** Viisteen leveys
- **P: Syvyys** (oletus: **P** koodista **G308**)



## Lineaarinen paikkakuvio vaippapinnalla G411-Geo

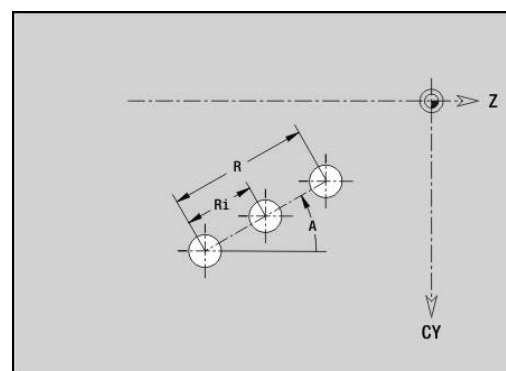
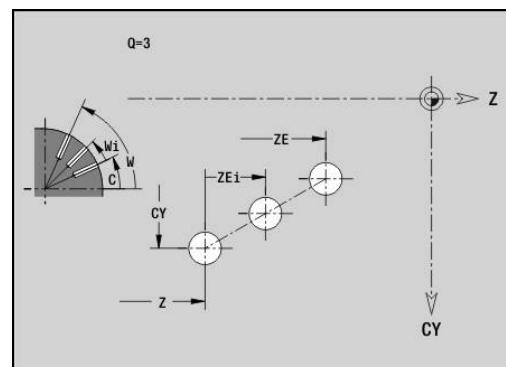
**G411** määrittelee lineaarisen poraus- tai muotopaikkakuvion vaippapinnalla. **G411** vaikuttaa seuraavassa lauseessa määriteltävässä reiässä tai kuviossa (**G310..G315, G317**).

Parametri:

- **Q:** Muotokuvioden **Lukumäärä**
- **Z:** Aloituspiste
- **C:** Aloituskulma
- **CY:** Aloituspiste janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta Referenssihalkaisija)
- **ZE:** Loppupiste
- **ZEi:** Loppupiste – Kahden kuvion välinen etäisyys
- **W:** Lopetuskulma
- **Wi:** Lopetuskulma – Kulma kahden kuvion välillä
- **A:** Kulma Z-akseliin nähden (oletus: 0°)
- **R:** Pituus – Paikkakuvion kokonaispituus
- **Ri:** Pituus – Inkr. etäisyys



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



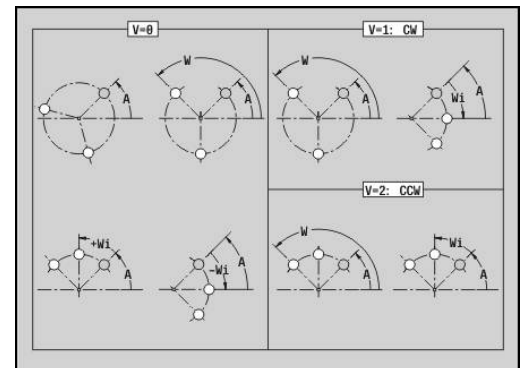
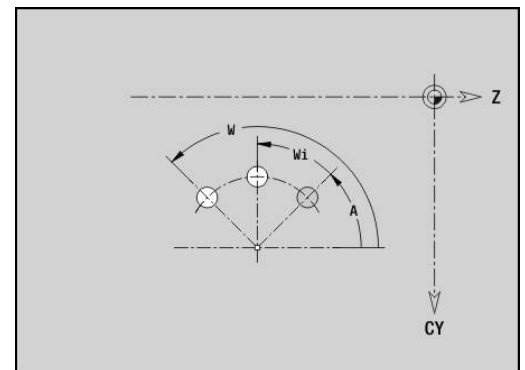
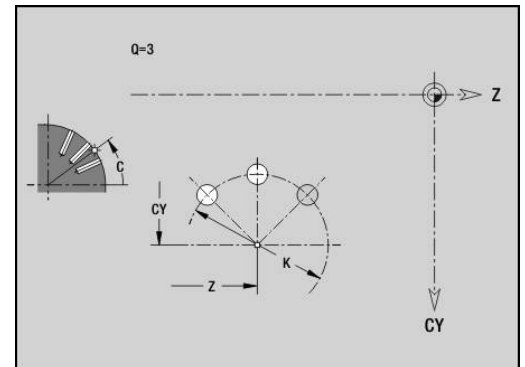


## Ympyrämäinen paikkakuvio vaippapinnassa G412-Geo

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

Parametri:

- **Q:** Muotokuvioiden **Lukumäärä**
- **K:** Kuvion halkaisija
- **A:** **Aloituskulma** – Ensimmäisen kuvion asema (peruste: positiivinen Z-akseli; oletus: 0°)
- **W:** **Lopetuskulma** – Viimeisen kuvion asema (peruste: positiivinen Z-akseli; oletus: 360°)
- **Wi:** **Lopetuskulma – Kulma** kahden kuvion välillä
- **V:** **Suunta** – Suuntaus (oletus: 0)
  - **V = 0**, ei **W**: Täysiympyrän jako
  - **V = 0** ja **W**: Jako pidemmällä ympyränkaarella
  - **V = 0** ja **W**: Etumerkki arvolle **Wi** määräytyy suunnan mukaan (**W < 0**: myötäpäivään)
  - **V = 1** ja **W**: myötäpäivään
  - **V = 1** ja **W**: myötäpäivään (etumerkki arvolle **W** ilman merkitystä)
  - **V = 2** ja **W**: vastapäivään
  - **V = 2** ja **W**: vastapäivään (etumerkki arvolle **W** ilman merkitystä)
- **Z:** Paikkakuvion **Keskipiste**
- **C:** **Keskipiste** (Kulma)
- **H:** **0=Normaaliasema** – Muotokuvioiden sijainti (oletus: 0)
  - **0:** Normaaalisijainti – kuviot kierretään ympyrän keskipisteen ympäri (kierto)
  - **1:** Alkuperäissijainti – kuvion sijainti koordinaatiston suhteen pysyy samana (kääntö)



Ohjelmointiohjeet:

- Ohjelmoi reikä tai kuvio seuraavassa lauseessa ilman keskipistettä. Poikkeuksena kaareva ura:  
**Lisätietoja:** "Ympyrämäinen paikkakuvio kaarevilla urilla", Sivu 269
- Jyrsintäyökierto (jakso K **KONEISTUS**) kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuvion määrittelyä.

## 4.9 Työkalun paikoitus

### Pikaliike G0

**G0** liikkuu pikaliikkeellä lyhintä reittiä tavoitepisteeseen.

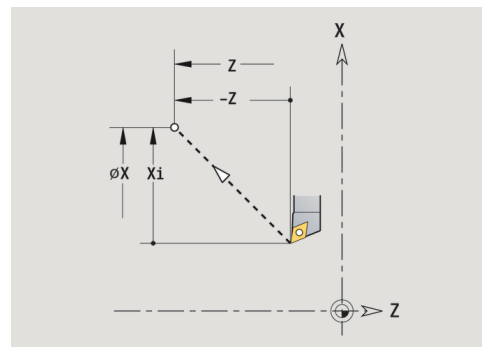
Parametri:

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



Ohjelmointi:

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



### Pikaliike konekoordinaateissa G701

**G701** liikkuu pikaliikkeellä lyhintä reittiä tavoitepisteeseen.

Parametri:

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



**X** ja **Z** perustuvat koneen nollapisteeseen ja luistin referenssipisteeseen.

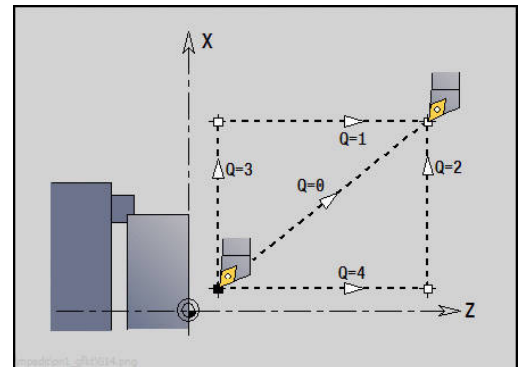
Jos sinun koneessasi on muita akseleita käytettävissä, näytetään vielä lisäpaametreja, esim. parametri **B** B-akselia varten.

## Työkalunvaihtokohta G14

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

Parametri:

- **Q: Järjestys** (oletus: 0)
  - **0: Samanaikaisesti**
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: ensin Y, sitten Z, sitten X**
  - **3: Vain X**
  - **4: Vain Z**
  - **5: Vain Y** (koneesta riippuva)
  - **6: Samanaik. kuin Y** (koneesta riippuva)
- **D: Numero:** saavutettavalle työkalunvaihtopisteelle 0-2 (oletus: 0 = vaihtopiste parametreista)



### Esimerkki: G14

...	
N1 G14 Q0	Ajo työkalunvaihtopisteeseen
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N3 G0 X0 Z2	
...	

## Työkalunvaihtokohta määrittely G140

**G140** määrittelee osoitteella **D** määritellyn **Työkalunvaihtokohta** aseman. Tähän asemaan voidaan ajaa koodilla **G14**.

Parametri:

- **D: Työkalunvaihtokohdan 1-2 Numero:**
- **X: Halkaisija** – Työkalunvaihtokohdan asema
- **Z: Tavoitepiste** – Työkalunvaihtokohdan asema



Puuttuvat parametrit osoitteilla **X, Z** täydennetään työkalunvaihtokohdan parametrien arvoista.

### Esimerkki: G140

...	
N1 G14 Q0	Työkalunvaihtokohta 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
...	

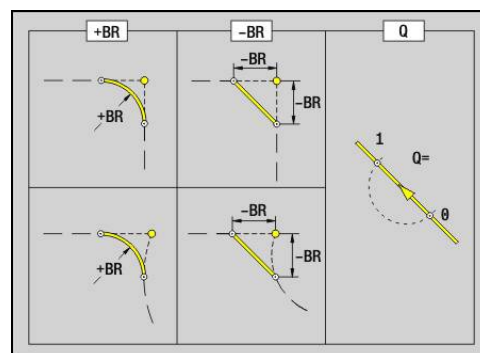
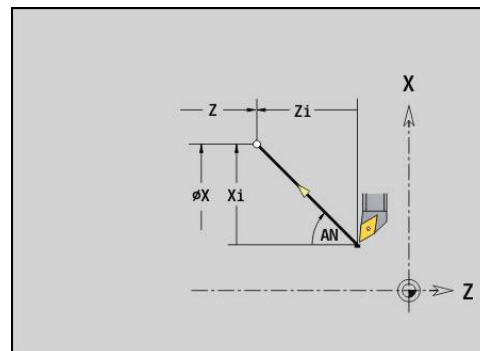
## 4.10 Lineaari- ja ympyräliikkeet

### 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 liittynän seuraavaan muotoelementtiin  
Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **BE:** Erikoissyöttöarvokerroin koneistukselle **Viiste/pyörist.** (oletus: 1)  
Erikoissyöttöarvo <= aktiivinen syöttö \* **BE** (Alue:  $0 < \text{BE} \leq 1$ )



Ohjelmointi:

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

## Ymp.kaari vastap. G2/G3

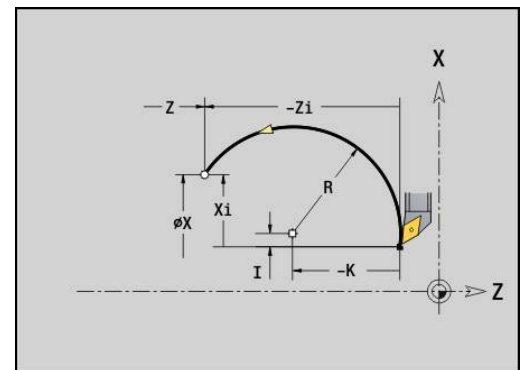
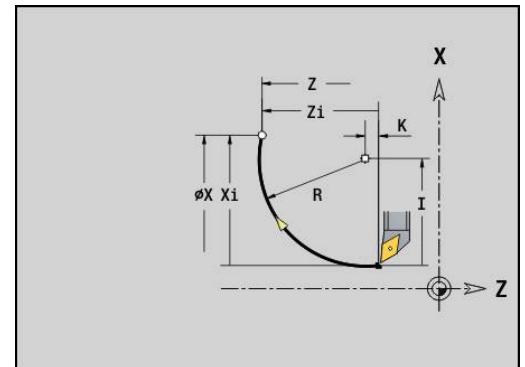
**G2** ja **G3** liikkuu ympyrämäistä rataa syöttöarvolla loppupisteeseen. Keskipisteen mitoitus tapahtuu inkrementaalisesti.

Kiertosuunta:

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

Parametri:

- **X:** Halkaisija
- **Z:** Tavoitepiste
- **R:** Säde ( $0 < R \leq 200000$ )
- **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/pyöräst.** – Määrittelee liittynän 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
- **BE: Erikoissyöttöarvokerroin** koneistukselle **Viiste/pyöräst.** (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

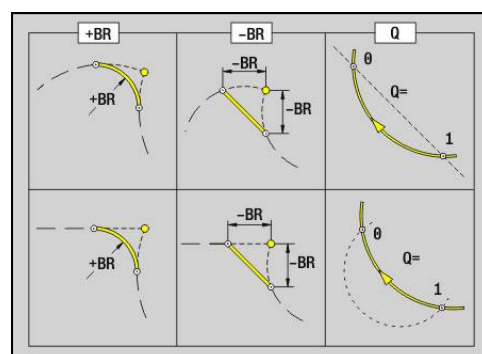
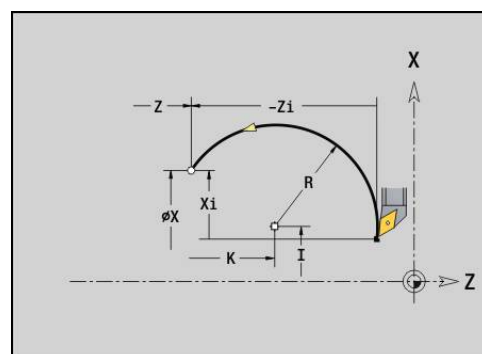
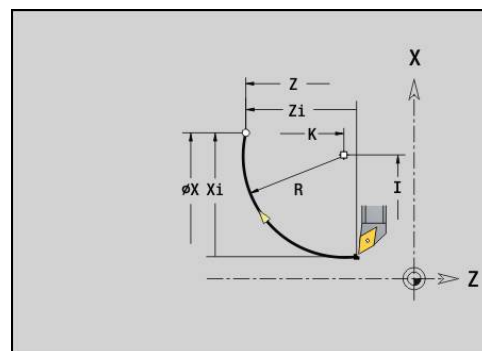
**G12** ja **G13** liikkuu ympyrämäistä rataa syöttöarvolla loppupisteeseen. Keskipisteen mitoitus tapahtuu absoluuttisesti.

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/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
- **BE:** Erikoissyöttöarvokerroin koneistukselle **Viiste/pyöräst.** (oletus: 1)  
Erikoissyöttöarvo  $\leq$  aktiivinen syöttö \* **BE** (Alue:  $0 < BE \leq 1$ )



Ohjelmointi:

- **X** ja **Z** absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai ?

## 4.11 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, kunnes tehdään uusi asetus koodilla **G48**.

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

## Keskeytyvä syöttöliike G64

**G64** keskeyttää ohjelmoidun syötön lyhytaikaisesti. **G64** on modaalinen.

Parametri:

- **E: Tauon kesto** sekunneissa (Alue: 0,01 < E < 99,99)
- **F: Syötön kesto** sekunneissa (Alue: 0,01 < E < 99,99)

### Esimerkki: G64

...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G64 E0.1 F1	Kesk. syöttöliike päälle
N3 G0 X0 Z2	
N4 G42	
N5 G1 Z0	
N6 G1 X20 B-0.5	
N7 G1 Z-12	
N8 G1 Z-24 A20	
N9 G1 X48 B6	
N10 G1 Z-52 B8	
N11 G1 X80 B4 E0.08	
N12 G1 Z-60	
N13 G1 X82 G40	
N14 G64	Kesk. syöttöliike pois
...	



## Syöttö per hammas Gx93

**Gx93** (x: Kara 1...3) määrittelee käyttöriippuvaisen syöttöarvon, joka perustuu käytettävän jyrsintätyökalun hampaiden lukumäärään.

Parametri:

- **F: Syöttö/hammas** yksikössä mm/hammas tai tuuma/hammas



Hetkellisarvon näyttö esittää syöttöarvoa mm/r.

### Esimerkki: G193

...	
N1 M5	
N2 T1 G197 S1010 G193 F0.08 M104	
N3 M14	
N4 G152 C30	
N5 G110 C0	
N6 G0 X122 Z-50	
N7 G...	
N8 G...	
N9 M15	
...	

## Vakio syöttöarvo G94 (Minuuttisyöttöarvo)

**G94** määrittelee syöttöarvon käyttöyksiköstä riippumatta.

Parametri:

- **F: Syöttö per min.** yksikössä mm/min tai tuuma/min

### Esimerkki: G94

...	
N1 G14 Q0	
N2 T3 G94 F2000 G97 S1000 M3	
N3 G0 X100 Z2	
N4 G1 Z-50	
...	

## Syöttöarvo per kierros Gx95

**Gx95** määrittelee käyttöyksiköstä riippuvan syöttöarvon.

- **G95**: Pääkara
- **Gx95**: Kara x (x: 1...3)

Parametri:

- **F: Syöttö/kierros** yksikössä mm/kierros tai tuuma/kierros

### Esimerkki: G95, Gx95

...	
N1 G14 Q0	
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N3 G0 X0 Z2	
N5 G1 Z0	
N6 G1 X20 B-0.5	
...	

## Vakiolastuamisnopeus Gx96

Karan pyörintänopeus riippuu työkalun kärjen X-asemasta tai poraus ja jyrsintäkoneistuksessa työkalun halkaisijasta.

- **G96**: Pääkara
- **Gx96**: Kara x (x: 1...3)

Parametri:

- **S: Lastuamisnopeus** yksikössä m/min tai jalkaa/min



Jos poraustyökalu kutsutaan lastuamisnopeuden ollessa aktiivinen, ohjaus laskee lastuamisnopeuden kierrosluvun perusteella ja asettaa sen koodilla **Gx97**. Välttääksesi karan ei-toivotun pyörinnän ohjelmoi **ensinkierrosluku** ja sitten **T**.

### Esimerkki: G96, G196

...	
N1 T3 G195 F0.25 G196 S200 M3	
N2 G0 X0 Z2	
N3 G42	
N4 G1 Z0	
N5 G1 X20 B-0.5	
N6 G1 Z-12	
N7 G1 Z-24 A20	
N8 G1 X48 B6	
N9 G1 Z-52 B8	
N10 G1 X80 B4 E0.08	
N11 G1 Z-60	
N12 G1 X82 G40	
...	

## Pyörimisnopeus Gx97

Karan vakiopyörintänopeus.

- **G97**: Pääkara
- **Gx97**: Kara x (x: 1...3)

Parametri:

- **S: Kierrosluku** kierrosta per minuutti



**G26/Gx26** rajoittaa karan pyörintänopeutta.

### Esimerkki: G97, G197

...	
N1 G14 Q0	
N2 T3 G95 F0.25 G97 S1000 M3	
N3 G0 X0 Z2	
N5 G1 Z0	
N6 G1 X20 B-0.5	
...	

## 4.12 Nirkon ja jyrsimen sädekorjaus

### Perusteet

#### Nirkon sädekorjaus (SRK)

Ilman nirkon sädekorjausta (**SRK**) on terän liikeratojen peruspisteenä nirkon teoreettinen kärkipiste. Muilla kuin akselin suuntaisilla liikkeillä tämä saa aikaan epätarkkuuksia. **SRK** korjaa ohjelmoidut liikeradat. Parametriarvolla **SRK** ( $Q=0$ ) syöttöarvo pienenee ympyränkaarissa, mikäli korjattu säde on pienempi kuin alkuperäinen säde. Kun liityntä seuraavaan muotoelementtiin on pyöristys, **SRK** korjaa erikoissyöttöliikkeen. Pienennetty syöttöarvo = Syöttöarvo \* (korjattu säde / alkuperäinen säde)

#### Jyrsimen sädekorjaus (FRK)

Ilman jyrsimen sädekorjausta (**FRK**) syöttöliikkeiden peruspisteenä on jyrsimen keskipiste. Jyrsimen sädekorjauksella (**FRK**) ohjaus ajaa ulkohalkaisijan ohjelmoitua liikerataa pitkin. Pisto-, lastunpoisto- ja jyrsintätyökierrot sisältävät **SRK**- ja **FRK**-kutsun. Siksi **SRK** ja **FRK** on oltava pois päältä tämän työkierron kutsun yhteydessä.



Ohjelmointiohjeet:

- Jos työkalun säde on suurempi kuin muodon säde, **SRK/FRK** voi aiheuttaa muotovirheitä  
Suositus: käytä silitystyökiertoa **G890** tai jyrsintätyökiertoa **G840**
- Älä ohjelmoi jyrsimen sädekorjausta (**FRK**) koneistustason asetuksissa.

### SRK, FRK pois päältä G40

**G40** kytkee **SRK**- ja **FRK**-korjaukset pois päältä.

Huomioi:

- **SRK** ja **FRK** on voimassa lauseeseen ennen **G40**-koodia saakka.
- Koodin **G40** sisältävässä lauseessa tai koodin **G40** sisältävän lauseen jälkeen sallitaan suoraviivainen siirtoliike (**G14** ei ole sallittu).

#### Esimerkki: G40

...	
N.. G0 X10 Z10	
N.. G41	Aktivoi SRK-korjauksen muodon vasemmalla puolella
N.. G0 Z20	Liikepituus: pisteestä X10/Z10 pisteeseen X10+SRK/Z20+SRK
N.. G1 X20	Liikepituutta korjattu SRK-arvolla
N.. G40 G0 X30 Z30	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: Out** (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
  - 1: Kyllä

Huomioi:

- Ohjelmoi **G41/G42** erillisessä NC-lauseessa.
- Ohjelmoi **G41/G42**-koodilla määritellyn lauseen jälkeen suoraviivainen liikerata (**G0/G1**).
- **SRK** ja **FRK** lasketaan seuraavasta liikekäskestä 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
...	

## 4.13 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

<b>G51</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Suhteellinen siirto</li> <li>■ Ohjelmoitu siirto</li> <li>■ Peruste: Asetettu työkappaleen nollapiste</li> </ul>	Sivu 298
<b>G53/G54/G55</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Suhteellinen siirto</li> <li>■ Asetuskäytössä määritelty siirto (Offset)</li> <li>■ Peruste: Asetettu työkappaleen nollapiste</li> </ul>	Sivu 299
<b>G56</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lisänollapistesiirto</li> <li>■ Ohjelmoitu siirto</li> <li>■ Peruste: Nykyinen työkappaleen nollapiste</li> </ul>	Sivu 299
<b>G59</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Absoluuttinen siirto</li> <li>■ Ohjelmoitu siirto</li> <li>■ Peruste: Koneen nollapiste</li> </ul>	Sivu 300

### Nollapistesiirto G51

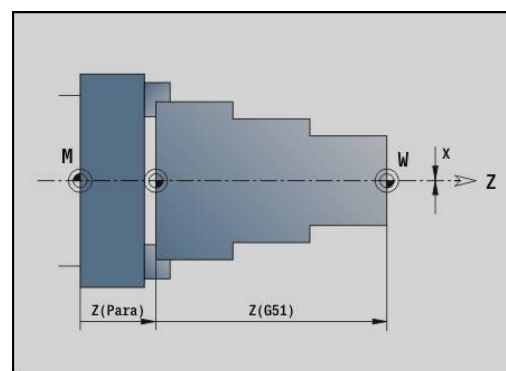
**G51** siirtää työkappaleen nollapistettä määritellyn määrä verran valitussa akselissa. **Siirtymä** perustuu asetuskäytöllä määriteltyyn työkappaleen nollapisteeseen asetuskäytössä.

Parametri:

- **X: siirto** (sädemitta)
- **Y: siirto** (koneesta riippuva)
- **Z: siirto**
- **U: siirto** (koneesta riippuva)
- **V: siirto** (koneesta riippuva)
- **W: siirto** (koneesta riippuva)

#### Esimerkki: G51

...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X62 Z5	
N3 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2	
N4 G51 Z-28	Nollapistesiirto
N5 G0 X62 Z-15	
N6 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2	
N7 G51 Z-56	Nollapistesiirto
...	



## Nollapistesiirrot – siirtymä G53/G54/G55

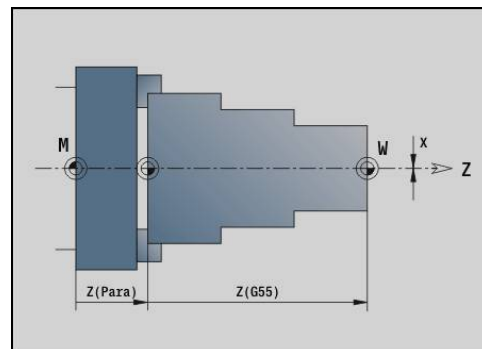
**G53**, **G54** ja **G55** siirtävät työkappaleen nollapistettä asetuskäytöllä määritellyn Offset-arvon verran.

**Siirtymä** perustuu asetuskäytöllä määritellyyn 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** äyttämistä täytyy Offset-arvot määritellä asetuskäytöllä.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja



X-akselin suuntainen siirto määritellään sädemittana.

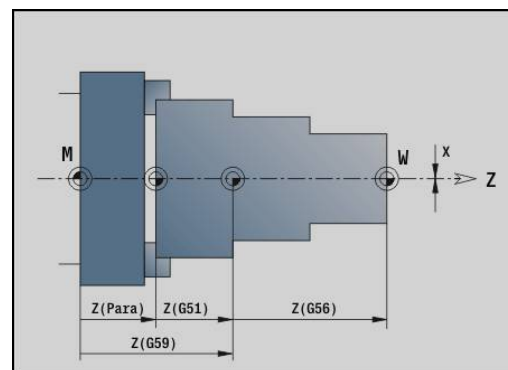
## Nollapistelisäsiirto G56

**G56** siirtää työkappaleen nollapistettä määritellyn määrä verran valitussa akselissa. **Siirtymä** perustuu hetkellisen voimassa olevaan työkappaleen nollapisteeseen.

Parametri:

- **X: siirto** (sädemitta)
- **Y: siirto** (koneesta riippuva)
- **Z: siirto**
- **U: siirto** (koneesta riippuva)
- **V: siirto** (koneesta riippuva)
- **W: siirto** (koneesta riippuva)

Jos ohjelmoit **G56**-koodin useita kertoja, jokainen **Siirtymä** lisätään kulloinkin voimassa olevaan työkappaleen nollapisteeseen.



### Esimerkki: G56

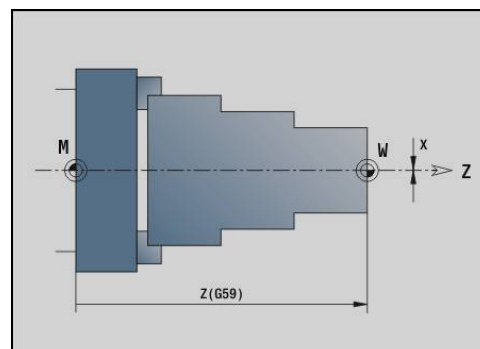
...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X62 Z5	
N3 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2	
N4 G56 Z-28	Nollapistesiirto
N5 G0 X62 Z5	
N6 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2	
N7 G56 Z-28	Nollapistesiirto
...	

## Nollapistesiirto absoluuttinen G59

**G59** asettaa työkappaleen nollapisteen määriteltyn 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	
...	



## 4.14 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

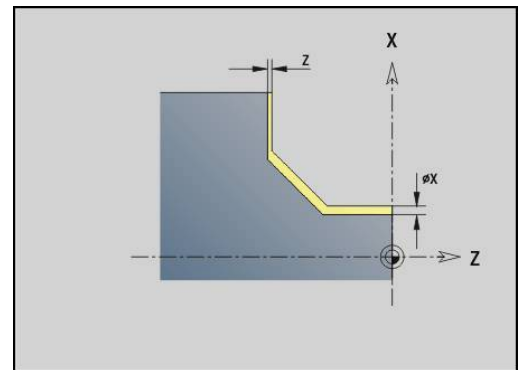
**G57** määrittelee erilaiset työvarat akseleille X ja Z. Ohjelmoi **G57** ennen työkierron kutsua.

Parametri:

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

**G57** vaikuttaa seuraavissa työkiertoissa eri tavoin:

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



Jos työvarat ohjelmoidaan työkierrrossa akoodilla **G57**, käytetään työkierrrossa ohjelmoituja työvaroja.

### Esimerkki: G57

...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X120 Z2	
N3 G57 X0.2 Z0.5	Akselinsuuntainen työvara
N4 G810 NS7 NE12 P5	
...	

## Työvara muodonsuuntaisesti (samaetäisyyksinen)G58

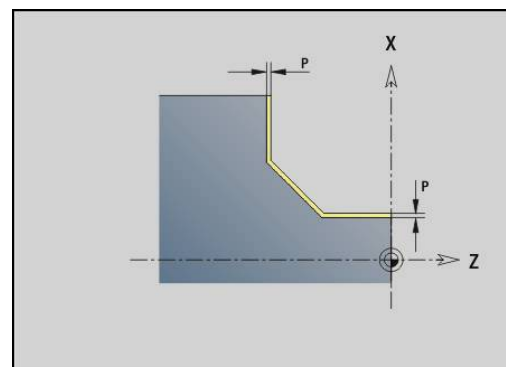
**G58** määrittelee muodonsuuntaisen **Työvara**. Ohjelmoi **G58** ennen työkierron kutsua. Negatiivinen **Työvara** on sallittu silitystyökierrolla **G890**.

Parametri:

- **P: Työvara**

**G58** vaikuttaa seuraavissa työkiirroissa eri tavoin:

- Työvarat **poistetaan** työkierron suorittamisen jälkeen koodeilla **G810, G820, G830, G835, G860, G869, G890**
- Työvaroja **ei poisteta** työkierron suorittamisen jälkeen koodilla **G83**.



Jos työvara on ohjelmoitu koodilla **G58** ja työkierron sisällä, käytetään työkierrossa ohjelmoitua työvaraa.

### Esimerkki: G58

...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X120 Z2	
N3 G58 P2	Muodonsuuntainen työvara
N4 G810 NS7 NE12 P5	
...	

## 4.15 Varmuusetäisyys

### Varmuusetäisyys G47

**G47** määrittelee **Varmuusetäisyys** seuraavissa työkiertoissa:

- Sorvaustyökierrat **G810, G820, G830, G835, G860, G869** ja **G890**
- Poraustyökierrat **G71, G72** ja **G74**
- Jyrsintätyökierrat **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 työkiertoissa:

- Poraustyökierrat **G71, G72** ja **G74**
- Jyrsintätyökierrat **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.

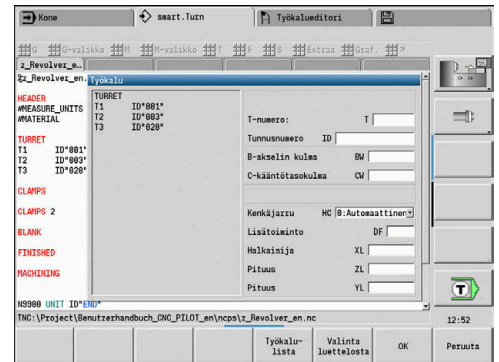
## 4.16 Työkalut, korjaukset

### 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

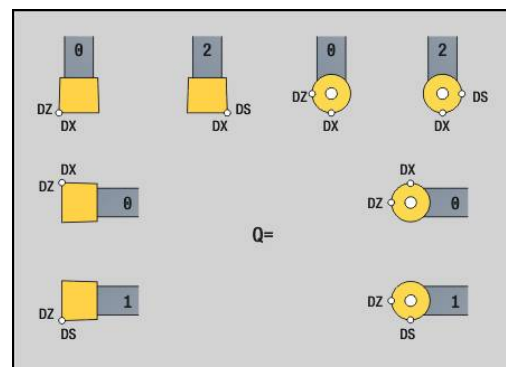
**G148** määrittelee laskettavan kulumiskorjauksen. Ohjelman käynnistyksen yhteydessä ja **T**-käskyn jälkeen ovat aktiivisia **DX**, **DZ**.

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

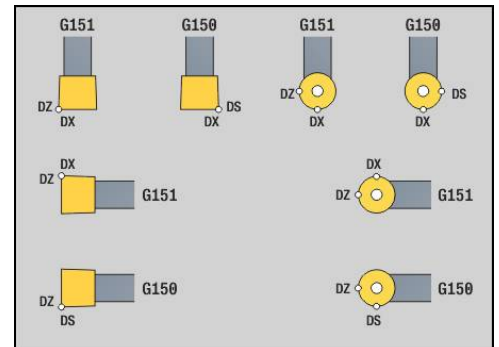
**G150/G151** asettaa pisto- ja lautastyökalujen yhteydessä työkalun peruspisteen.

- **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	
...	

## 4.17 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 332
- 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 ...	
...	



Lausereferenssin 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 **Vastaaota**.

### 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 poistumisreitit yli.

## Pituusrouhinta G810

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

**Lisätietoja:** "Työskentely muotoperusteisten työkiertojen avulla", Sivu 308

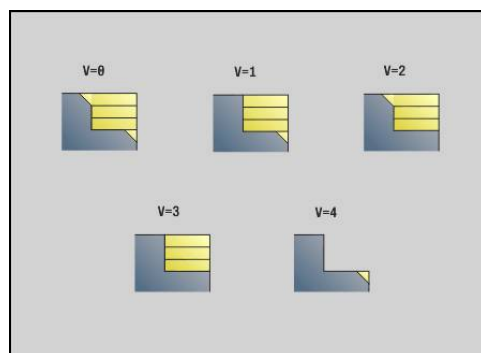
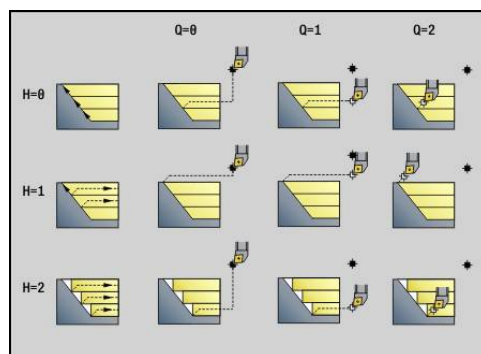
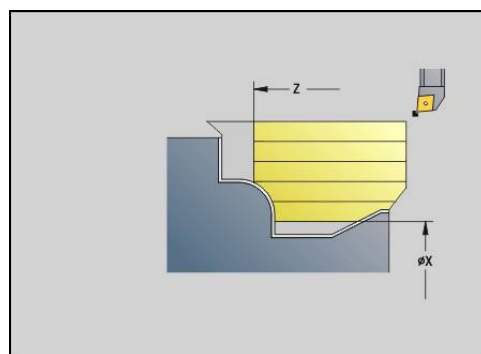
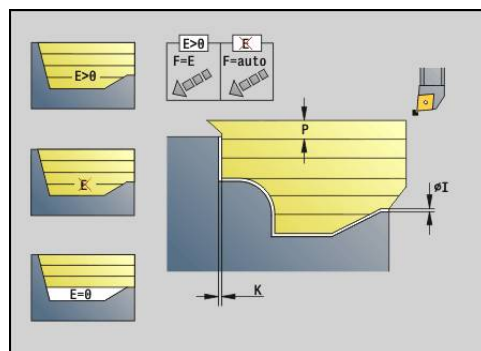
Koneistettavassa muodossa voi olla useampia laaksokohtia. Lastuttava pinta jaetaan mahdollisesti useampiin alueisiin.

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 taseus**
  - **0:** joka lastulla
  - **1:** viimeisellä 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 määritellyllä etäisyydellä
  - **B < 0:** Luistityöskentely erisuurilla halkaisijan arvoilla, samalla syötöllä ja pieninumeroisemman luistin suorittaessa määritellyllä etäisyydellä
- **RH: Aihion muoto** – Arvo vain, jos mitään aihiota ei ole määritelty.
  - **0: ----** (Riippuen määritellyistä parametrista)
    - Ei parametria: Aihio ICP-muodosta ja työkaluasemasta
    - **XA und ZA:** Aihio ICP-muodosta ja aihion aloituspisteestä
    - **J:** Aihio ICP-muodosta ja samaetäisyyksisestä työvarasta
  - **1: Työkaluasemasta** (Aihio ICP-muodosta ja työkaluasemasta)
  - **2: Aihion aloituspiste** (Aihio ICP-muodosta ja aihion aloituspisteestä **XA** ja **ZA**)
  - **3: 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 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=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 asetussyötön alkupisteestä ensimmäistä lastua varten huomioimalla varmuusetäisyyden (ensin Z- sitten X-suunta).
- 3 Ajaa syöttöarvolla **lastuamisrajalle Z.Lastuamisraja Z**
- 4 Riippuen arvosta **H**:
  - **H = 0:** lastuaminen muodonmukaisesti
  - **H = 1 tai 2:** nostaa 45° ylös
- 5 Ajaa takaisin pikaliikkeellä ja tekee asetussyötön seuraavaa lastua varten.
- 6 Toistaa kohdat 3...5, kunnes **Lastuamisraja X** on saavutettu.

- 7 Toistaa mahdollisesti kohdat 2...6, kunnes kaikki lastunpoistoalueet on koneistettu.
- 8 Kun **H** = 1: tasoittaa muodon
- 9 Ajaa vapaaksi kuten osoitteessa **Q** on ohjelmoitu.

Käyttö 4-akselityökiertona

- Yhtäsuuri halkaisija:
  - Molemmat luistit aloittavat samanaikaisesti.
- Erisuuri halkaisija:
  - Kun johtava luisti on saavuttanut määrittelyarvon **Luist.liike-ero B**, seuraava luisti aloittaa työskentelyn. Tämä synkronointi tapahtuu jokaisella lastulla.
  - Jokainen luisti tekee asetusliikkeen lasketun lastuamissyvyyden verran.
  - Erisuurella lastujen määrällä johtava luisti suorittaa viimeisen lastun.
  - Vakiolastuamisnopeudella lastuamisnopeus määräytyy johtavan luistin mukaan. Johtava työkalu odottaa vetäytymisliikkeellä perässä seuraavaa työkalua.



- Huomaa 4-akselityökierroissa samanlaiset työkalut, kuten esim. työkalutyyppi, nirkon säde.
- 4-akselityökierroissa ei koneisteta takaleikkauksia. Parametri **O** ohitetaan.

## Tasorouhinta G820

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

**Lisätietoja:** "Työskentely muotoperusteisten työkiertojen avulla", Sivu 308

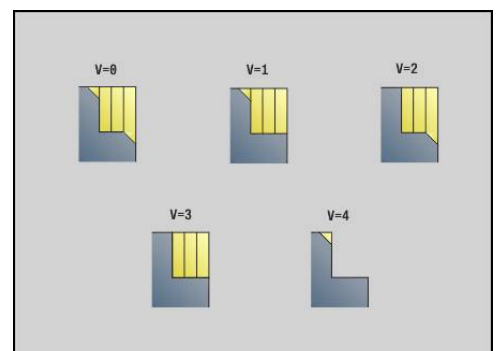
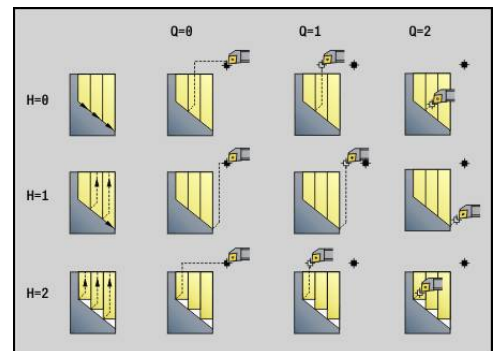
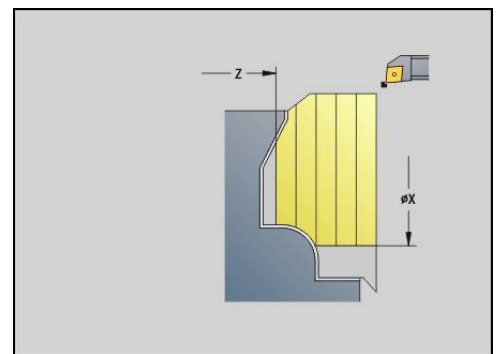
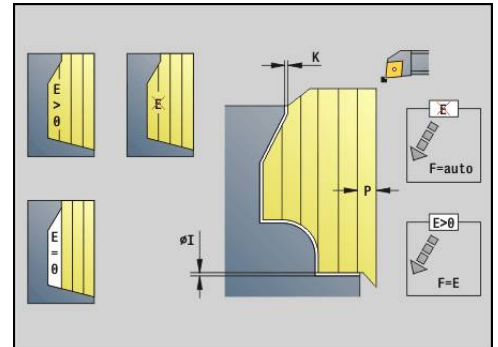
Koneistettavassa muodossa voi olla useampia laaksokohtia. Lastuttava pinta jaetaan mahdollisesti useampiin alueisiin.

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:** viimeisellä 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 määritellyllä etäisyydellä
  - **B < 0:** Luistityöskentely erisuurilla halkaisijan arvoilla, samalla syötöllä ja pieninumeroisemman luistin suorittaessa määritellyllä etäisyydellä
- **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 ylimitta** (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)

	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 **lastuamisrajalle X.Lastuamisraja X**
- 4 Riippuen arvosta **H**:
  - **H = 0:** lastuaminen muodonmukaisesti
  - **H = 1 tai 2:** nostaa 45° ylös

- 5 Ajaa takaisin pikaliikkeellä ja tekee asetussyötön seuraavaa lastua varten.
- 6 Toistaa kohdat 3...5, kunnes **Lastuamisraja Z** on saavutettu.
- 7 Toistaa mahdollisesti kohdat 2...6, kunnes kaikki lastunpoistoalueet on koneistettu.
- 8 Kun **H** = 1: tasoittaa muodon
- 9 Ajaa vapaaksi kuten osoitteessa **Q** on ohjelmoitu.

Käyttö 4-akselityökiertona

- Yhtäsuuri halkaisija:
  - Molemmat luistit aloittavat samanaikaisesti.
- Erisuuri halkaisija:
  - Kun johtava luisti on saavuttanut määrittelyarvon **Luist.liike-ero B**, seuraava luisti aloittaa työskentelyn. Tämä synkronointi tapahtuu jokaisella lastulla.
  - Jokainen luisti tekee asetusliikkeen lasketun lastuamissyvyyden verran.
  - Erisuurella lastujen määrällä johtava luisti suorittaa viimeisen lastun.
  - Vakiolastuamisnopeudella lastuamisnopeus määräytyy johtavan luistin mukaan. Johtava työkalu odottaa vetäytymisliikkeellä perässä seuraavaa työkalua.



- Huomaa 4-akselityökierroissa samanlaiset työkalut, kuten esim. työkalutyyppi, nirkon säde.
- 4-akselityökierroissa ei koneisteta takaleikkauksia. Parametri **O** ohitetaan.

## Muodonmukainen rouhinta G830

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

**Lisätietoja:** "Työskentely muotoperusteisten työkiertojen avulla",  
Sivu 308

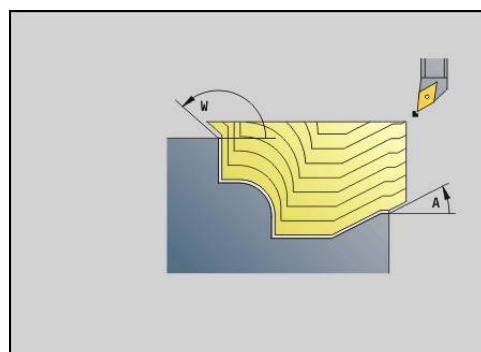
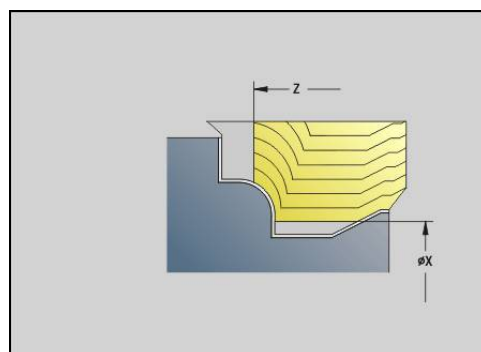
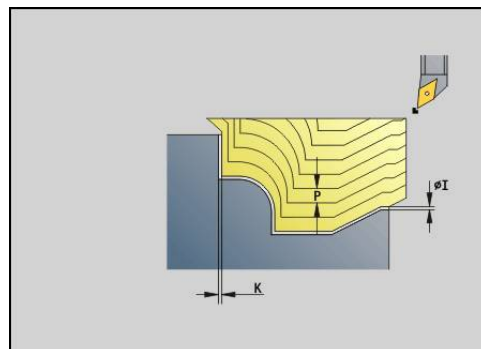
Koneistettavassa muodossa voi olla useampia laaksokohtia.  
Lastuttava pinta jaetaan mahdollisesti useampiin alueisiin.

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**
  - **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.syyvyys** – Muotoa siirretään vakion asetusarvon (akselinsuuntainen) verran
- **1: samaetäis. last.linjat** – Lastuamislinjat kulkevat vakioetäisyydellä muodosta (muodonmukainen). Muoto skaalataan sen mukaan.

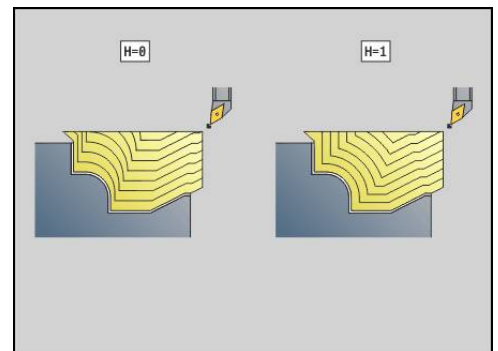
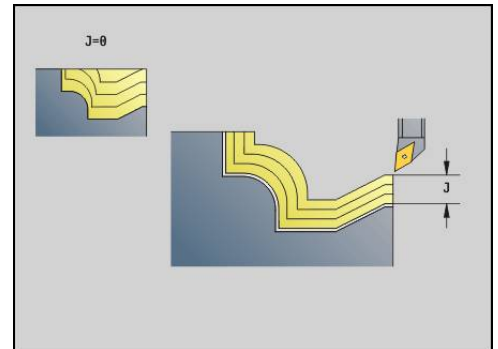
■ **RH: Aihion muoto** – Arvo vain, jos mitään aihiota ei ole määritelty.

- **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 aihiota ei ole määritelty)

■ **XA, ZA: Aihion aloituspiste** (Aihion muodon nurkkapisteen määritelmä – Arviointi vain, kun mitään aihiota ei ole määritelty)

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



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

Työkierron suoritus:

- 1 Laskee lastunpoistoalueet ja lastujaon.
- 2 Tekee asetussyötön alkupisteestä ensimmäistä lastua varten huomioimalla varmuusetäisyyden.
- 3 Suorittaa rouhintalastun.
- 4 Ajaa takaisin pikaliikkeellä ja tekee asetussyötön seuraavaa lastua varten.
- 5 Toistaa kohdat 3...4, kunnes lastuamisalue on tehty valmiiksi.
- 6 Toistaa mahdollisesti kohdat 2...5, kunnes kaikki lastunpoistoalueet on koneistettu.
- 7 Ajaa vapaaksi kuten osoitteessa **Q** on ohjelmoitu.

## Muodonmukainen neutraalityökalulla G835

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

**Lisätietoja:** "Työskentely muotoperusteisten työkiertojen avulla",  
Sivu 308

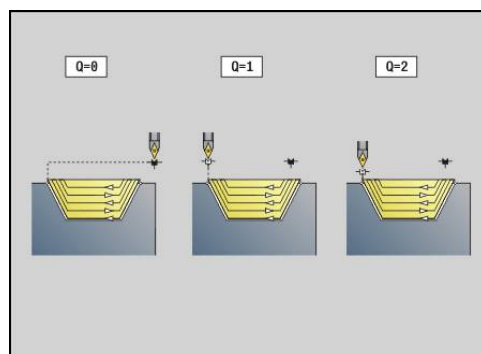
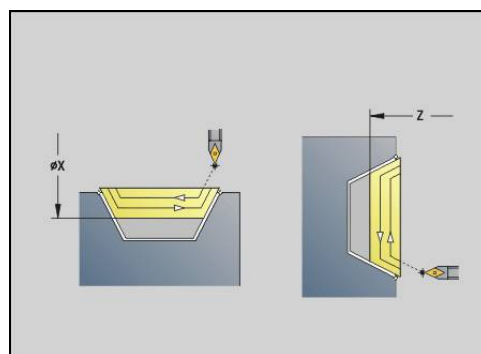
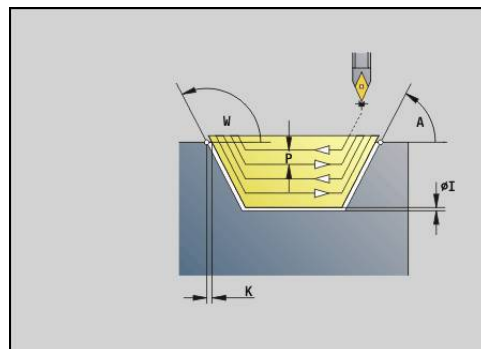
Koneistettavassa muodossa voi olla useampia laaksokohtia.  
Lastuttava pinta jaetaan mahdollisesti useampiin alueisiin.

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)
- **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.

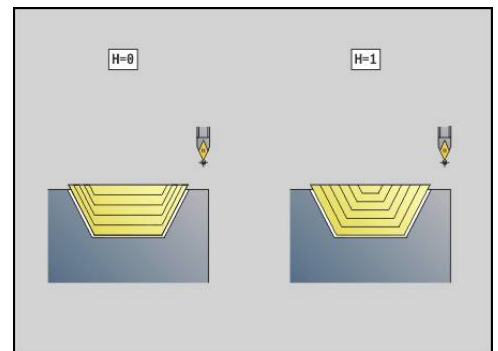
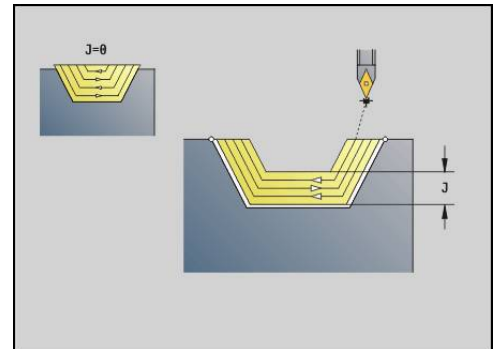
■ **RH: Aihion muoto** – Arvo vain, jos mitään aihiota ei ole määritelty.

- **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 aihiota ei ole määritelty)

■ **XA, ZA: Aihion aloituspiste** (Aihion muodon nurkkapisteen määritelmä – Arviointi vain, kun mitään aihiota ei ole määritelty)

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



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

Työkierron suoritus:

- 1 Laskee lastunpoistoalueet ja lastujaon.
- 2 Tekee asetussyötön alkupisteestä ensimmäistä lastua varten huomioimalla varmuusetäisyyden.
- 3 Suorittaa rouhintalastun.
- 4 Tekee asetussyötön seuraavaa lastua varten ja toteuttaa rouhintalastun vastakkain asetettuun.
- 5 Toistaa kohdat 3...4, kunnes lastuamisalue on tehty valmiiksi.
- 6 Toistaa mahdollisesti kohdat 2...5, kunnes kaikki lastunpoistoalueet on koneistettu.
- 7 Ajaa vapaaksi kuten osoitteessa **Q** on ohjelmoitu.

## Uranpisto G860

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

**Lisätietoja:** "Työskentely muotoperusteisten työkiertojen avulla", Sivu 308

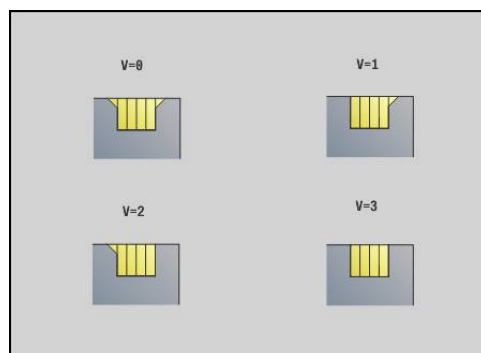
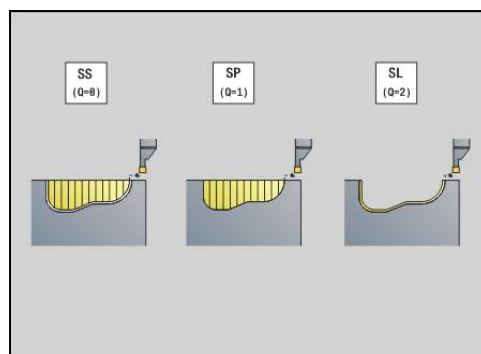
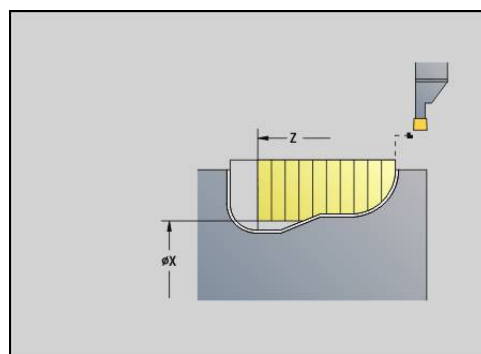
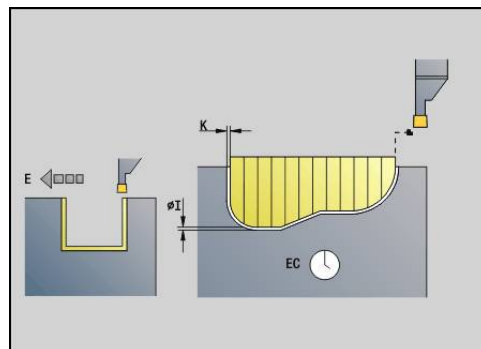
Koneistettavassa muodossa voi olla useampia laaksokohtia. Lastuttava pinta jaetaan mahdollisesti useampiin alueisiin.

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**
- **X: Lastuamisraja X** (halkaisijamitta; Oletusarvo: ei lastunrajoitusta)
- **Z: Lastuamisraja Z** (oletusarvo: ei lastunrajoitusta)
- **V: Mallielementin työstö** (oletus: 0)
 

Viiste/pyörästys koneistetaan

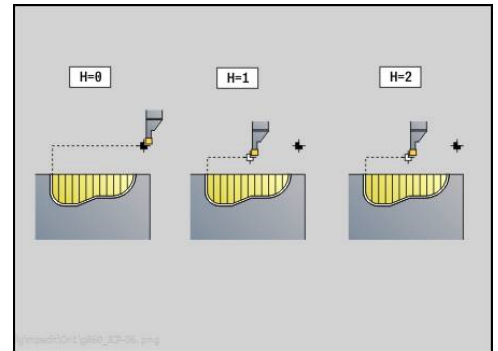
  - **0: alussa ja lopussa**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: ei koneistusta**
- **E: Sil. syöttöarvo**
- **EC: Viiveaika**
- **D: Kierrokset uran pohjassa**
- **H: Irtoajotapa** työkierron lopussa
  - **0: tak. aloit.pisteeseen**
    - Aksiaalinen uranpisto: ensin Z- sitten X-suunta
    - 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. parametrasta**
  - **1: Ositetaan horis. elementti**
  - **2: Kokonainen horis. elementti**

Työkalun määrittelyn perusteella ohjaus tunnistaa, onko kyseessä ulko- vai sisäpuolinen koneistus sekä säteittäinen tai aksiaalinen uranpisto.

Sisäänpiston toistot voidaan ohjelmoida **G741**-koodilla ennen työkierron kutsua.



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

Työkierron suoritus:

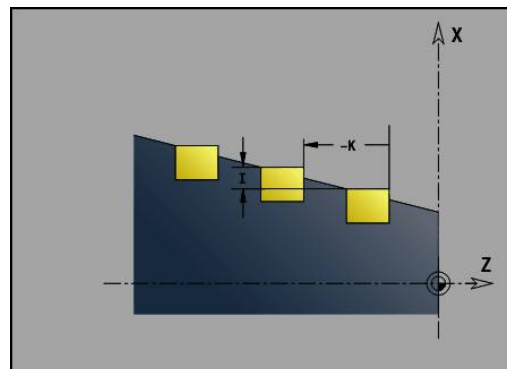
- 1 Laskee lastunpoistoalueet ja lastujaon.
- 2 Tekee asetussyötön alkupisteestä ensimmäistä lastua varten huomioimalla varmuusetaisyyden.
  - Säteittäispisto: ensin Z- sitten X-suunta
  - Aksiaalipisto: ensin X- sitten Z-suunta
- 3 Sisäänpisto (rouhintalastu)
- 4 Ajaa takaisin pikaliikkeellä ja tekee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

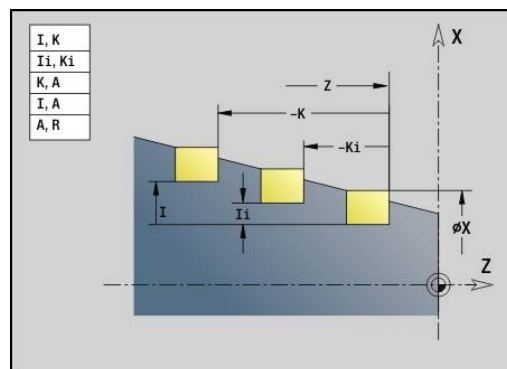


## Uranpiston toisto G741

**G741** ohjelmoidaan ennen **G860**-koodia, jotta työkiertoon **G860** määriteltä 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 silytys (Oletus: edellinen menettely)
  - 1: Jokainen uranpisto koneistetaan kokonaan, ennen kuin seuraava uranpisto koneistetaan.



**Esimerkki: Muotokuvauksen määritteet G149**

...
APUMUOTO ID"Urapisto"
N 47 G0 X50 Z0
N 48 G1 Z-5
N 49 G1 X45
N 54 G1 Z-15
N 56 G1 Z-17
KONEISTUS
N 162 T4
N 163 G96 S150 G95 F0.2 M3
N 165 G0 X120 Z100
N 166 G47 P2
N 167 G741 K-50 Q3 A180 O0
N 168 G860 I0.5 K0.2 E0.15 Q0 H0
N 172 G0 X50 Z0
N 173 G1 X40
N 174 G1 Z-9
N 175 G1 X50
N 169 G80
N 170 G14 Q0
...

Seuraavat parametriyhdistelmät ovat sallittuja:

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

## Pistosorvaustyökierto G869

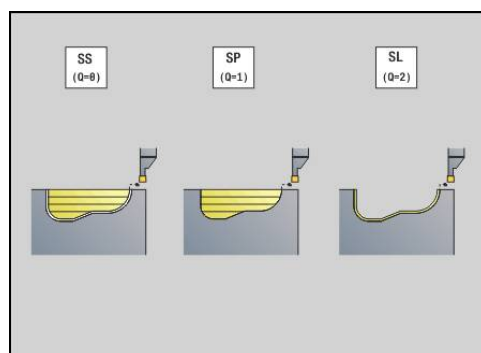
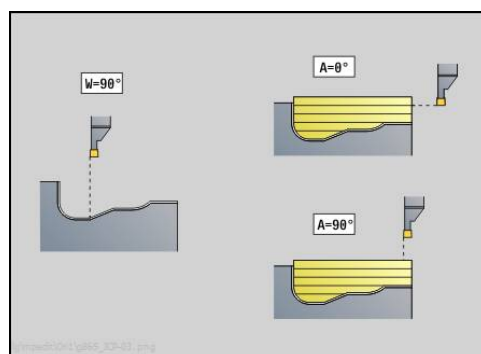
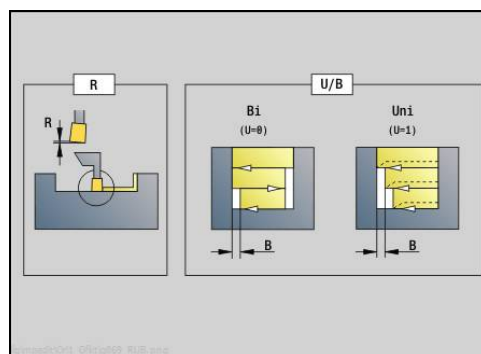
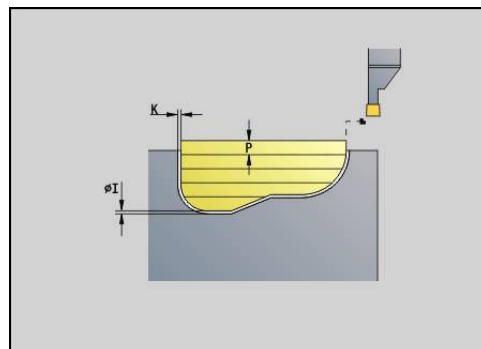
**G869** lastuaa määritellyn muotoalueen. Sinä annat joko referenssin koneistettavaan muotoon työkiertoparametreissa tai määrittelet muodon suoraan työkierron kutsun jälkeen.

**Lisätietoja:** "Työskentely muotoperusteisten työkiertojen avulla", Sivu 308

Vaihtelevien uranpisto ja rouhintaliikkeiden seurauksena on lastuaminen mahdollisimman vähillä työkalun nosto- ja asetusliikkeillä. Koneistettavassa muodossa voi olla useampia laaksokohtia. Lastuttava pinta jaetaan mahdollisesti useampiin alueisiin.

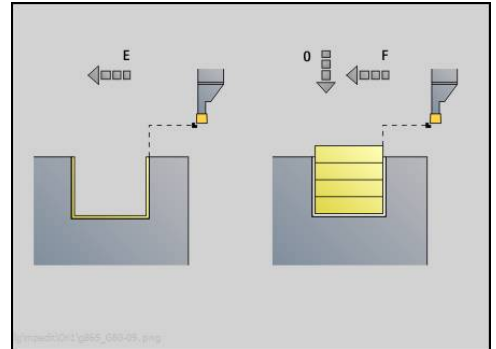
Parametri:

- **ID: Apumuoto** – Koneistettavan muodon tunnusnumero
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
  - Muotojakson alku
  - Referenssi **G22-/G23-Geo-uranpistoon**
- **NE: Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
  - **NE** ei ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuunnassa.
  - **NS = NE** ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuuntaa vastaan.
- **P: Maksimiasetus**
- **R: Sorv.syv.korj.** Silityskoneistusta varten (oletus: 0)
- **I: Työvara X**
- **K: Työvara Z**
- **X: Lastuamisraja X** (halkaisijamitta; Oletusarvo: ei lastunrajoitusta)
- **Z: Lastuamisraja Z** (oletusarvo: ei lastunrajoitusta)
- **A: Saapumiskulma** (oletus: pistosuuntaa vastaan)
- **W: Lähtökulma** (oletus: pistosuuntaa vastaan)
- **Q: Rouhinta/Silitys** - Toimenpide (oletus: 0)
  - **0: Rouhinta ja silitys**
  - **1: Vain rouhinta**
  - **2: Vain silitys**
- **U: Yksisuunt. sorvaus** (oletusarvo: 0)
  - **0: Kaksisuuntainen**
  - **1: Yksisuuntainen**
- **H: Irtoajotapa** työkierron lopussa
  - **0: tak. aloit.pisteeseen**
    - Aksiaalinen uranpisto: ensin Z- sitten X-suunta
    - Säteittäinen uranpisto: ensin X- sitten Z-suunta
  - **1: ennen viimeistelymuoto**
  - **2: pysähtyy varmuusetäis.**





- **V: Mallielementin työstö** (oletus: 0)  
Viiste/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 määritelmä – Arviointi vain, kun mitään ahiota 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.



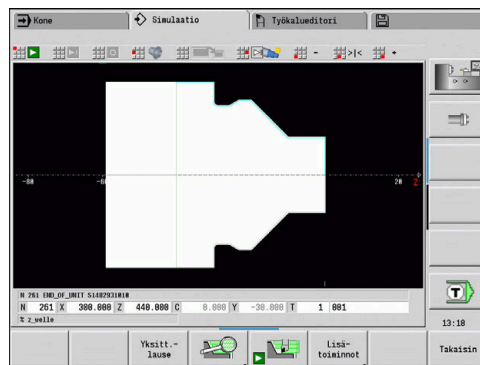
- Nirkon sädekorjaus suoritetaan.
- **G57**-työvara suurentaa muotoa (myös sisämuotoja)
- **G58**-työvara
  - >0: suurentaa muotoa
  - <0: ei lasketa
- **G57-/G58**-työvarat poistetaan työkierron lopussa.

Työkierron kulku (kun  $Q=0$  tai 1):

- 1 Laskee lastunpoistoalueet ja lastujaon.
- 2 Tekee asetussyötön alkupisteestä ensimmäistä lastua varten huomioimalla varmuusetaisyyden.
  - Säteittäispisto: 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 lastuamisaalue on tehty valmiiksi.
- 6 Toistaa mahdollisesti kohdat 2...5, kunnes kaikki lastunpoistoalueet on koneistettu.
- 7 Kun  $Q = 0$ : silittää muodon

### Koneistusohjeet

- Siirtyminen sorvauksesta pistokoneistukseen: Ennen vaihtoa sorvauksesta pistokoneistukseen ohjaus vetää työkalua 0,1 mm taaksepäin. Näin saadaan aikaan, että kipannut terä tekee asetussyötön suoraan pistokoneistukseen. Tämä tapahtuu riippumatta parametrilla **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.



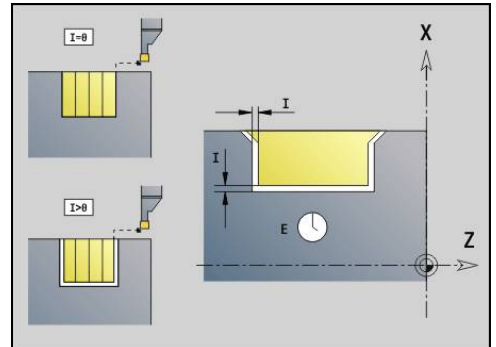
## Uranpistotyök. G870

**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 silitys.
- **E: Viiveaika** (oletus: karan pyörähdykseen kuluva aika)
  - Kun **I = 0:** jokaisella uranpistolla
  - Kun **I > 0:** vain silityksessä

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



- Nirkon sädekorjaus suoritetaan.
- Työvaraa ei lasketa.

Työkierron suoritus:

- 1 Laskee lastunjaon.
- 2 Tekee asetussyötön alkupisteestä ensimmäistä lastua varten.
  - Säteittäispisto: ensin Z- sitten X-suunta
  - Aksiaalipisto: ensin X- sitten Z-suunta
- 3 Pistää uran (kuten on määritelty kohdassa **I**).
- 4 Ajaa takaisin pikaliikkeellä ja tekee asetussyötön seuraavaa lastua varten.
- 5 Kun **I = 0:** odottaa ajan **E**
- 6 Toistaa kohdat 3...4, kunnes uranpisto on koneistettu.
- 7 Kun **I > 0:** silittää muodon

## Muodon silitys G890

**G890** silittää määritellyn muotoalueen yhdellä silityslastulla. Sinä annat joko referenssin koneistettavaan muotoon työkiertoparametreissa tai määrittelet muodon suoraan työkierron kutsun jälkeen.

**Lisätietoja:** "Työskentely muotoperusteisten työkiertojen avulla", Sivu 308

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



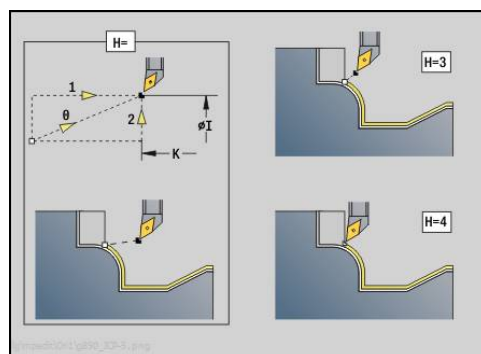
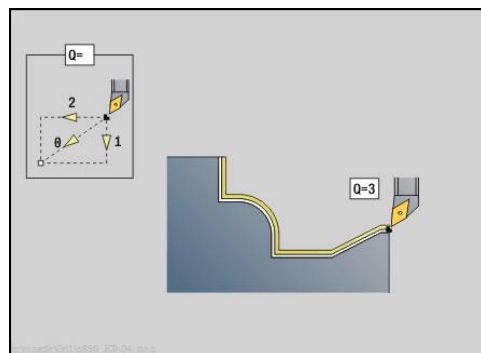
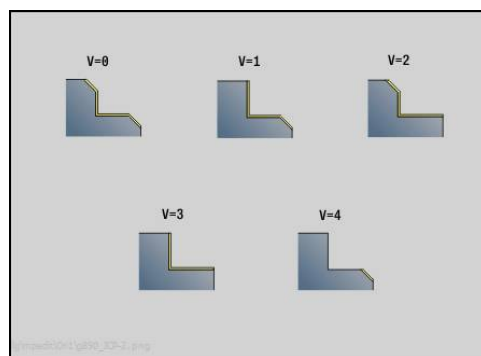
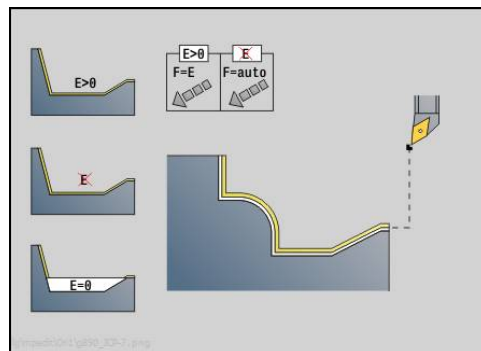
Koneparametrilla 602322 määritellään, taskastaako ohjaus käytettävissä olevat terän pituudet Nappi- ja pistotyökaluilla ei pääsääntöisesti tapahdu lainkaan tarkastusta.

Parametri:

- **ID: Apumuoto** – Koneistettavan muodon tunnusnumero
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE: Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
  - **NE** ei ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuunnassa.
  - **NS = NE** ohjelmoitu: Muotoelementti **NS** koneistetaan muodonmäärittelysuuntaa vastaan.
- **E: Pistokäyttäytyminen**
  - Ei sisäänsyöttö: automaattinen syöttöarvon pienennys
  - **E = 0:** ei sisäänpistoa
  - **E > 0:** käytetty sisäänpiston syöttöarvo
- **V: Mallielementin työstö** (oletus: 0)
 

Viiste/Pyöristys koneistetaan

  - **0: alussa ja lopussa**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: ei koneistusta**
  - **4: vain viiste/pyöristys** koneistetaan – ei peruselementti (edellytys: muotojakso elementillä)
- **Q: Muotoonajotapa (saapumistapa)** (oletus: 0)
  - **0: automaattinen** – Ohjaus tarkastaa:
    - Diagonaalinen saapuminen
    - ensin X-, sitten Z-suunta
    - Samaetäisyysinen (pituustasaus) esteen ympäri
    - Ensimmäisen muotoelementin jättäminen huomiotta, jos alkupisteeseen ei päästä.
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
  - **3: ei muotoonajoa** – Työkalu on aloituspisteen lähellä
  - **4: Loppusilitys**



- **H: Irtiajotapa** – Työkalu nousee alle 45° koneistussuuntaa vastaan ja ajaa seuraavasti asemaan **I, K** (oletus: 3)
  - **0: samanaik., I+K**
  - **1: ensin X sitten Z, I+K**
  - **2: ensin Z sitten X, I+K**
  - **3: paluu varm.etäisyydelle**
  - **4: ei peräytysliikettä** (Työkalu jää paikalleen loppukoordinaatteihin)
  - **5: Diagonaalinen lähtöas**
  - **6: Ensin X ja Z lähtöas**
  - **7: Ensin Z ja X lähtöas**
- **X: Lastuamisraja X** (halkaisijamitta; Oletusarvo: ei lastunrajoitusta)
- **Z: Lastuamisraja Z** (oletusarvo: ei lastunrajoitusta)
- **D: Piilota elementit** (katso kuva)

#### Ohituskoodit uranpistoja ja vapaapistoa varten

G-kutsu	Toiminto	D-koodi
<b>G22</b>	Uranpisto tiivisterenkaalle	512
<b>G22</b>	Uranpisto lukitusrenkaalle	1 024
<b>G23 H0</b>	Yleinen uranpisto	256
<b>G23 H1</b>	Vapaakierto	2 048
<b>G25 H4</b>	Vapaapiston kuvio UU	32 768
<b>G25 H5</b>	Vapaapiston kuvio E	65 536
<b>G25 H6</b>	Vapaapiston kuvio F	131 072
<b>G25 H7</b>	Vapaapiston kuvio G	262 744
<b>G25 H8</b>	Vapaapiston kuvio H	524 288
<b>G25 H9</b>	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**
  - **1: Kyllä**
- **U: Työkierron tyyppi** – tarvitaan muodon generointiin **G80**-parametreista (oletus: 0)
  - 0: Standardimuoto pitkittäin tai poikittain, sisäänpistomuoto tai ICP-muoto
  - 1: Lineaariliike ilman palautusta / palautuksella
  - 2: Ympyräliike myötäpäivään ilman palautusta / palautuksella
  - 3: Ympyräliike vastapäivään ilman palautusta / palautuksella
  - 4: Viiste ilman palautusta / palautuksella
  - 5: Pyöristys ilman palautusta / palautuksella

	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	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

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

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

Vapaapistot koneistetaan, jos ohjelmoitu ja jos työkalun geometria sen sallii.

### Syöttöarvon pienennys

Viisteillä ja pyöristyksillä:

- Syöttöarvo ohjelmoidaan koodilla **G95-Geo** – Ei syöttöarvon vähennystä
- Syöttöarvoa ei ohjelmoida koodilla **G95-Geo**: Automaattinen syöttöarvon pienennys – Viiste ja pyöristys koneistetaan vähintään kolmella pyörähdyksellä.
- Viisteillä/pyöristyksillä, jotka kokoon perustuen koneistetaan vähintään kolmen kierroksen avulla, ei esiinny automaattista syöttöarvon pienennystä

Ympyräelementeillä:

- Pienillä ympyräelementeillä syöttöarvoa pienennetään niin, että jokainen elementti koneistetaan vähintään neljällä karan pyörähdyksellä – Tämän syöttöarvon pienennyksen voit kytkeä pois päältä osoitteella **O**.
- Nirkon sädekorjaus (**SRK**) suorittaa tietyin edellytyksin syöttöarvon pienennyksen ympyräelementeillä. Tämän syöttöarvon pienennyksen voit kytkeä pois päältä osoitteella **O**.

**Lisätietoja:** "Perusteet", Sivu 296



- **G57**-työvara suurentaa muotoa (myös sisämuotoja)
- **G58**-työvara
  - **>0:** Suurentaa muotoa
  - **<0:** Pienentää muotoa
- **G57-/G58**-työvarat poistetaan työkierron lopussa.

## Mittauslasku G809

Työkierro **G809** suorittaa lieriömäisen mittauslastun työkierrossa määritellyllä pituudella, ajaa mittauspysäytyspisteeseen ja pysäyttää ohjelman. Kun ohjelma on pysäytetty, työkappale voidaan mitata manuaalisesti.

Parametri:

- **X: Aloituspiste X**
- **Z: Aloituspiste Z**
- **R: Pituuden mittaus**
- **P: Työvaran mittaus**
- **I: Mittauspitopiste Xi** – Inkrementaalinen etäisyys mittauksen aloituspisteeseen.
- **K: Mittauspitopiste Zi** – Inkrementaalinen etäisyys mittauksen aloituspisteeseen.
- **ZS: Aihion aloituspiste** – Törmäysvapaa lähestyminen sisäpuolisessa koneistuksessa
- **XE: Lähtöasema X**
- **D: Lisäkorjaus** (Numero: 1-16)
- **V: Laskimen mittaus** – Työkappaleiden lukumäärä, minkä jälkeen tapahtuu mittaus.
- **Q: Koneist.suunta** (oletus: 0)
  - **0: -Z**
  - **1: +Z**
- **EC: Koneistuspaikka**
  - **1: Ulko**
  - **-1: Sisä**
- **WE: Muotoonajotapa (saapumistapa)**
  - **0: Samanaikaisesti**
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: Ensin Z, sitten X**
- **O: Lähestymiskulma**

Jos lähestymiskulma määritellään, työkierro paikoittaa työkalun varmuusetäisyyden verran aloituspisteen yläpuolelle ja tunkeutuu siitä määritellyn kulman mukaisesti mitattavaan halkaisijaan.

## 4.18 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

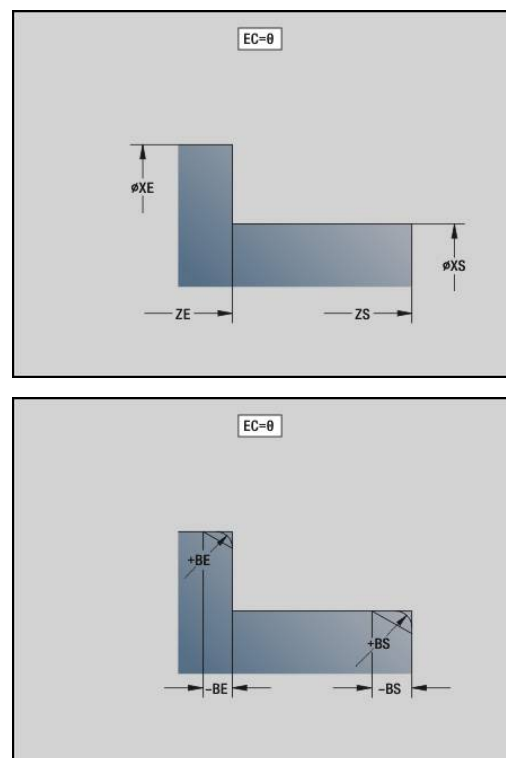
Parametri:

- **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 pyöristyksen aloitus**
- **WS: Viistekulma**
- **BE: -B viisteen/+B pyöristyksen lopetus**
- **WE: Viistekulma** muodon lopussa
- **RC: Säde**
- **IC: Viisteen leveys**
- **KC: Viisteen leveys**
- **JC: Toteutus**
  - 0: Yksinkertainen muoto
  - 1: Laajennettu muoto
- **EC: Muototyyppi**
  - 0: Nouseva muoto
  - 1: Sisäänpistomuoto
- **HC: 1: poikittainen** – Muodon suunta silitystä varten
  - 0: Pitkittäin
  - 1: Poikittain

**IC** ja **KC** ovat käytössä ohjauksen sisäisesti viisteen ja pyöristyksen työkiertojen esittämiseksi.

#### Esimerkki: G80

N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X120 Z2	
N3 G810 P3	
N4 G80 XS60 ZS-2 XE90 ZE-50 BS3 BE-2 RC5	
N5 ...	
N6 G0 X85 Z2	
N7 G810 P5	
N8 G0 X0 Z0	
N9 G1 X20	
N10 G1 Z-40	
N11 G80	



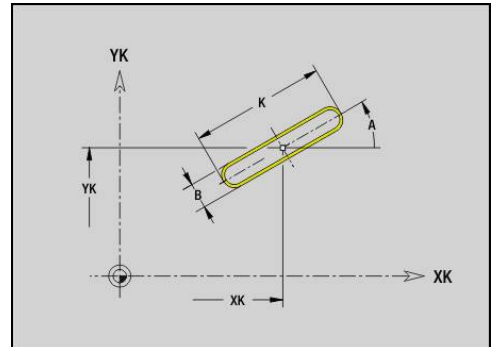


## Lineaarinen ura otsa-/takapinnalla G301

**G301** määrittelee lineaarisen uran otsa- tai takapinnan muodossa. Tämä kuvio ohjelmoidaan yhdessä koodin **G840**, **G845** tai **G846** kanssa.

Parametri:

- **XK: Keskipiste** (karteesinen)
- **YK: Keskipiste** (karteesinen)
- **X: Halkaisija – Keskipiste** (polaarinen)
- **C: Kulma – Keskipiste** (polaarinen)
- **A: Kulma** XK-akselin suhteen (oletus: 0°)
- **K: Pituus**
- **B: Leveys**
- **P: Syvyys/kork.** – Syvyys taskuissa, korkeus saarakkeissa
  - **P < 0:** Tasku
  - **P > 0:** Saareke



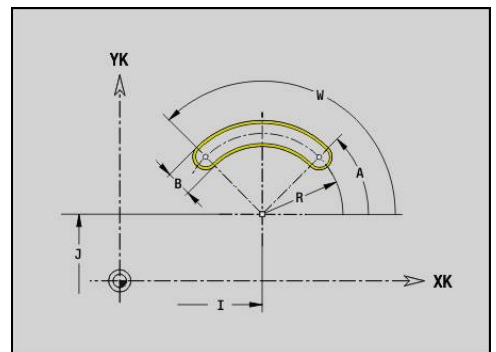
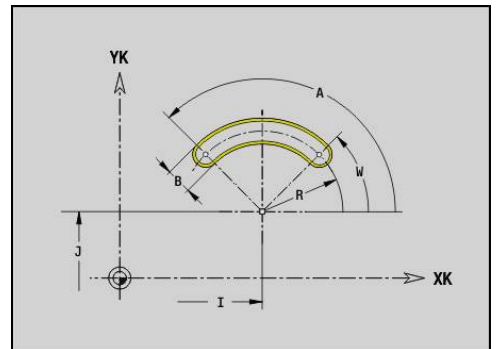
## Ympyrämäinen ura otsa-/takapinnalla G302/G303

**G302** ja **G303** määrittelevät kaarevan uran otsa- tai takapinnan muodossa. Tämä kuvio ohjelmoidaan yhdessä koodin **G840**, **G845** tai **G846** kanssa.

- **G302:** Ympyrämäinen ura myötäpäivään
- **G303:** Ympyrämäinen ura vastapäivään

Parametri:

- **I: Keskipiste** (karteesinen)
- **J: Keskipiste** (karteesinen)
- **X: Halkaisija – Keskipiste** (polaarinen)
- **C: Kulma – Keskipiste** (polaarinen)
- **A: Kulma** XK-akselin suhteen (oletus: 0°)
- **W: Lopetuskulma** XK-akselin suhteen (oletus: 0°)
- **B: Leveys**
- **P: Syvyys/kork.** – Syvyys taskuissa, korkeus saarakkeissa
  - **P < 0:** Tasku
  - **P > 0:** Saareke

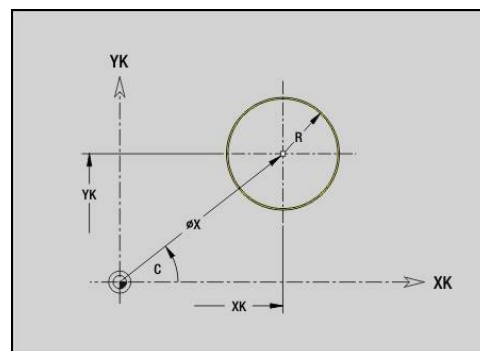


## Täysisympyrä otsa-/takapinnalla G304

**G304** määrittelee otsa- tai takapinnan muodossa olevan täysisympyrän. Tämä kuvio ohjelmoidaan yhdessä koodin **G840**, **G845** tai **G846** kanssa.

Parametri:

- **XK: Keskipiste** (karteesinen)
- **YK: Keskipiste** (karteesinen)
- **X: Halkaisija – Keskipiste** (polaarinen)
- **C: Kulma – Keskipiste** (polaarinen)
- **R: Säde**
- **P: Syvyys/kork.** – Syvyys taskuissa, korkeus saarakkeissa
  - **P < 0:** Tasku
  - **P > 0:** Saareke

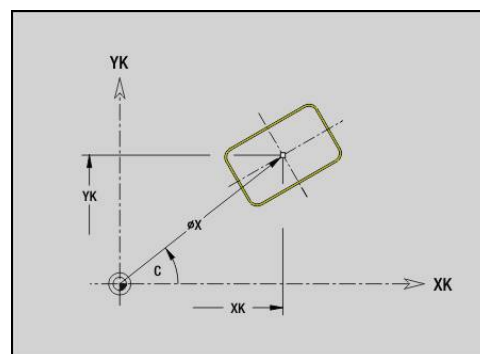


## Suorakulmio otsa-/takapinnalla G305

**G305** määrittelee otsa- tai takapinnan muodossa olevan suorakulmion. Tämä kuvio ohjelmoidaan yhdessä koodin **G840**, **G845** tai **G846** kanssa.

Parametri:

- **XK: Keskipiste** (karteesinen)
- **YK: Keskipiste** (karteesinen)
- **X: Halkaisija – Keskipiste** (polaarinen)
- **C: Kulma – Keskipiste** (polaarinen)
- **A: Kulma XK-akselin suhteen** (oletus: 0°)
- **K: Pituus**
- **B: Suorakulmion Korkeus**
- **R: Viiste/pyörist.** (oletus: 0)
  - **R > 0:** Pyöristyksen säde
  - **R < 0:** Viisteen leveys
- **P: Syvyys/kork.** – Syvyys taskuissa, korkeus saarakkeissa
  - **P < 0:** Tasku
  - **P > 0:** Saareke

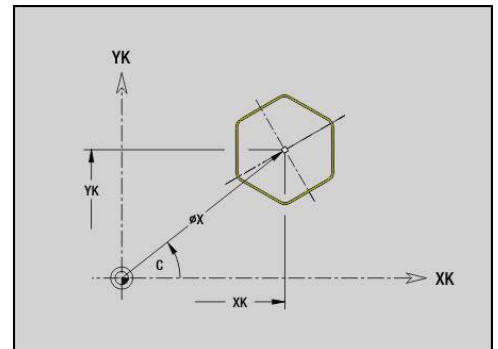


## Monikulmio otsa-/takapinnalla G307

**G307** määrittelee otsa- tai takapinnan muodossa olevan monikulmion. Tämä kuvio ohjelmoidaan yhdessä koodin **G840**, **G845** tai **G846** kanssa.

Parametri:

- **XK: Keskipiste** (karteesinen)
- **YK: Keskipiste** (karteesinen)
- **X: Halkaisija – Keskipiste** (polaarinen)
- **C: Kulma – Keskipiste** (polaarinen)
- **A: Kulma XK-akselin suhteen** (oletus: 0°)
- **Q: Särmien lkm**
- **K: +Reunan pit./-Auk.leveys**
  - **K > 0:** Reunan pituus
  - **K < 0:** Poikitt.leveys (Sisähalkaisija)
- **R: Viiste/pyörist.** (oletus: 0)
  - **R > 0:** Pyöristyksen säde
  - **R < 0:** Viisteen leveys
- **P: Syvyys/kork.** – Syvyys taskuissa, korkeus saarakkeissa
  - **P < 0:** Tasku
  - **P > 0:** Saareke

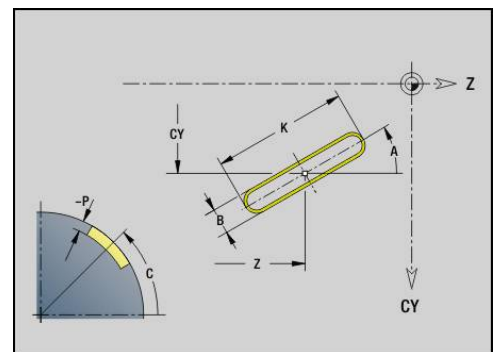


## Lineaarinen ura vaippapinnalla G311

**G311** määrittelee vaippapintamuodossa olevan lineaarisen uran. Tämä kuvio ohjelmoidaan yhdessä koodin **G840**, **G845** tai **G846** kanssa.

Parametri:

- **Z: Keskipiste**
- **CY: Keskipiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta Referenssihalkaisija)
- **C: Keskipiste** (Kulma)
- **A: Kulma Z-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **K: Pituus**
- **B: Leveys**
- **P: Syvyys**

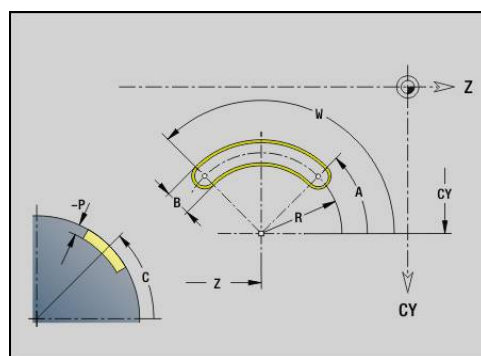
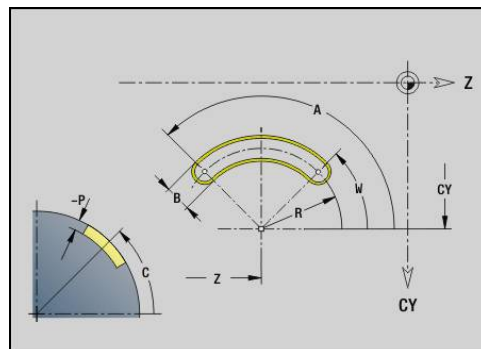


## Ympyrämäinen ura vaippapinnalla G312/G313

**G312** ja **G313** määrittelee vaippapintamuodossa olevan kaarevan uran. Tämä kuvio ohjelmoidaan yhdessä koodin **G840**, **G845** tai **G846** kanssa.

Parametri:

- **Z: Keskipiste**
- **CY: Keskipiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta Referenssihalkaisija)
- **C: Keskipiste** (Kulma)
- **R: Säde**
- **A: Aloituskulma**
- **W: Lopetuskulma** (Peruste: Z-akseli)
- **B: Leveys**
- **P: Syvyys**

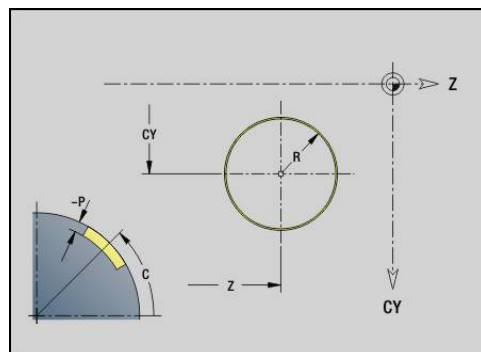


## Täysiympyrä vaippapinnalla G314

**G314** määrittelee vaippapinnan muodossa olevan täysiympyrän. Tämä kuvio ohjelmoidaan yhdessä koodin **G840**, **G845** tai **G846** kanssa.

Parametri:

- **Z: Keskipiste**
- **CY: Keskipiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta Referenssihalkaisija)
- **C: Keskipiste** (Kulma)
- **R: Säde**
- **P: Syvyys**

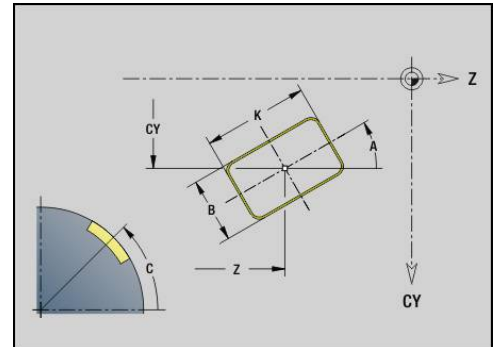


## Suorakulm. vaippapinn. G315

**G315** määrittelee vaippapinnan muodossa olevan suorakulmion. Tämä kuvio ohjelmoidaan yhdessä koodin **G840**, **G845** tai **G846** kanssa.

Parametri:

- **Z: Keskipiste**
- **CY: Keskipiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta Referenssihalkaisija)
- **C: Keskipiste** (Kulma)
- **A: Kulma Z-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **K: Suorakulmion Pituus**
- **B: Suorakulmion Korkeus**
- **R: Viiste/pyörist.** (oletus: 0)
  - **R > 0:** Pyöristyksen säde
  - **R < 0:** Viisteen leveys
- **P: Syvyys**

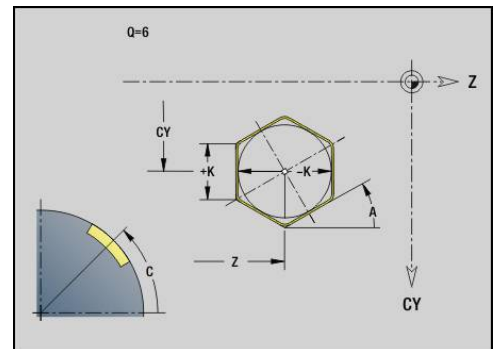


## Monikulmio vaippapinnalla G317

**G317** määrittelee vaippapinnan muodossa olevan monikulmion. Tämä kuvio ohjelmoidaan yhdessä koodin **G840**, **G845** tai **G846** kanssa.

Parametri:

- **Z: Keskipiste**
- **CY: Keskipiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta Referenssihalkaisija)
- **C: Keskipiste** (Kulma)
- **Q: Särmien lkm**
- **A: Kulma Z-akseliin nähden** (oletus: 0°)
- **K: +Reunan pit./-Auk.leveys**
  - **K > 0:** Reunan pituus
  - **K < 0:** Poikitt.leveys (Sisähalkaisija)
- **R: Viiste/pyörist.** (oletus: 0)
  - **R > 0:** Pyöristyksen säde
  - **R < 0:** Viisteen leveys
- **P: Syvyys**



## 4.19 Kierteitystyökierrot

### Kierteitystyökiertojen yleiskuvaus

- **G31** muodostaa yhdessä koodin **G24**-, **G34**- tai **G37**-Geo (**VALMISOSA**) määrätyn, yksinkertaisen, ketjutetun ja moniuraisen kierteen. **G31** voi koneistaa myös kierremuodon, joka on määritelty heti työkierron kutsun jälkeen ja päätetty **G80**-koodilla  
**Lisätietoja:** "Kierteitystyökierto G31", Sivu 340
- **G32** muodostaa yksinkertaisen kierteen halutussa suunnassa ja sijaintiasemassa.  
**Lisätietoja:** "Yksinkertainen kierteitys G32", Sivu 345
- **G33** toteuttaa yksittäisen kierrelastun. Kierteen yksittäisliikkeen suunta on halutun mukainen.  
**Lisätietoja:** "Kierre yksitt.liikk. G33", Sivu 347
- **G35** muodostaa yksinkertaisen, lieriömäisen, metrisen, ISO-kierteen ilman lopetuspituutta.  
**Lisätietoja:** "Metrinen ISO-kierre G35", Sivu 349
- **G352** muodostaa kartiomaisen API-kierteen.  
**Lisätietoja:** "Kartiom. API-kierre G352", Sivu 350

### 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 sorvaustyökierrojen asetustapaan.

Voit valita seuraavien asetustapojen välillä:

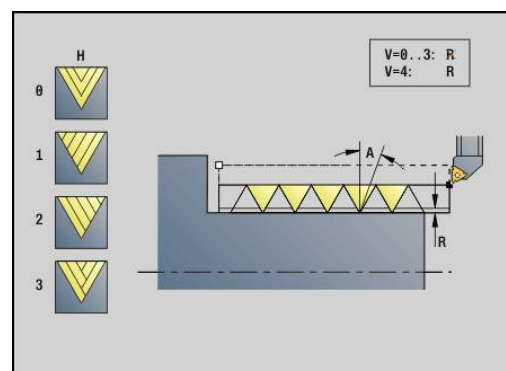
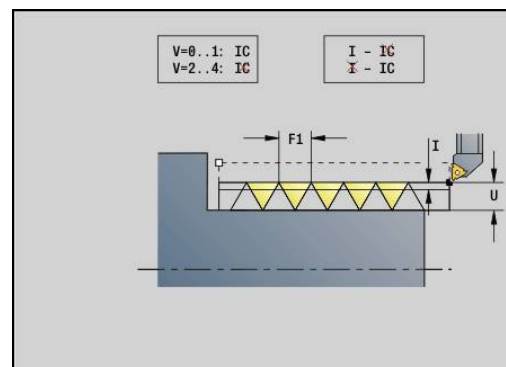
- **0: vakio lastun leikk.ala** – Ohjaus vähentää lastuamissyvyyttä jokaisella asetussyötöllä, jotta Die poikkileikkaus ja sen myötä lastuamisarvot pysyvät vakiona.
- **1: vakio as.syöttö** – Ohjaus käyttää jokaisella asetuksella samaa lastuamissyvyyttä ilman, että **Maks. asetus I** ylitetään.
- **2: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

## Kierteitystyökierto G31

**G31** muodostaa yhdessä koodin **G24**, **G34**- tai **G37** kanssa määrätyn, yksinkertaisen, ketjutetun ja moniuraisen kierteen. **G31** koneistaa myös kierremuodon, joka on määritelty heti työkierron kutsun jälkeen ja päätetty **G80**-koodilla.

Parametri:

- **ID: Apumuoto** – Koneistettavan muodon tunnusnumero
- **NS: Muodon aloituslauseen no.** – Referenssi peruselementtiin **G1-Geo** (Ketjutettu kierre: Ensimmäisen peruselementin lausenumero)
- **NE: Muodon lopetuslauseen no.** – Referenssi peruselementtiin **G1-Geo** (Ketjutettu kierre: Viimeisen peruselementin lausenumero)
- **O: Alku/lop.tunnus** – Muotoelementin koneistus
  - **0: Ei koneistusta**
  - **1: alussa**
  - **2: lopussa**
  - **3: Alussa ja lopussa**
  - **4: vain viiste/pyöristys** (Edellytys: muotojakso elementillä)
- **J: Kierteen suuntaus** – Referenssisuunta
  - **1. muotoelementistä**
  - **0: pitkittäin**
  - **1: poikittain**
- **I: Maks. asetus**  
Ei sisäänsyöttöä **V** = 0 (vakio lastun poikkipinta-ala):  $I = 1/3 * F$
- **IC: Lastujen lukumäärä** – asetus lasketaan vakioista **IC** ja **U**.  
Käytettävissä kun:
  - **V** = 0: Vakio lastun poikkipinta-ala
  - **V** = 1: Vakioasetussyöttö
- **B: Saap.pituus**  
(Ei sisäänsyöttöä: Aloituspituus määritetään muodon perusteella)  
Jos se ei ole mahdollista, arvo lasketaan kinemaattisten parametrien avulla. Kierteen muotoa pidennetään arvon **B** verran.
- **P: Yliajopituus**  
Ei sisäänsyöttöä: Yliajopituus tullaan määrittämään muodosta.  
Jos se ei ole mahdollista, arvo lasketaan. Kierteen muotoa pidennetään arvon **P** verran.
- **A: Asetuskulma** (Alue:  $-60^\circ < A < 60^\circ$ ; Oletusarvo:  $30^\circ$ )





- **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**
- **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/s<sup>2</sup> (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 BFO BPO	
N 7 G37 Q12 F2 P0.8 A30W30	
N 8 G1 X20 BR-1 BFO BPO	
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	
	<b>G80</b> -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 <b>BD</b> :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:

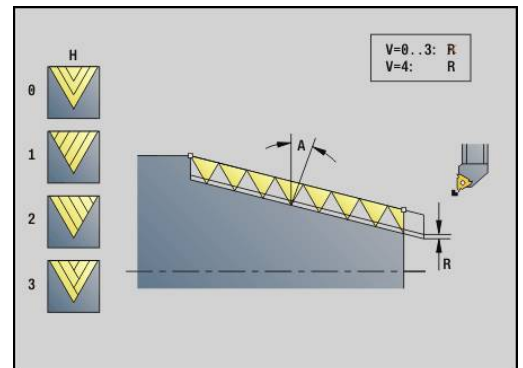
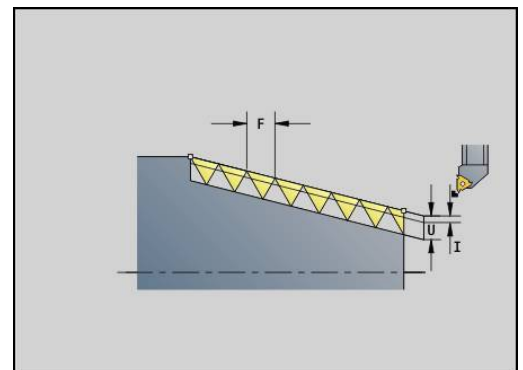
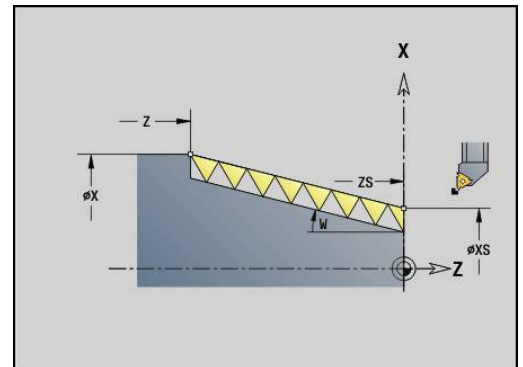
- 1 Laskee lastunjaon.
- 2 Ajaa akselin suuntaisesti pikaliikkeellä takaisin aloituspisteeseen. Tämä piste sijaitsee **Lähtöpituus B** verran kierteen aloituspisteestä edellä. Kun **H** = 1 (tai 2, 3), huomioidaan hetkellinen siirto laskemalla sisäinen aloituspiste. Sisäinen aloituspiste lasketaan nirkon kärkipisteestä 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).

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: Päästöpituu**s 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:  $30^\circ$ )



- **R: Loppulast.syvyys** (oletus: 0)
  - **0:** Viimeinen lastu jaetaan 1/2-, 1/4-, 1/8- ja 1/8-lastuksi.
  - **1:** Ilman loppulastun jakoa
- **E: Muuttuva nousu** (oletus: 0)  
E:n verran suurempi/pienempi jokaisella kierroksella. (Tällä hetkellä ilman vaikutusta)
- **Q: Vapaal. lkm**
- **D: Kierreluku**
- **J: Kierteen suuntaus** – Referenssisuunta
  - **0: pitkittäinen**
  - **1: poikittainen**

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

Ensimmäinen asetussyöttö = Jakojäännös osamäärästä kierteityssyvyys/lastuamissyvyys.

Poikittaiskierre: Käytä poikittaiskierteelle **G31** yhdessä muodon määrittelyn kanssa.



- **NC seis** – Ohjaus nostaa työkalun irti kierreurasta ja pysäyttää sen jälkeen kaikki liikkeet.  
Nostoliike koneparametrissa **threadLiftOff** (nro 601804)
- Syöttöarvon muunnos ei ole voimassa

#### Esimerkki: G32

...	
<b>N1 T4 G97 S800 M3</b>	
<b>N2 G0 X16 Z4</b>	
<b>N3 G32 X16 Z-29 F1.5</b>	Kierre
...	

Työkierron suoritus:

- 1 Laskee lastunjaon.
- 2 Ajaa kierteityslastun.
- 3 Ajaa takaisin pikaliikkeellä ja tekee asetussyötön seuraavaa lastua varten.
- 4 Toistaa kohdat 2...3, kunnes kierre on valmis.
- 5 Toteuttaa tyhjän lastun.
- 6 Ajaa takaisin alkupisteeseen.

## Kierre yksitt.liikk. G33

**G33** toteuttaa yksittäisen kierrelastun. Yksittäisliikkeisen kierteen liikesuunta on halutun mukainen (pituus-, kartio- tai poikittaiskierre; sisä- tai ulkokierre). Ketjutettuja kierteitä muodostetaan ohjelmoimalla useampia **G33**-koodeja.

Paikoita työkalu **Lähtöpituus B** verran kierteen eteen, jos luisti on kiihdytettävä syöttönopeuteen. Ja huomioi **Yliajopituus P** ennen kierteen **Loppupiste**, jos luistia on jarrutettava.

Parametri:

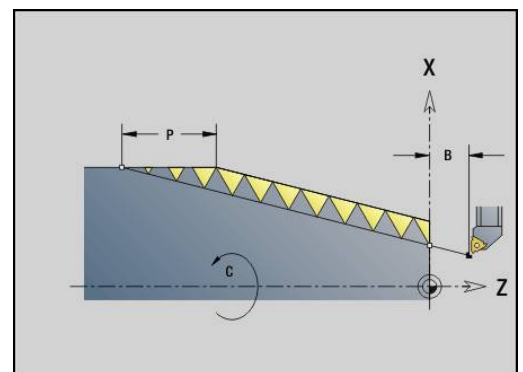
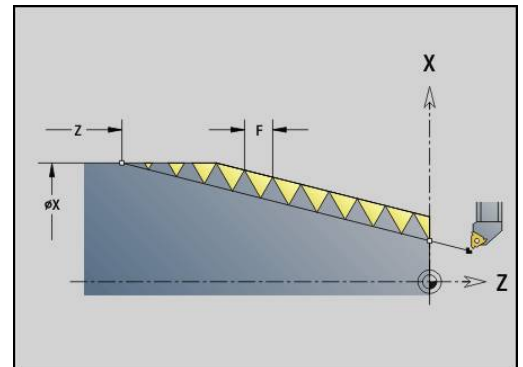
- **X: Loppupiste** (halkaisijamitta)
- **Z: Loppupiste**
- **F: Syöttö/kierros** (Kierteen nousu)
- **B: Saap.pituus**
- **P: Yliajopituus**
- **C: Aloituskulma**
- **H: Perussuunta** kierteen nousua varten (oletus: 0)
  - 0: Syöttöarvo Z-akselilla, pituus- ja kartiokierteelle enintään +45°/-45° Z-akseliin nähden
  - 1: Syöttöarvo X-akselilla, poikittais- ja kartiokierteelle enintään +45°/-45° X-akseliin nähden
  - 3: Ratasyöttöarvo
- **E: Muuttuva nousu** (oletus: 0)  
E:n verran suurempi/pienempi jokaisella kierroksella. (Tällä hetkellä ilman vaikutusta)
- **I: Vetäytymispituus X** – Nostoliike kierteessä pysäyttämistä varten (inkrementaalinen liike)
- **K: Vetäytymispituus Z** – Nostoliike kierteessä pysäyttämistä varten (inkrementaalinen liike)

**Lähtöpituus B:** Luisti tarvitsee aloituspituuden ennen varsinaista kierteen alkua, jotta se voisi kiihdyttää kierteitykselle ohjelmoitua 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 kierreaurasta ja pysäyttää sen jälkeen kaikki liikkeet. Nostoliike koneparametrissa **threadLiftOff** (nro 601804).
- Syöttöarvon muunnos ei ole voimassa.
- Toteuta kierre koodilla **G95** (syöttöarvo per kierros).

**Esimerkki: G33**

...	
N1 T5 G97 S1100 G95 F0.5 M3	
N2 G0 X101.84 Z5	
N3 G33 X120 Z-80 F1.5 P0	Kierre yksittäisliikkeellä
N4 G33 X140 Z-122.5 F1.5	
N5 G0 X144	
...	

Työkierron suoritus:

- 1 Kiihdyttää syöttöarvon nopeudella (segmentti **B**).
- 2 Ajaa syöttöarvolla kierteen **Loppupiste – Yliajopituus P**.
- 3 Jarruttaa (segmentti **P**) ja jää paikalleen kierteen **Loppupiste**.

**Aktivoi käsipyörä G33-koodin aikana.**

Toiminnon **G923** yhteydessä voit aktivoida käsipyörän korjausten suorittamiseksi kierteityslastun aikana. Toiminnossa **G923** määritellään rajoitukset, joiden puitteissa käsipyörän toimenpiteet ovat mahdollisia.

Parametri:

- **X: Maks. positiivinen korjaus** – Rajoitus suunnassa +X
- **X: Maks. positiivinen korjaus** – Rajoitus suunnassa +Z
- **U: Maks. negatiivinen korjaus** – Rajoitus suunnassa -X
- **W: Maks. negatiivinen korjaus** – Rajoitus suunnassa -Z
- **H: Perussuunta**
  - **H = 0:** Pitkittäiskierre
  - **H = 1:** Poikittaiskierre
- **Q: Kiert. tyyppi**
  - **Q = 1:** Oikeakätinen kierre
  - **Q = 2:** Vasenkätinen kierre



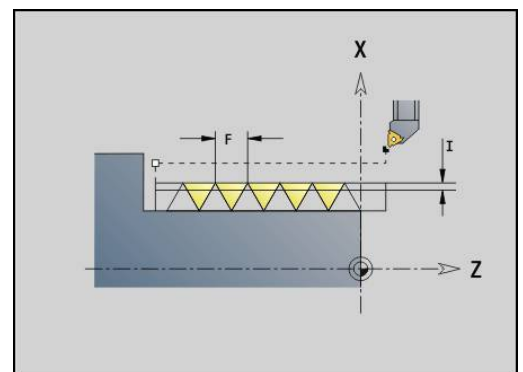
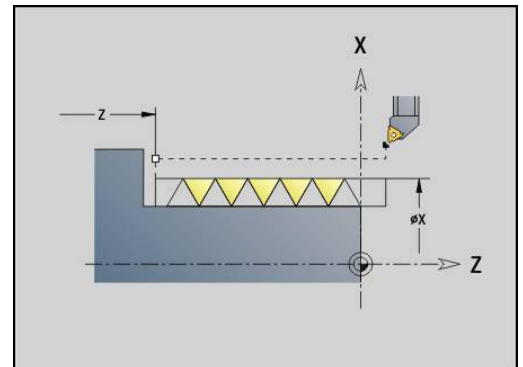
## Metrinen ISO-kierre G35

**G35** toteuttaa 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 kierreuraasta 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:

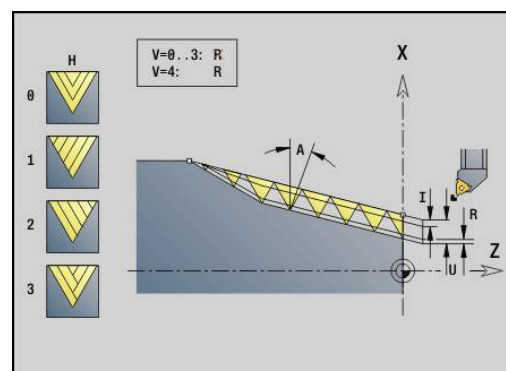
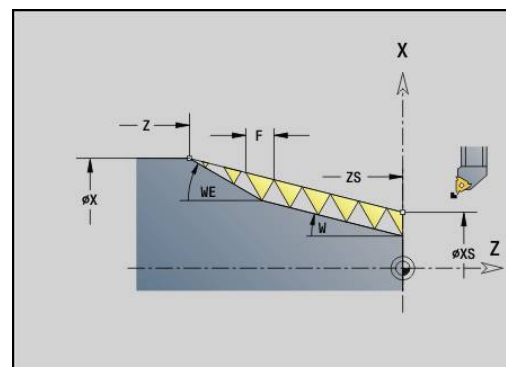
- 1 Laskee lastunjaon.
- 2 Ajaa kierteityslastun.
- 3 Ajaa takaisin pikaliikkeellä ja tekee asetussyötön seuraavaa lastua varten.
- 4 Toistaa kohdat 2...3, kunnes kierre on valmis.
- 5 Toteuttaa tyhjän lastun.
- 6 Ajaa takaisin alkupisteeseen.

## Kartiom. API-kierre G352

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

Parametri:

- **X: Loppupiste** (halkaisijamitta)
- **Z: Loppupiste**
- **XS: Aloitus halkaisija**
- **ZS: Aloitus asema Z**
- **F: Kierteen nousu**
- **U: Kierteen syvyys**
  - $U > 0$ : Sisäkierre
  - $U \leq 0$ : Ulkokierre (pituus- ja otsapinta)
  - $U = +999$  tai  $-999$ : Kierteen syvyys lasketaan
- **I: Maks. asetus**
- **V: Asetussyöttötapa**
  - **0:** vakio lastun leikk.ala
  - **1:** vakio as.syöttö
  - **2:** EPL 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
- **A: Asetuskulma** (Alue:  $-60^\circ < A < 60^\circ$ ; Oletusarvo:  $30^\circ$ )
  - $A < 0$ : 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

<b>%352.nc</b>	
<b>N1 T5 G97 S1500 M3</b>	
<b>N2 G0 X13 Z4</b>	
<b>N3 G352 X16 Z-28 XS13 ZS0 F1.5 U-999WE12</b>	
<b>LOPPU</b>	

Työkierron suoritus:

- 1 Laskee lastunjaon.
- 2 Ajaa kierteityslastun.
- 3 Ajaa takaisin pikaliikkeellä ja tekee asetussyötön seuraavaa lastua varten.
- 4 Toistaa kohdat 2...3, kunnes kierre on valmis.
- 5 Toteuttaa tyhjän lastun.
- 6 Ajaa takaisin alkupisteeseen.

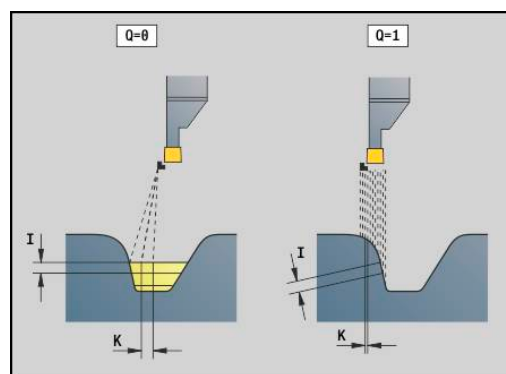
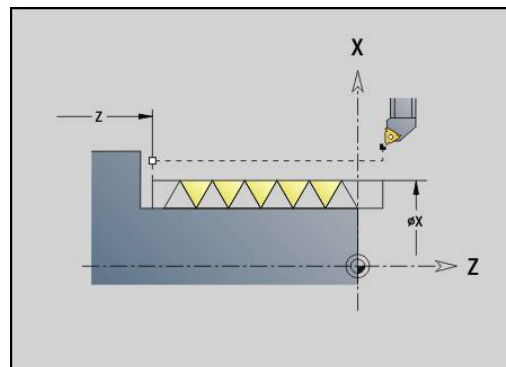
## Muotokierre G38

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

Kierreuran muoto kuvataan **Apumuoto**. **Apumuoto** aseman täytyy täsmätä kierreuran aloitusaseman kanssa. Voit valita työkierrossa koko **Apumuoto** tai myös vain osa-alueen.

Parametri:

- **ID: Apumuoto** – Koneistettavan muodon tunnusnumero
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
- **NE: Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
- **Q: Rouhinta/Silitys** – Toimintavaihtoehdot
  - **0: Rouhinta:** Muoto siistitään riveittäin maksimiasetuksella **I** ja **K**. Ohjelmoitu (**G58** tai **G57**) työvara huomioidaan.
  - **1: Silitys:** Kierreura muodostetaan yksittäisellä lastulla muotoa pitkin. Osoitteilla **I** ja **K** asetetaan yksittäisten muodon kierteistyslasterien väliset etäisyydet.
- **X: Loppupiste** (halkaisijamitta)
- **Z: Loppupiste**
- **F: Kierteen nousu**
- **I: Maks. asetus**
  - Kun **Q = 0:** Asetussyvyys
  - Kun **Q = 1:** Silityslasterien välinen etäisyys kaaren pituutena
- **K: Maks. asetus**
  - Kun **Q = 0:** Siirtoleveys
  - Kun **Q = 1:** Silityslasterien välinen etäisyys suoralla
- **J: Päästöpituus**
- **C: Aloituskulma**
- **O: Asetussyöttötapa**
  - **0: pikaliike**
  - **1: syöttöarvo**



### Esimerkki: G38

%38.nc	
N1 T5 G97 S1500 M3	
N2 G0 X43 Z4	
N3 G38 ID"123" NS3 NE5 X40 Z-30 F1.5 I0.8K0.5 J3 C0	
LOPPU	

## 4.20 Katkaisupistotyökierto

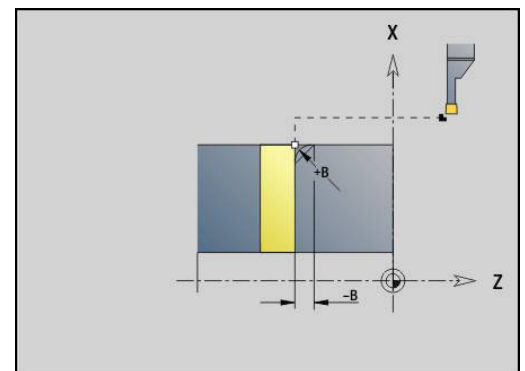
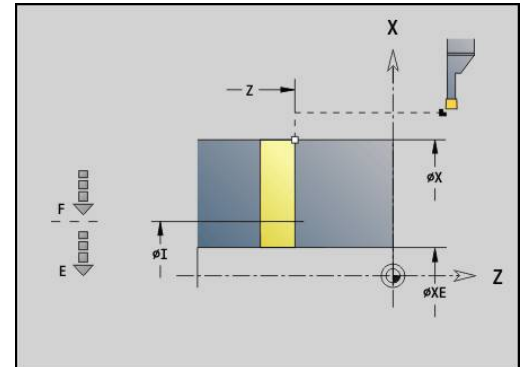
### Katkaisupistotyökierto G859

**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	

## 4.21 Vapaapistotyökierrot

### Vapaapistotyökierto G85

**G85** toteuttaa vapaapiston standardien DIN 509 E, DIN 509 F ja DIN 76 (kierteen vapaapisto) mukaisesti.

Parametri:

- **X: Halkaisija**
- **Z: Tavoitepiste**
- **I: Hiontavara/Syv.** (sädemitta)
  - DIN 509 E, F: Hiontatyövara (Oletus: 0)
  - DIN 76: Vapaapistosyvyys
- **K: Vapaapistopituus** ja vapaapistotyyppi
  - **K** ilman sisäänsyöttöä: DIN 509 E
  - **K = 0**: DIN 509 F
  - **K > 0**: Vapaapistoleveys DIN 76
- **E: Pien. syött.ar.** vapaapiston valmistusta varten (oletus: aktiivinen syöttöarvo)

**G85** koneistaa etukäteen tallennetun lieriön, kun paikoitat työkalun **Tavoitepiste X** lieriön eteen.

Kierteen vapaapiston pyöristykset suoritetaan säteellä  $0,6 \cdot I$ .

#### Parametrit Vapaapisto DIN 509 E

Halkaisija	I	K	R
$\leq 18$	0,25	2	0,6
$> 18 - 80$	0,35	2,5	0,6
$> 80$	0,45	4	1

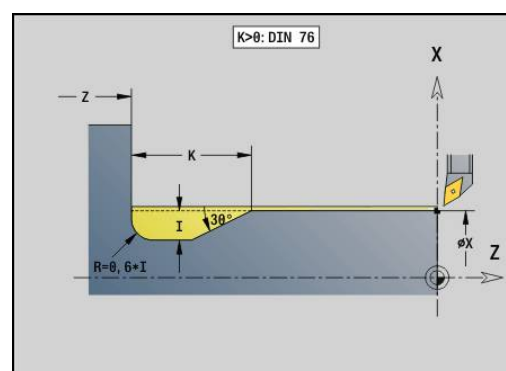
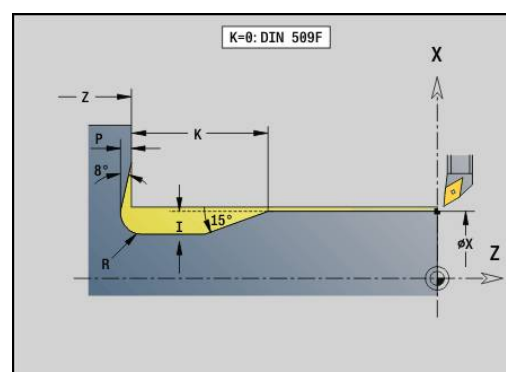
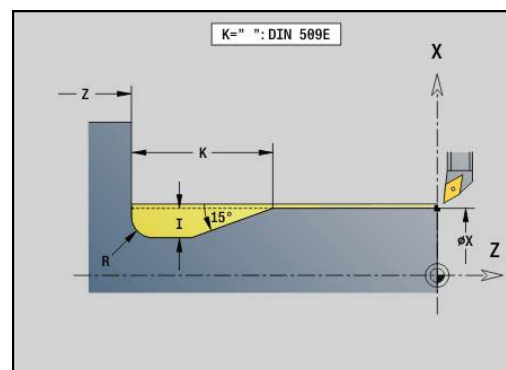
#### Parametrit Vapaapisto DIN 509 F

Halkaisija	I	K	R	P
$\leq 18$	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**:  $15^\circ$
- **Tasokulma** työkierrossa **Vapaapisto DIN 509 F**:  $8^\circ$



- Nirkon sädekorjausta ei suoriteta.
- Työvaroja ei lasketa.



**Esimerkki: G85**

...	
N1 T21 G95 F0.23 G96 S248 M3	
N2 G0 X62 Z2	
N3 G85 X60 Z-30 I0.3	
N4 G1 X80	
N5 G85 X80 Z-40 K0	
N6 G1 X100	
N7 G85 X100 Z-60 I1.2 K6 E0.11	
N8 G1 X110	
...	

**Vapaapisto DIN 509 E lieriön koneistuksella G851**

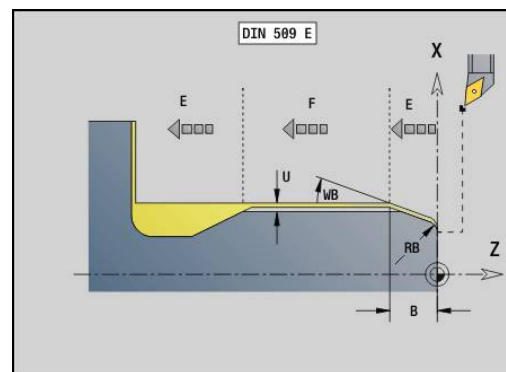
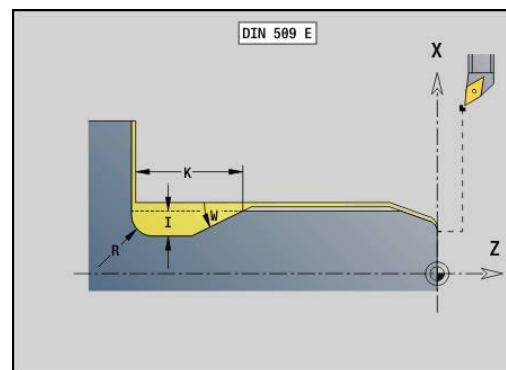
**G851** valmistaa muistiin tallennetun lieriön, vapaapiston, liittyvän tasopinnan ja lieriöviisteen, kun toinen parametreista **Viistoamispit.** tai **Alkuviist.säde** määritellään.

Parametri:

- **I: Vapaapistosyv.** (oletus: Normitaulukko)
- **K: Vapaapistopit.** (oletus: Normitaulukko)
- **W: Vapaapistokul.** (oletus: Normitaulukko)
- **R: Vapaapistosäde** (oletus: normitaulukko)
- **B: Viistoamispit.** (Ei sisäänsyöttöä: Lieriöviistettä ei tehdä)
- **RB: 1. last. säde** (Ei sisäänsyöttöä: Viistepyyristystä ei toteuteta.)
- **WB: Viistoamiskulma** (oletusarvo: 45°)
- **E: Pien. syött.ar.** vapaapiston valmistusta varten (oletus: aktiivinen syöttöarvo)
- **H: Poistumistapa**
  - **0: aloituspisteeseen**
  - **1: tasopinnan loppu**
- **U: Hiontatyövara** lieriön aluetta varten (oletusarvo: 0)

Ohjaus määrittää normitaulukosta halkaisijan perusteella ne parametrit, joita sinä et ohjelmoi.

**Lisätietoja:** "Vapaapistotyökierto G85", Sivu 354

**Työkalun kutsun jälkeiset lauseet**

N.. G851 I.. K.. W..	Työkierron kutsu
N.. G0 X.. Z..	Lieriöviisteen nurkkapiste
N.. G1 Z..	Vapaapistonurkka
N.. G1 X..	Tasopinnan loppupiste
N.. G80	Muodon kuvauksen loppu



- Vapaapisto suoritetaan vain oikeakätisissä ja akselinsuuntaisissa muotonurkissa pituusakselilla.
- Nirkon sädekorjausta ei toteuteta.
- Työvaroja ei lasketa.

**Esimerkki: G851**

%851.nc	
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3	
N2 G0 X60 Z2	
N3 G851 I3 K15 W30 R2 B5 RB2 WB30 E0.2 H1	
N4 G0 X50 Z0	
N5 G1 Z-30	
N6 G1 X60	
N7 G80	
LOPPU	

**Vapaapisto DIN 509 F lieriön koneistuksella G852**

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

Parametri:

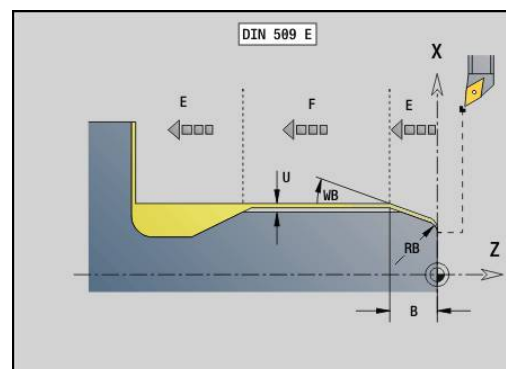
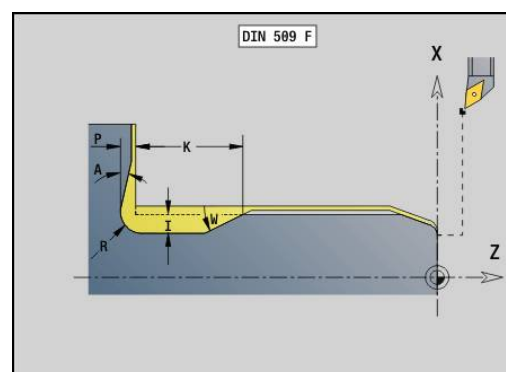
- **I: Vapaapistosyv.** (oletus: Normitaulukko)
- **K: Vapaapistopit.** (oletus: Normitaulukko)
- **W: Vapaapistokul.** (oletus: Normitaulukko)
- **R: Vapaapistosäde** (oletus: normitaulukko)
- **P: Poikittaissyvyys** (oletus: normitaulukko)
- **A: Tasokulma** (oletus: normitaulukko)
- **B: Viistoamispit.** (Ei sisäänsyöttöä: Lieriöviistettä ei tehdä)
- **RB: 1. last. säde** (Ei sisäänsyöttöä: Viistepyyristystä ei toteuteta.)
- **WB: Viistoamiskulma** (oletusarvo: 45°)
- **E: Pien. syött.ar.** vapaapiston valmistusta varten (oletus: aktiivinen syöttöarvo)
- **H: Poistumistapa**
  - **0: aloituspisteeseen**
  - **1: tasopinnan loppu**
- **U: Hiontatyövara** lieriön aluetta varten (oletusarvo: 0)

Ohjaus määrittää normitaulukosta halkaisijan perusteella ne parametrit, joita sinä et ohjelmoi.

**Lisätietoja:** "Vapaapistotyökierto G85", Sivü 354

**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

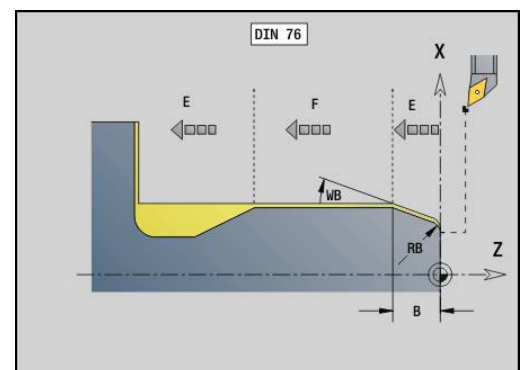
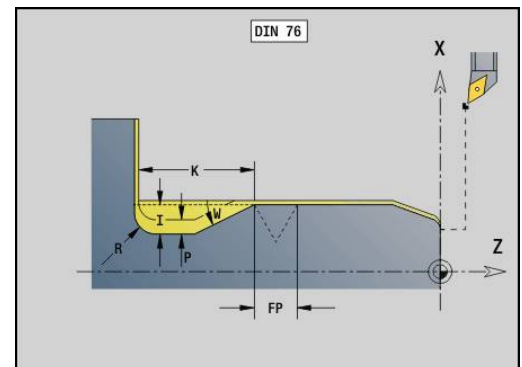
**G853** valmistaa muistiin tallennetun lieriön, vapaapistön, liittyvän tasopinnan ja lieriöviisteen, kun toinen parametreista **Viistoamispit.** tai **Alkuviist.säde** määritellään.

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: Viistepyyristystä ei toteuteta.)
- **WB: Viistoamiskulma** (oletusarvo: 45°)
- **E: Pien. syött.ar.** vapaapistön 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	

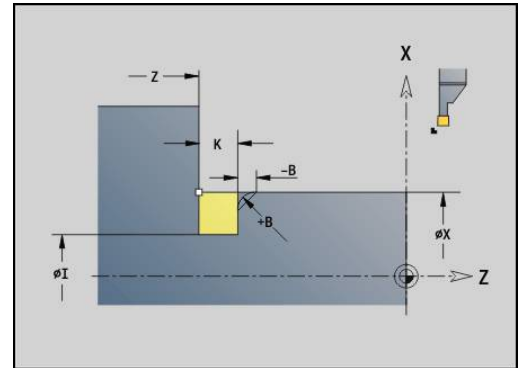
## Vapaapiston kuvio U G856

**G856** tekee vapaapiston ja silittää rajoittavan tasopinnan. Valinnaisesti voidaan toteuttaa **Viiste/pyöräst.**

Työkaluasema työkierron toteutuksen jälkeen: Työkierron aloituspiste.

Parametri:

- **I: Vapaapistohalkaisija** (oletus: normitaulukko)
- **K: Vapaapistopit.** (oletus: Normitaulukko)
- **B: -B viiste/+B pyörästys**
  - $B > 0$ : pyörästyksen 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 määritetty, terän leveydeksi otetaan **K**.

### Esimerkki: G856

%856.nc	
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3	
N2 G0 X60 Z2	
N3 G856 I47 K7 B1	
N4 G0 X50 Z-30	
N5 G1 X60	
N6 G80	
LOPPU	

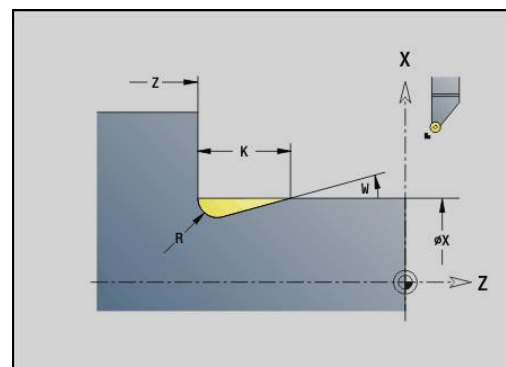
## Vapaapiston kuvio H G857

**G857** tekee vapaapiston. Loppupiste määritetään **Vapaapistokaava H** mukaisesti **Pistokulma** perusteella.

Työkaluasema työkierron toteutuksen jälkeen: Työkierron aloituspiste

Parametri:

- **X: Nurkkap.** (Halkaisija)
- **Z: Nurkkap.**
- **K: Vapaapistopituus**
- **R: Säde** (Ei sisäänsyöttöä: ei ympyräelementtiä; Työkalun säde = vapaapistosäde)
- **W: Sisäänpistokulma** (oletus: **W** lasketaan)



- Vapaapisto suoritetaan vain oikeakätisissä ja akselinsuuntaisissa muotonurkissa pituusakselilla.
- Nirkon sädekorjausta ei toteuteta.
- Työvaroja ei lasketa.

### Esimerkki: G857

%857.nc	
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3	
N2 G0 X60 Z2	
N3 G857 X50 Z-30 K7 R2 W30	
LOPPU	

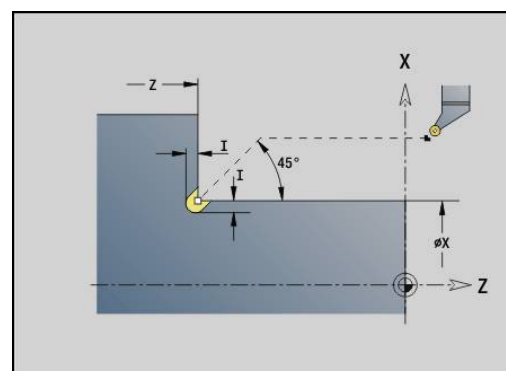
## Vapaapiston kuvio K G858

**G858** tekee vapaapiston. Laadittu 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.**



- 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	

## 4.22 Poraustyökierrot

### Poraustyökierrojen ja muotoperusteiden yleiskuvaus

Poraustyökierroja voidaan käyttää kiinteillä ja pyörivillä työkaluilla.

Poraustyökierrot:

- **G71 Yksink. poraus**  
**Lisätietoja:** "Yksink. poraus G71", Sivu 363
- **G72 Reikä/Upotus** (vain muotoperusteella (**ID, NS**))  
**Lisätietoja:** "Reikä/Upotus G72", Sivu 365
- **G73 Kiert. poraus** (ei koodilla **G743 - G746**)  
**Lisätietoja:** "Kierreporaus G73", Sivu 366
- **G74 Syvänreiänporaus**  
**Lisätietoja:** "Syväporaus G74", Sivu 367
- **G36 Kiert. poraus** – Yksittäisliike (suora paikoitusmäärittely)  
**Lisätietoja:** "Kierteen poraus G36 – Yksittäisliike", Sivu 362
- **G799 Kierteen jysrintä** (suora paikoitusmäärittely)  
**Lisätietoja:** "Kierteen jysrintä aksiaalinen G799", Sivu 378

Paikkakuvioiden määrittely:

- **G743 Lin. kuvio otsap.** poraus- ja jysrintätyökierroja varten  
**Lisätietoja:** "Lineaarinen paikkakuvio otsapinnalla G743", Sivu 372
- **G744 Lin. kuvio vaippap.** poraus- ja jysrintätyökierroja varten  
**Lisätietoja:** "Lineaarinen paikkakuvio vaippapinnalla G744", Sivu 375
- **G745 Ymp. kuvio otsap.** poraus- ja jysrintätyökierroja varten  
**Lisätietoja:** "Ympyrämäinen paikkakuvio otsapinnalla G745", Sivu 373
- **G746 Ymp. kuvio vaippap.** poraus- ja jysrintätyökierroja varten  
**Lisätietoja:** "Ympyrämäinen paikkakuvio vaippapinnalla G746", Sivu 376

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 260
- 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.

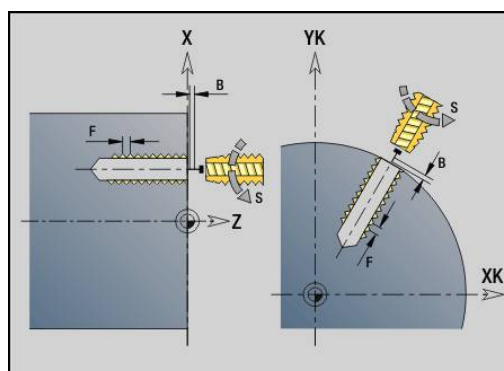
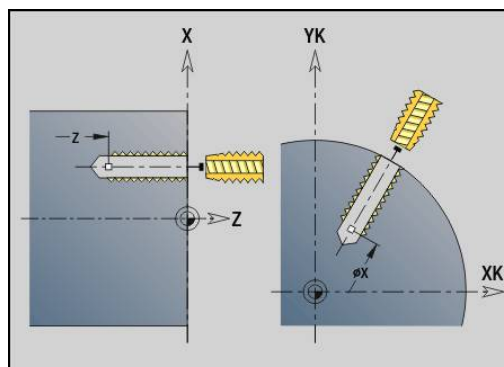
Aja ennen **G36**-koodia alkupisteeseen. **G36** ajaa kierteen porauksen jälkeen takaisin aloituspisteeseen.

Parametri:

- **X: Diameter** – Säteen suuntaisen reiän loppupiste
- **Z: Tavoitepiste**
- **F: Syöttö/kierros** (Kierteen nousu)
- **B: Saap.pituus** karan ja syöttöyksikön synkronointiin
- **S: Vet.kierrosluku** (oletus: kierteen porauksen kierrosluku)
- **P: Lastunkatkosyvyys**
- **I: Vetäyt.etäisyys**

Koneistusmahdollisuudet:

- Paikallaan pysyvä kierrepora: Pääkara ja syöttöyksikkö synkronoidaan.
- Pyörivä kierrepora: Pyörivä työkalu ja syöttöyksikkö synkronoidaan.



- **NC-Seis** pysäyttää kierteen porauksen.
- **NC-Käynnistys** atkaa kierteen porauksen toimenpiteitä
- Käytä syöttöarvon muunnosta nopeudenmuutokselle.
- Karan muunnos ei ole voimassa.
- Kun työkalun käyttöyksikössä ei ole säätöä (ilman ROD-anturia), tarvitaan tasausistukka.

### Esimerkki: G36

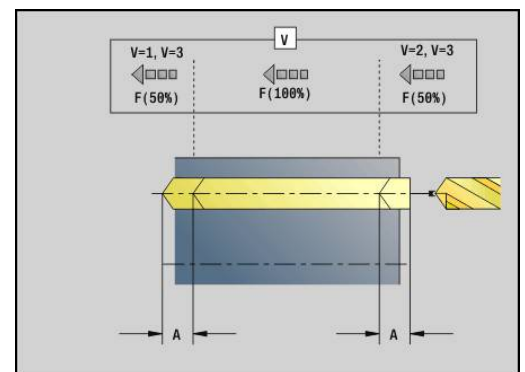
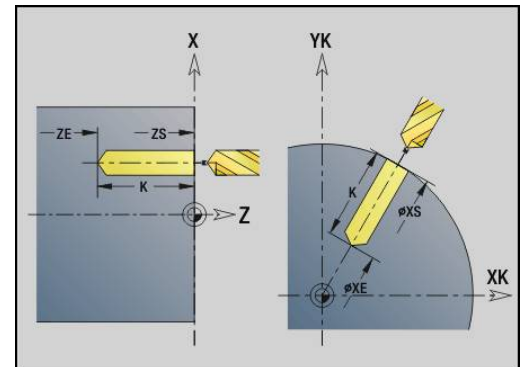
...	
N1 T5 G97 S1000 G95 F0.2 M3	
N2 G0 X0 Z5	
N3 G71 Z-30	
N4 G14 Q0	
N5 T6 G97 S600 M3	
N6 G0 X0 Z8	
N7 G36 Z-25 F1.5 B3	Kierteen poraus
...	

## Yksink. poraus G71

**G71** muodostaa aksiaalisen/säteittäisen porauksen (reiän) kiinteillä tai pyörivillä työkaluilla.

Parametri:

- **ID: Reiän muoto** – Reikäkuvauksen nimi
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojaksen 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**
- **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
...	

**Parametrijhdistelmä 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 303

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:

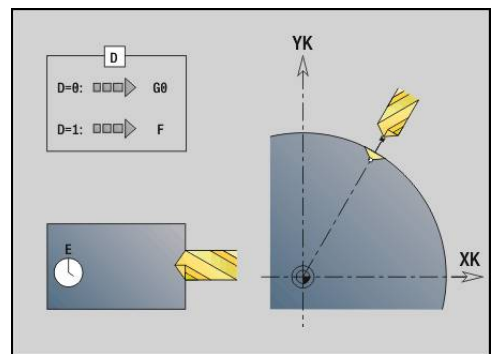
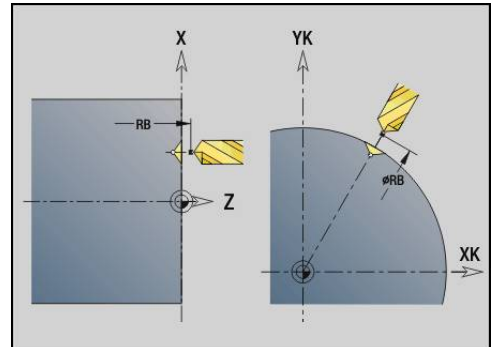
- Avarrus
- Upotus
- Kalvinta
- NC-esiporaus
- Keskiöporaus

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**
- **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 Pora 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:

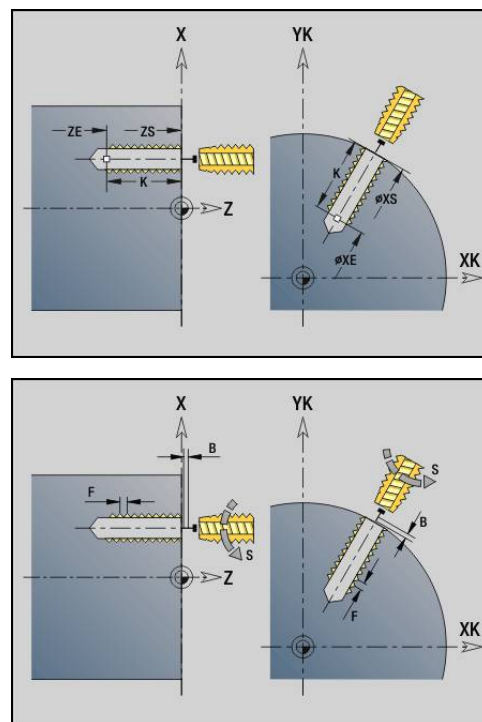
- **ID: Reiän muoto** – Reikäkuvauksen nimi
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojaksen alku
  - Viittaus porausmuotoon (**G49**-, **G300**- tai **G310**-Geo)
  - Ei sisäänsyöttöä: Yksittäisporaus ilman muotokuvausta
- **XS: Aloituspiste** säteittäiselle poraukselle (halkaisijamitta)
- **ZS: Aloituspiste** aksiaaliselle poraukselle
- **XE: Loppupiste** säteittäiselle poraukselle (halkaisijamitta)
- **ZE: Loppupiste** aksiaaliselle poraukselle
- **K: Poraussyvyys** (vaihtoehtoinen koodille **XE** ja **ZE**)
- **F: Kierteen nousu** (prioriteetti ennen muotokuvausta)
- **B: Saap.pituus**
- **S: Vet.kierrosluku** (oletus: kierteen porauksen kierrosluku)
- **J: Ulosvetopituus** käytettäessä pituustasauksella varustettuja kiristysleukoja (oletus: 0)
- **RB: Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)
- **P: Lastunkatkosyvyys**
- **I: Vetäyt.etäisyys**
- **BS: Alkuelem. no.** – Paikkakuvion ensimmäiseksi koneistettavan porausreiän numero
- **BE: Loppu: Elem.no.** – Paikkakuvion viimeiseksi koneistettavan porausreiän numero
- **H: Jarru pois (1)** (oletus: 0)
  - 0: Karajarru päälle
  - 1: Karajarru pois

Alkupiste määritetään varmuusetäisyyden ja **Lähtöpituus B** perusteella.

### Parametriyhdistelmä yksittäisporauksessa ilman muotokuvausta

XS, XE	ZS, ZE
XS, K	ZS, K
XE, K	ZE, K

**Ulosvetopituus J:** Käytä tätä parametria kiristysleuoilla, joissa on pituustasaus. Tämä työkierto laskee kierteen syvyyden, ohjelmoidun **Kierteen nousu** ja **Ulosvetopituus** pohjalta uuden nimellisen nousun. Nimellinen nousuarvo on hieman pienempi kuin kierreporan **Kierteen nousu**. Kierteen valmistuksessa poraa vedetään **Ulosvetopituus** verran ulos kiristysholkista. Tämän liikkeen avulla saavutetaan kierreporien parempi kesto aika.





- 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:

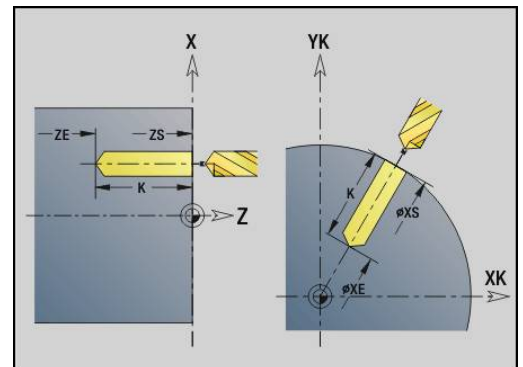
- 1 Ajaa pikaliikkeellä alkupisteeseen:
  - **RB** ei ohjelmoitu: ajaa varmuusetäisyydelle.
  - **RB** ohjelmoitu: Ajaa asemaan **RB** ja sitten varmuusetäisyydelle.
- 2 Ajaa syöttöarvolla **Lähtöpituus B** (karan ja syöttöyksikön synkronointi)
- 3 Lastuaa kierteen.
- 4 Vetäytymisasema:
  - **RB** ei ohjelmoitu: Vetäytyminen alkupisteeseen.
  - **RB** ohjelmoitu: Vetäytyminen asemaan **RB**.

## Syväporaus G74

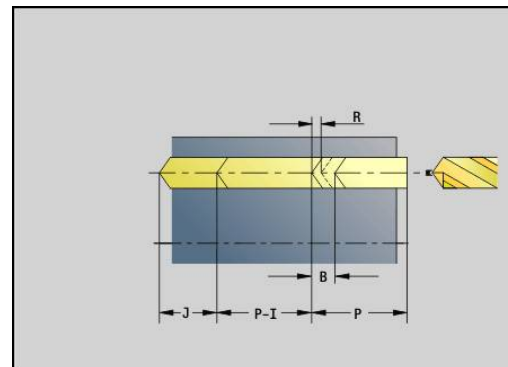
**G74** muodostaa aksiaalisia ja säteittäisiä porauksia useammissa vaiheissa kiinteillä tai pyörivillä työkaluilla.

Parametri:

- **ID: Reiän muoto** – Reikäkuvauksen nimi
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
  - Viittaus porausmuotoon (**G49**-, **G300**- tai **G310**-Geo)
  - Ei sisäänsyöttöä: Yksittäisporaus ilman muotokuvausta
- **XS: Aloituspiste** säteittäiselle poraukselle (halkaisijamitta)
- **ZS: Aloituspiste** aksiaaliselle poraukselle
- **XE: Loppupiste** säteittäiselle poraukselle (halkaisijamitta)
- **ZE: Loppupiste** aksiaaliselle poraukselle
- **K: Poraussyvyys** (vaihtoehtoinen koodille **XE** ja **ZE**)
- **P: 1. por.syvyys**
- **I: Vähennysarvo** (oletus: 0)
- **B: Vetäyt.etäisyys** (oletus: Porauksen aloituspiste)
- **J: Minimi porausyvyys** (oletus: 1/10 arvosta **P**)
- **R: Sisäpuolinen Varmuusetäisyys**
- **A: Esi/läpip.pit.** (oletus: 0)



- **V: Läpipor.muutt.** – Syöttöarvon pienennys 50 % (oletus: 0)
  - 0: ilman vähennystä
  - 1: reiän lopussa
  - 2: reiän alussa
  - 3: reiän alussa ja lopussa
- **RB: Vetäyt.taso** (oletus: vetäytyminen aloitusasemaan tai varmuusetäisyydelle); halkaisijamitta säteittäisillä porauksilla ja YX-tason porauksilla)
- **E: Viiveaika** vapaalastulle reiän pohjassa (oletusarvo: 0)
- **D: Vetäytymistapa**
  - 0: pikaliike
  - 1: syöttöarvo
- **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 W190 Q4 V2	
N7 G74 ZS-40 R2 P12 I2 B0 J8	Poraus
N8 M15	
...	

#### Parametrijhdistelmä 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 sisäpuolinen **Varmuusetäisyys R** on määritelty, tehdään porausreiässä pikaliikepaikoitus tähän etäisyyteen.

Syöttöarvon pienennys:

- Kääntölevyterä ja kierukkapora 180°:een porauskulmalla
  - Pienennykset vain, jos **Esi/läpip.pit. A** on ohjelmoitu.
- Muut porat
  - Porausreiän alku: Syöttöarvon pienennys ohjelmoitu osoitteessa **V**.
  - Porausreiän loppu: Pienennys alkaen porauksen loppupisteestä – Viistepituus – Varmuusetäisyys
- Viistepituus=Poran kärki
- Varmuusetäisyys

**Lisätietoja:** "Varmuusetäisyys", Sivu 303



- 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:

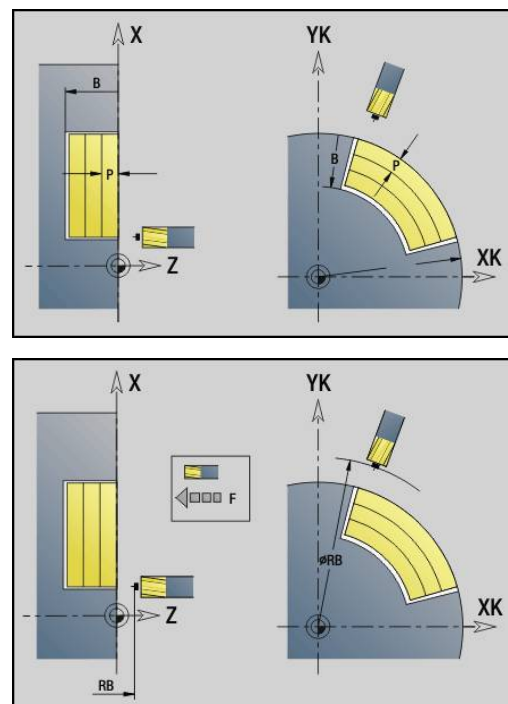
- 1 Muotoon ajon menettely:
  - Poraus ilman muotokuvausta: Pora on alkupisteessä (varmuusetäisyys porausreiän edessä).
  - Poraus muotokuvauksella: Pora ajaa pikaliikkeellä alkupisteeseen.
    - **RB** ei ohjelmoitu: ajaa varmuusetäisyydelle.
    - **RB** ohjelmoitu: Ajaa asemaan **RB** ja sitten varmuusetäisyydelle.
- 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: poraussyvyys muotokuvauksesta)
- **P: Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyötöllä)
- **U: Limit.kerroin** – Jyrsintäratojen päällekkäislimitys =  $U * \text{Jyrsintähalkaisija}$  (oletus: 0,5)
- **H: Suunta**
  - 0: Vastalastu
  - 1: Myötälastu
- **I: Työvara X**
- **K: Työvara Z**
- **F: Aset.syöttöarvo** syvyysasetusta varten (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **RB: Vetäyt.taso** (oletus: vetäytyminen aloitusasemaan tai varmuusetäisyydelle); halkaisijamitta säteittäisillä porauksilla ja YX-tason porauksilla)
- **W: Pistokulma** asetussuuntaan
- **WB: Kierukan halkaisija**



Ohjelmointiohjeet:

- Jyrsintäporaukseen käytetään yksinomaan C-akselin tai Y-akselin muotokuvausta (ICP).
- **NS** esittää porausta muodolla ei paikkamäärittelyssä.
- Käytettäessä tätä työkiertoa C-akselilla vaippapintaan muodostuu soikio, ei ympyrää. Ympyrä muodostuu käytettäessä Y-akselia.
- **Lisätietoja:** "Yksiköt G75 Porausjyrsintä Y", Sivu 201
- Voimassa oleva peilaus ei vaikuta työkierron määrittelyyn 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:

- Jyrsintätyökalu ajaa pikaliikkeellä alkupisteeseen.
  - RB** ei ohjelmoitu: ajaa varmuusetäisyydelle.
  - RB** ohjelmoitu: Ajaa asemaan **RB** ja sitten varmuusetäisyydelle.
- Työkalu jyrsii ohjelmoidulla syöttöarvolla ruuvikierteen mukaista rataa määriteltyyn poraussyvyyteen saakka.
- Kun poraussyvyys on saavutettu, työkalu ajaa spiraalirataa ulospäin annettuun reiän halkaisijaan saakka.
- Työkalu jyrsii viimeiseksii täysiympyrän jätetyn materiaalin poistamiseksi.
- Toistetaan 2...3 kertaa, jos maksimiasetus **P** ei vastaa poraussyvyyttä.
- Vetäytymisasema:
  - RB** ei ohjelmoitu: Vetäytyminen alkupisteeseen.
  - RB** ohjelmoitu: Vetäytyminen asemaan **RB**.

## Lineaarinen paikkakuvio otsapinnalla G743

**G743** tekee suoraviivaisen ja tasavälisen reikä- tai jyrsintäpaikkakuvion otsapinnalla.

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

Tällä periaatteella yhdistetään paikkakuviokoneistus ja

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

Parametri:

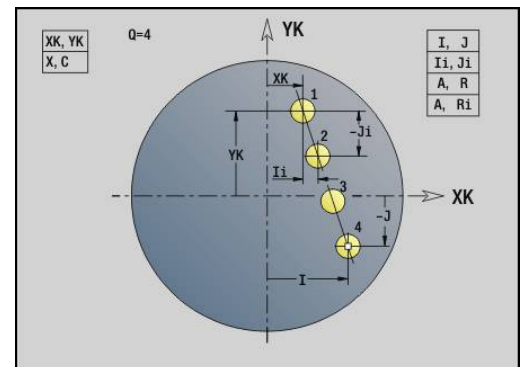
- **XK: Aloituspiste** (karteesinen)
- **YK: Aloituspiste** (karteesinen)
- **ZS: Aloituspiste** Poraus- tai jyrsintäkoneistus
- **ZE:** Poraus- tai jyrsintäkoneistuksen **Loppupiste**
- **X: Aloituspiste** (polaari)
- **C: Aloituskulma** (polaarinen kulma)
- **A: Kuvion kulma** (Peruste: XK-akseli)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

Parametriyhdistelmät aloituspisteen tai paikkakuvion asemien määrittelyä varten:

- Kuvion aloituspiste:
  - **XK, YK**
  - **X, C**
- Paikkakuvion asemat:
  - **I, J ja Q**
  - **Ii, Ji ja Q**
  - **R, A ja Q**
  - **Ri, Ai ja Q**

### Esimerkki: G743

%743.nc	
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G110 C0	
N4 G0 X100 Z2	
N5 G743 XK20 YK5 A45 Ri30 Q2	
N6 G791 X50 C0 ZS0 ZE-5 P2 F0.15	
N7 M15	
LOPPU	





**Esimerkki: Käsikysarjat**

	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.

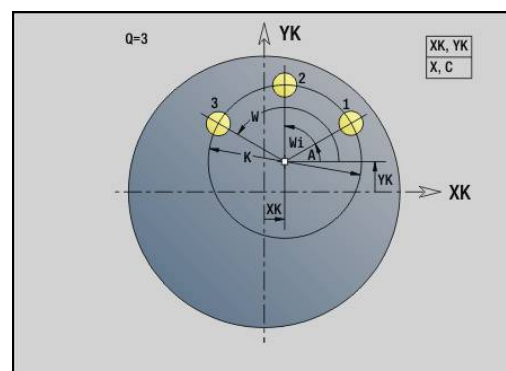
Jos et määrittele **Loppupiste ZE**, käytetään seuraavan NC-lauseen poraus tai jyrsintätyökiertoa.

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: Käsikysarjat

	Yksinkertainen reikäpaikkakuvio
N.. G745 XK.. YK.. ZS.. ZE.. A.. W.. Q..	
...	
	Reikäpaikkakuvio syvänreiänporauksella
N.. G745 XK.. YK.. ZS.. A.. W.. Q..	
N.. G74 ZE.. P.. I..	
...	
	Jyrsintäpaikkakuvio lineaarisella uralla
N.. G745 XK.. YK.. ZS.. ZE.. A.. W.. Q..	
N.. G791 K.. A.. Z..	
...	

## Lineaarinen paikkakuvio vaippapinnalla G744

**G744** muodostaa suoraviivaisen ja tasavälisen reikä- tai jyrsintäpaikkakuvion vaippapinnalla.

Parametriyhdistelmät aloituspisteen tai paikkakuvion asemien määrittelyä varten:

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

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

Tällä periaatteella yhdistetään paikkakuviokoneistus ja:

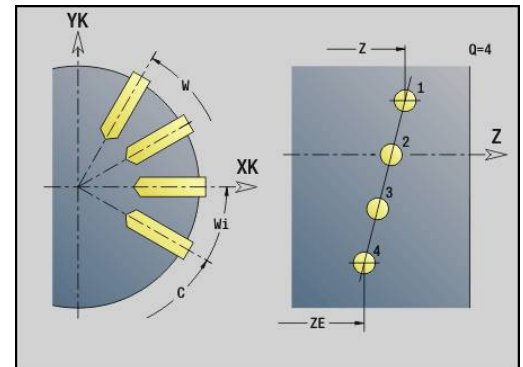
- poraustyökierrot (**G71, G74, G36**)
- Jyrsintäkuvaukset (muotokuviomäärittelyt **G314, G315, G317**)

Parametri:

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

### Esimerkki: G744

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



**Esimerkki: Käsikysarjat**

	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..	
...	

**Ympyrämainen 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**

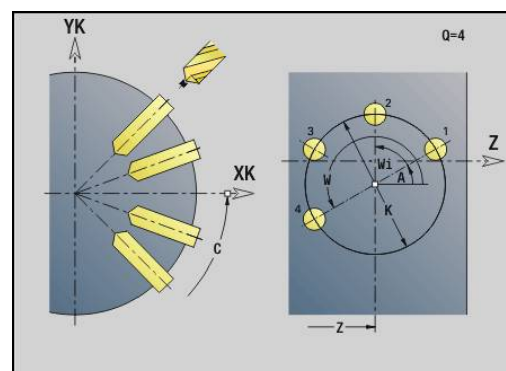
Jos et määrittele **Loppupiste XE**, käytetään seuraavan NC-lauseen muotokuvio kuvausta, poraus- tai jyrsintätyökiertoa.

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..	
...	

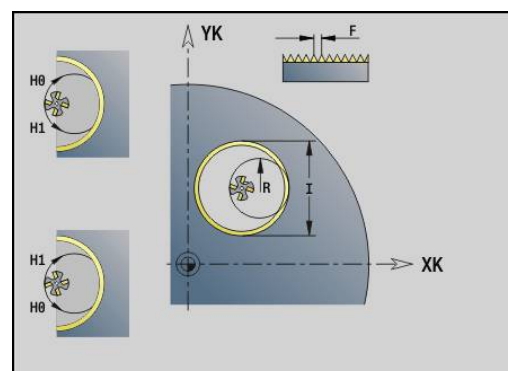
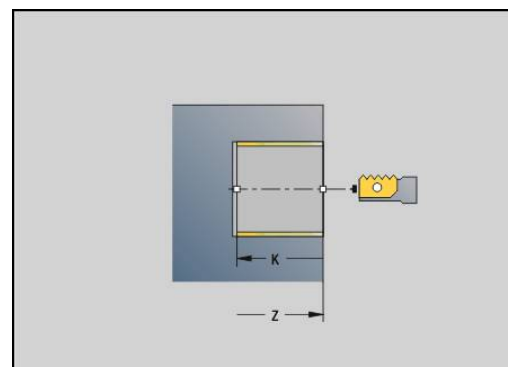
## Kierteen jyrshintä aksiaalinen G799

**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:

- **I: Kierteen halkaisija**
- **Z: Alkupiste Z**
- **K: Kierteen syvyys**
- **R: Sisääntulosäde**
- **F: Kierteen nousu**
- **J: Kierteen suunta:**
  - **0: Oikeakät. kierre**
  - **1: Vasenkät. kierre**
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **V: Jyrsintämenetelmä**
  - **0: Yksi kierros** – Kierre jyrsitään 360° ruuviviivalla
  - **1: Läpikulku** – Kierre jyrsitään useammalla kierukkaradalla (yksiteräinen työkalu)



Käytä työkierrrossa **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	

## 4.23 C-akselikäsky

### 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  $360^\circ$  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 $-10^\circ$
N4 G110 C10	Liikepituus $+20^\circ$
N5 G154 H0	
N6 G110 C350	Liikepituus $+340^\circ$
...	



## 4.24 Otsa-/takapinnan koneistus

### Pikaliike otsa-/takapinnalla G100

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



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

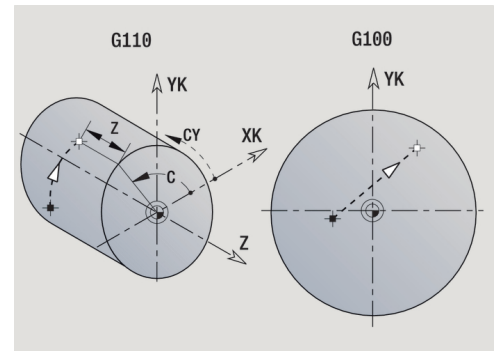
Parametri:

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



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

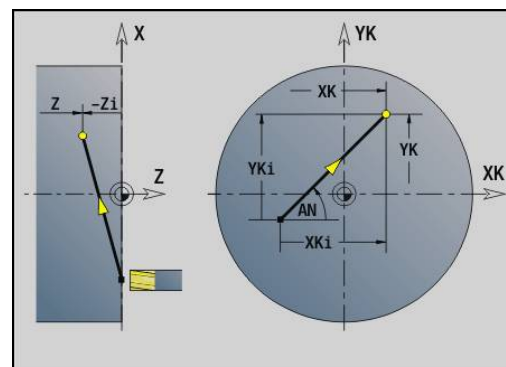
**G101** ajaa lineaarisesti syöttöarvolla **Loppupiste**.

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



Ohjelmointi:

- **X, C, XK, YK, Z**: absoluuttinen, inkrementaalinen tai modaalin
- Ohjelmoi **X-C** tai **XK-YK**.



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

**Esimerkki: G101**

...	
N1 T70 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G110 C0	
N4 G0 X110 Z2	
N5 G100 XK50 YK0	
N6 G1 Z-5	
N7 G42 Q1	
N8 G101 XK40	Lineaariliike otsapinnalla
N9 G101 YK30	
N10 G103 XK30 YK40 R10	
N11 G101 XK-30	
N12 G103 XK-40 YK30 R10	
N13 G101 YK-30	
N14 G103 XK-30 YK-40 R10	
N15 G101 XK30	
N16 G103 XK40 YK-30 R10	
N17 G101 YK0	
N18 G100 XK110 G40	
N19 G0 X120 Z50	
N20 M15	
...	

## Ympyränkaari otsa-/takapinnalla G102/G103

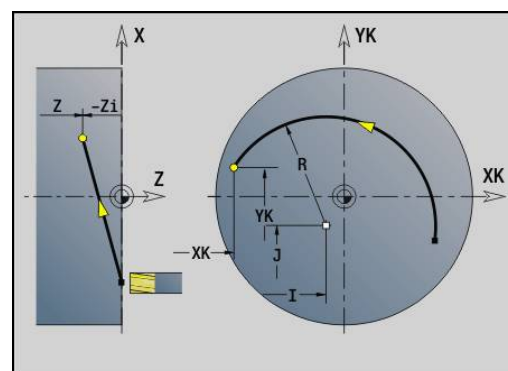
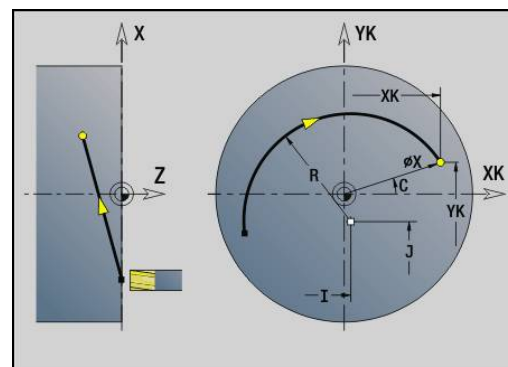
**G102** ja **G103** ajavat ympyränkaaren mukaista rataa syöttöarvolla **Loppupiste**. Katso kiertosuunta apukuvasta.

Parametri:

- **X: Loppupiste** (halkaisijamitta)
- **C: Lopetuskulma**
- **XK: Loppupiste** (karteesinen)
- **YK: Loppupiste** (karteesinen)
- **R: Säde**
- **I: Keskipiste** (karteesinen)
- **J: Keskipiste** (karteesinen)
- **K: Keskipiste** koodilla **H = 2** tai **3** (suunnassa Z)
- **Z: Loppupiste**
- **H: Ympyrätaso** – Koneistustaso (oletus: 0)
  - **H = 0** tai **1**: Koneistus XY-taso (otsapinta)
  - **H = 2**: Koneistus YZ-tasossa
  - **H = 3**: Koneistus XZ-tasossa

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

- **AN: Kulma** positiiviseen XK-akselin suhteen
- **BR: Viiste/pyörist.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin  
Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**..
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR = 0**: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR > 0**: Pyöristyksen säde
  - **BR < 0**: Viisteen leveys
- **Q: Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
  - **0**: Lähempi leikkauspiste
  - **1**: Kauempi leikkauspiste



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

## Esimerkki: G102, G103

...	
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G110 C0	
N4 G0 X100 Z2	
N6 G100 XK20 YK5	
N7 G101 XK50	
N8 G103 XK5 YK50 R50	Ympyränkaari
N9 G101 XK5 YK20	
N10 G102 XK20 YK5 R20	
N12 M15	
...	

Ohjelmoimalla **H=2** tai **H=3** laaditaan lineaarisia uria ympyränmuotoisilla pohjilla.

Ympyrän keskipiste määritellään seuraavasti:

- **H = 2:** osoitteilla **I** ja **K**
- **H = 3:** osoitteilla **J** ja **K**



Ohjelmointi:

- **X, C, XK, YK, Z:** absoluuttinen, inkrementaalinen tai modaalinen
- **I, J, K:** absoluuttinen tai inkrementaalinen
- Ohjelmoi **X-C** tai **XK-YK**.
- Ohjelmoi keskipiste tai säde.
- Säteellä: vain ympyränkaaret  $\leq 180^\circ$  mahdollisia
- Loppupiste koordinaatiston nollapisteessä: Ohjelmoi **XK=0** ja **YK=0**

## 4.25 Vaippapinnan koneistus

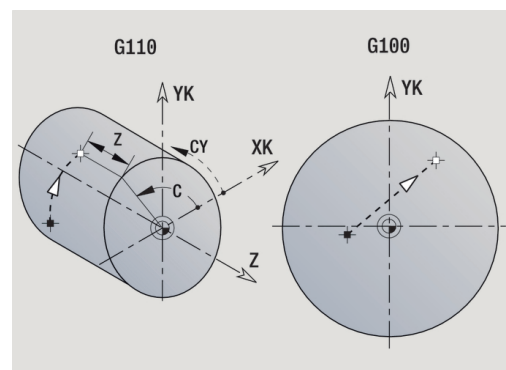
### Pikaliike vaippapinnalla G110

**G110** ajaa pikaliikkeellä **Loppupiste**.

**G110** on suositeltava toiminto, kun C-akseli paikoitetaan tiettyyn kulmaan (Ohjelmointi: **N.. G110 C...**).

Parametri:

- **Z: Loppupiste**
- **C: Lopetuskulma**
- **CY: Loppupiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta Referenssihakaisija)
- **X: Loppupiste** (halkaisijamitta)



Ohjelmointi:

- **Z, C, CY:** absoluuttinen, inkrementaalinen tai modaalinen
- Ohjelmoi joko **Z-C** tai **Z-CY**.

### Esimerkki: G110

...	
N1 T8 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G120 X100	
N4 G110 C0	Pikaliike vaippapinnalla
N5 G0 X110 Z5	
N6 G110 Z-20 CY0	
N7 G111 Z-40	
N8 G113 CY39.2699 K-40 J19.635	
N9 G111 Z-20	
N10 G113 CY0 K-20 J19.635	
N11 M15	
...	

## Lineaar. vaippapinn. G111

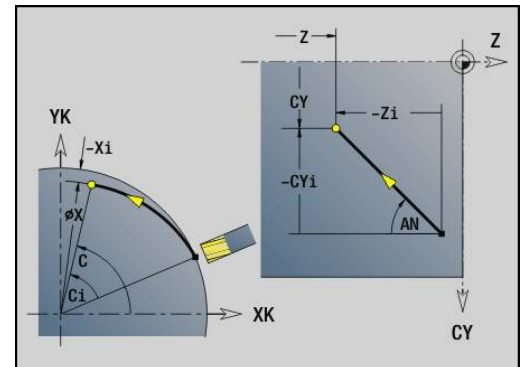
**G111** ajaa lineaarisesti syöttöarvolla **Loppupiste**.

Parametri:

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

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

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



Ohjelmointi:

- **Z, C, CY**: absoluuttinen, inkrementaalinen tai modaalinen
- Ohjelmoi joko **Z-C** tai **Z-CY**.



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

**Esimerkki: G111**

...	
N1 T8 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G120 X100	
N4 G110 C0	
N5 G0 X110 Z5	
N6 G41 Q2 H0	
N7 G110 Z-20 CY0	
N8 G111 Z-40	Lineaariliike vaippapinnalla
N9 G113 CY39.2699 K-40 J19.635	
N10 G111 Z-20	
N11 G113 CY0 K-20 J19.635	
N12 G40	
N13 G110 X105	
N14 M15	
...	

**Ympyränkaari vaippapinnalla G112/G113**

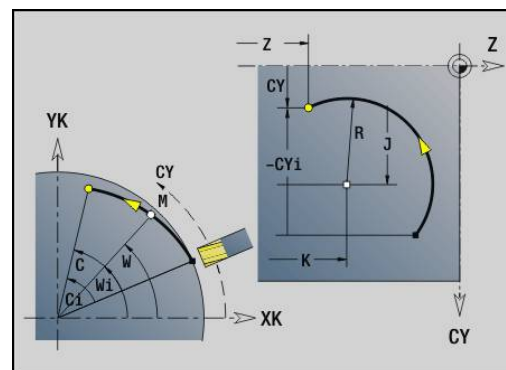
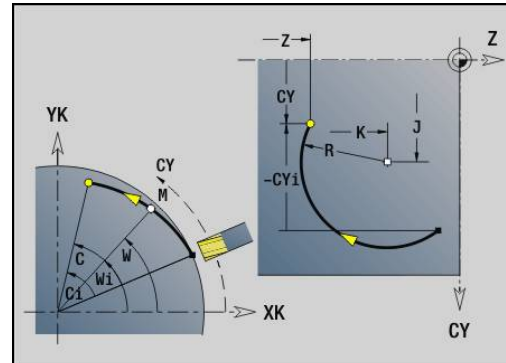
**G112** ja **G113** ajavat ympyränkaaren mukaista rataa syöttöarvolla **Loppupiste**.

Parametri:

- **Z: Loppupiste**
- **C: Lopetuskulma**
- **CY: Loppupiste** janamittana (Peruste: Vaipan aukilevityspinta Referenssihalkaisija)
- **R: Säde**
- **K: Keskipiste** (suunnassa Z)
- **J: Keskipiste** janamittana (Peruste: avatun vaippapinnan referenssihalkaisija)
- **W: Keskipiste – Kulma** (Kulmasuunta: katso apukuva)
- **X: Loppupiste** (halkaisijamitta)

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

- **AN: Kulma** positiivisen Z-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**: Pyöristyksen säde
  - **BR < 0**: Viisteen leveys
- **Q: Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste







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



Ohjelmointi:

- **Z, C, CY**: absoluuttinen, inkrementaalinen tai modaalinen
- **K, W, J**: absoluuttinen tai inkrementaalinen
- Ohjelmoi joko **Z-C** tai **Z-CY** ja **K-J**.
- Ohjelmoi keskipiste tai säde.
- Säteellä: vain ympyränkaaret  $\leq 180^\circ$  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	
...	

## 4.26 Jyrsintätyökierrot

### Jyrsintätyökiertojen yleiskuvaus

- **G791 Lineaar. ura otsap.**.. Uran asema ja pituus määritellään suoraan työkierron; Uran leveys = jyrsimen halkaisija.  
**Lisätietoja:** "Lineaariura, otsapinta G791", Sivu 392
- **G792 Lineaar. ura vaipp.**.. Uran asema ja pituus määritellään suoraan työkierron; Uran leveys = jyrsimen halkaisija.  
**Lisätietoja:** "Lineaariura, vaippapinta G791", Sivu 393
- **G793 Otsapinnan muotojyrsintätyökierto.** Muotokuvaus tehdään heti **G80**-koodilla päätetyn työkierron jälkeen (yhteensovitusyökierto MANUALplus 4110)  
**Lisätietoja:** "Muoto- ja muotokuviojyrsintätyökierto otsapinnalla G793", Sivu 394
- **G794 Muodon jyrsintätyökierto vaippapinnalla.** Muotokuvaus tehdään heti **G80**-koodilla päätetyn työkierron jälkeen (yhteensovitusyökierto MANUALplus 4110)  
**Lisätietoja:** "Muoto- ja muotokuviojyrsintätyökierto vaippapinnalla G794", Sivu 396
- **G797 Taso jyrsintä.** Jyrsii muotokuviot (ympyrä, n-kulmio, yksittäispinta, muodot) saarekkeina otsapinnalle  
**Lisätietoja:** "Taso jyrsintä Otsapinta G797", Sivu 399
- **G798 Heiluriurajyrsintä.** Jyrsii kierukkauran vaippapinnalla; Uran leveys = jyrsimen halkaisija.  
**Lisätietoja:** "Kierukkauran jyrsintä G798", Sivu 401
- **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 402
- **G845 Taskun jyrsintä - Rouhinta.** Toteuttaa ICP-muodot ja muotokuvioiden aineenpoiston otsa- ja vaippapinnalla.  
**Lisätietoja:** "Taskun jyrsintä - Rouhinta G845", Sivu 411
- **G846 Taskun jyrsintä - Silitys.** Silittää suljetut ICP-muodot ja muotokuviot otsa- ja vaippapinnalla.  
**Lisätietoja:** "Taskun jyrsintä - Silitys G846 (Y-akseli)", Sivu 587
- **G847 Muodon pyörrejyrsintä.** Suorittaa avointen ja suljettujen ICP-muodot aineenpoiston otsa- ja vaippapinnalla pyörrejyrsinnän avulla  
**Lisätietoja:** "Muodon pyörrejyrsintä G840 ", Sivu 419
- **G848 Taskun pyörrejyrsintä.** Suorittaa muotokuvioiden ja muotopaikakuvioiden aineenpoiston otsa- ja vaippapinnalla pyörrejyrsinnän avulla  
**Lisätietoja:** "Taskun pyörrejyrsintä G840 ", Sivu 420

Muodon määrittelyt koneistusosassa (muotokuvioissa):

- Otsapinta
  - **G301 Suora ura**  
**Lisätietoja:** "Lineaarinen ura otsa-/takapinnassa G301-Geo",  
Sivu 274
  - **G302/G303 Kaareva ura**  
**Lisätietoja:** "Ympyrämäinen ura otsa-/takapinnassa G302-/  
G303-Geo", Sivu 275
  - **G304 Täysympyrä**  
**Lisätietoja:** "Täysympyrä otsa-/takapinnassa G304-Geo",  
Sivu 275
  - **G305 Suorakulma**  
**Lisätietoja:** "Suorakulmio otsa-/takapinnassa G305-Geo",  
Sivu 276
  - **G307 Monikulmio**  
**Lisätietoja:** "Monikulmio otsa-/takapinnassa G307-Geo",  
Sivu 276
- Vaippapinta
  - **G311 Suora ura**  
**Lisätietoja:** "Lineaarinen ura vaippapinnassa G311-Geo",  
Sivu 281
  - **G312/G313 Kaareva ura**  
**Lisätietoja:** "Ympyrämäinen ura vaippapinnassa G312-/G313-  
Geo", Sivu 282
  - **G314 Täysympyrä**  
**Lisätietoja:** "Täysympyrä vaippapinnassa G314-Geo", Sivu 282
  - **G315 Suorakulma**  
**Lisätietoja:** "Suorakulm. vaippapinn. G315-Geo", Sivu 283
  - **G317 Monikulmio**  
**Lisätietoja:** "Monikulmio vaippapinnassa G317-Geo", Sivu 283

## Lineaariura, otsapinta G791

**G791** jyrsii uran hetkellisestä työkaluasemasta **Loppupiste**. Uran leveys vastaa jyrsimen halkaisijaa. Työvaran laskentaa ei toteuteta.

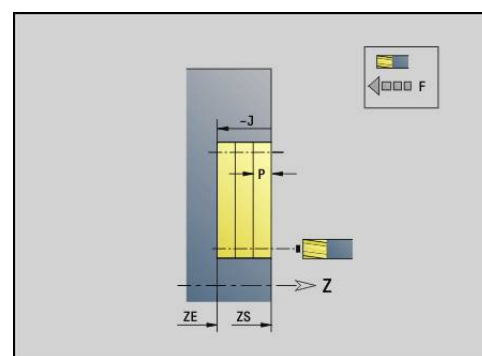
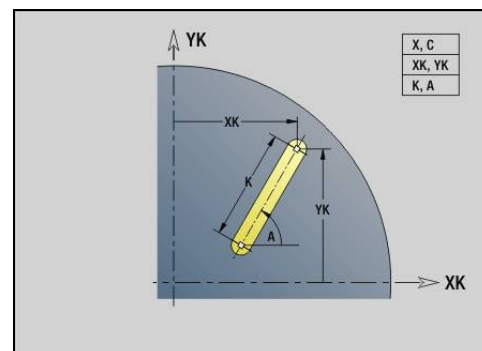
Parametri:

- **X: Halkaisija** – Uran loppupiste (polaarinen)
- **C: Lopetuskulma** – Uran loppupiste (polaarinen; Kulmasuunra: katso apukuvaa)
- **XK: Loppupiste** (karteesinen)
- **YK: Loppupiste** (karteesinen)
- **K: Pituus**
- **A: Kulma** – Kiertokulma
- **ZE: Jyrsintäpohja**
- **ZS: Jyrsintäpinta**
- **J: Jyrsintäsyvyys**
  - $J > 0$ : Asetussuunta -Z
  - $J < 0$ : Asetussuunta +Z
- **P: Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyötöllä)
- **F: Aset.syöttöarvo** syvyysasetusta varten (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)

Mahdolliset parametriyhdistelmät loppupisteen määrittelyssä: katso kuvaa

Mahdolliset parametriyhdistelmät jyrsintätason määrittelyssä:

- **Jyrsintäpohja ZE, Jyrsintäpinta ZS**
- **Jyrsintäpohja ZE, Jyrsintäsyvyys J**
- **Jyrsintäpinta ZS, Jyrsintäsyvyys J**
- **Jyrsintäpohja ZE**



- Käännä kara haluttuun kulma-asemaan ennen koodin **G791** kutsua.
- Jos käytät karan paikoitusasuuntausta (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	
LOPPU	

## Lineaariura, vaippapinta G791

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

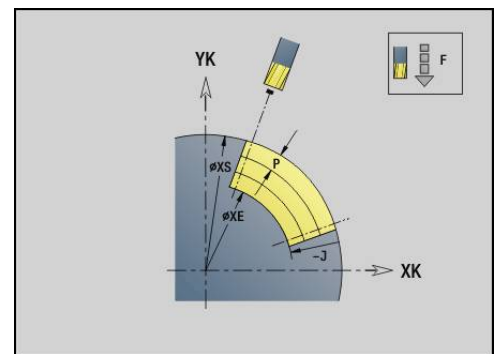
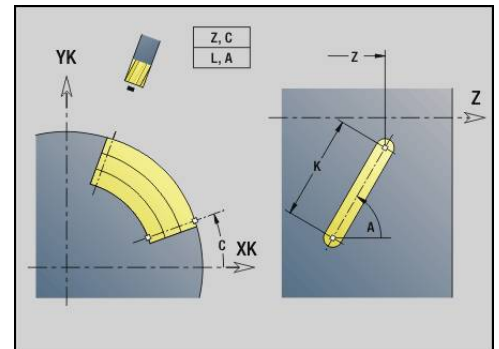
Parametri:

- **Z:** Loppupiste
- **C:** Lopetuskulma
- **K:** Pituus
- **A:** Kulma – Kiertokulma
- **XE:** Jyrsimen pohja
- **XS:** Jyrsimen yläreuna
- **J:** Jyrsintäsyvyys
  - $J > 0$ : Asetussuunta -X
  - $J < 0$ : Asetussuunta +X
- **P:** Maks. asetus (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyötöllä)
- **F:** Aset.syöttöarvo syvyysasetusta varten (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)

Mahdolliset parametriyhdistelmät loppupisteen määrittelyssä: katso kuvaa

Mahdolliset parametriyhdistelmät jyrsintätason määrittelyssä:

- Jyrsintäpohja XE, Jyrsintäpinta XS
- Jyrsintäpohja XE, Jyrsintäsyvyys J
- Jyrsintäpinta XS, Jyrsintäsyvyys J
- Jyrsintäpohja XE



- Käännä kara haluttuun kulma-asemaan ennen koodin **G792** kutsua.
- Jos käytät karan paikoitusasuuntausta (ei C-akselia), tehdään säteittäinen ura yhdensuuntaisesti Z-akselin.
- 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 muotokuvaiojyrsintätyökierto otsapinnalla G793

**G793** jyrsii muotokuviot tai vapaat muodot (avoin tai suljettu).

Koodin **G793** jälkeen seuraa:

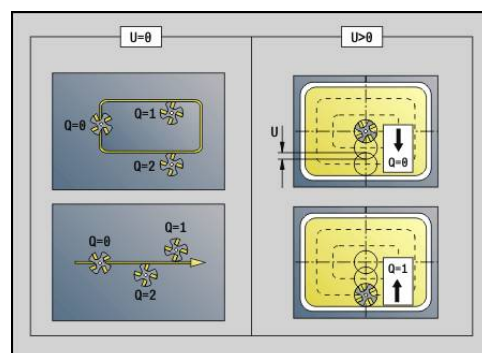
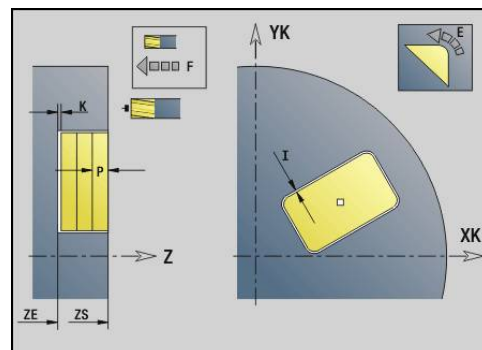
- jyrsittävä muotokuvaio koodeilla:
  - Muotokuvion muodon määrittely (**G301..G307**)  
**Lisätietoja:** "Otsa-/takapintamuodot", Sivu 272
  - jyrsintämuodon päätös (**G80**)
- vapaa muoto ja:
  - jyrsintämuodon aloituspiste (**G100**)
  - jyrsintämuoto (**G101, G102, G103**)
  - jyrsintämuodon päätös (**G80**)



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

Parametri:

- **ZS: Jyrsintäpinta**
- **ZE: Jyrsintäpohja**
- **P: Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyötöllä)
- **U: Limit.kerroin** – Muodon tai taskun jyrsinnässä (oletus: 0)
  - **U = 0:** Muotojyrsintä
  - **U > 0:** Taskujyrsintä – Minimi jyrsintäratiojen 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 parametrasta **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** jyrsii muotokuviot tai vapaat muodot (avoin tai suljettu).

Koodin **G794** jälkeen seuraa:

- jyrsittävä muotokuvio koodeilla:
  - muotokuvion muodon määrittely (**G311..G317**)  
**Lisätietoja:** "Vaippapintamuodot", Sivu 279
  - muotokuvauksen päätös (**G80**)
- vapaa muoto ja:
  - alkupiste (**G110**)
  - muotokuvaus (**G111, G112, G113**)
  - jyrsintämuodon päätös (**G80**)



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

Parametri:

- **XS: Jyrsimen yläreuna**
- **XE: Jyrsimen pohja**
- **P: Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyötöllä)
- **U: Limit.kerroin** – Muodon tai taskun jyrsinnässä (oletus: 0)
  - **U = 0:** Muotojyrsintä
  - **U > 0:** Taskujyrsintä – Minimi jyrsintäratiojen limitys = **U**  
\* Jyrsimen halkaisija
- **R: Sisäänajosäde** (oletus: 0)
  - **R = 0:** Muotoelementtiin ajetaan suoraan; asetus saapumispisteeseen jyrsintätason yläpuolelle – sen jälkeen kohtisuora syvyysasetus
  - **R > 0:** Jyrsin ajaa sisäänajo-/ulosajokaarella, joka liittyy tangentiaalisesti muotoelementtiin
  - **R < 0** sisänurkilla: Jyrsin ajaa sisäänajo-/ulosajokaarella, joka liittyy tangentiaalisesti muotoelementtiin
  - **R < 0** ulkonurkilla: Pitkä suoraviivainen sisäänajo-/ulosajoelementti; muotoelementtiin ajetaan/poistutaan tangentiaalisesti
- **K: Muodon mukainen työvara**
- **I: Työvara X**
- **F: Aset.syöttöarvo** syvyysasetusta varten (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E: Vähennetty syöttönopeus** ympyräelementeillä (oletusarvo: hetkellinen syöttöarvo)
- **H: Jyrsinnän kulkusuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**



- **Q: Työkierron tyyppi** (Oletus: 0) – Merkitys riippuen osoitteesta **U**
  - Muotojyrsintä (**U** = 0)
    - **Q** = 0: Jyrsimen keskipiste muodolla
    - **Q** = 1, suljettu muoto: Sisäpuolinen jyrsintä
    - **Q** = 1, avoin muoto: Vasemmalle koneistussuuntaan
    - **Q** = 2, suljettu muoto: Ulkopuolinen jyrsintä
    - **Q** = 2, avoin muoto: Oikealle koneistussuuntaan
    - **Q** = 3, avoin muoto: Jyrsimen asema riippuu parametrasta H ja jyrsimen kiertosuunnasta – katso apukuvaa.
  - Taskujyrsintä (**U** > 0)
    - **Q** = 0: Sisältä ulospäin
    - **Q** = 1: Ulkoa sisäänpäin
- **O: Rouhinta/Silitys**
  - **0: Rouhinta**
  - **1: Silitys**

**Esimerkki: G794**

%794.nc	
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G110 C0	
N4 G0 X110 Z5	
N5 G794 XS100 XE97 P2 U0.5 R0 K0.5 F0.15	
N6 G314 Z-35 C0 R20	
N7 G80	
N8 M15	
LOPPU	



- Jyrsintäsyvyys: 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

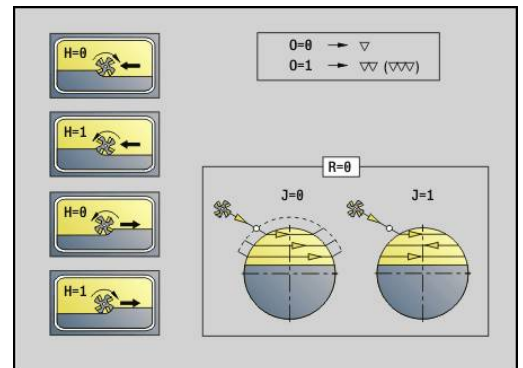
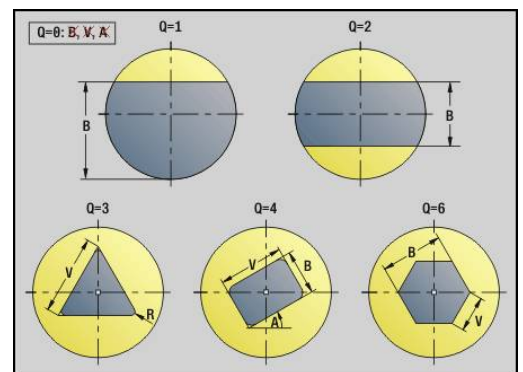
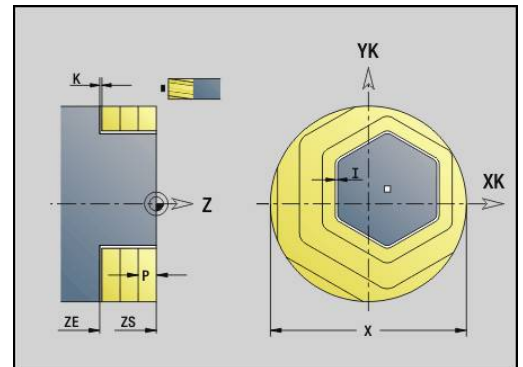
**G797** jyrsii monikulmion tai koodin **G797** jälkeisessä käskyssä määritellyn kuvion riippumatta pintojen **Q**.

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/pyöräst.** (oletus: 0)
- **A: Kaltevuuskulma** jää pois kun **Q = 0** (Peruste: katso apukuva)
- **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 siirrollä
  - **Q = 3:** Kolmio
  - **Q = 4:** Suorakulmio, nelikulmio
  - **Q > 4:** Monikulmio
- **P: Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyötöllä)
- **U: Limit.kerroin** – Jyrsintärateen päällekkäislimititys = **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: Rouhintä**
  - **1: Silitys**
- **O: Rouhintä/Silitys**
  - **0: Rouhintä**
  - **1: Silitys**
- **J: Jyrsintäsuunta**
  - **0: Yksisuuntainen**
  - **1: Kaksisuuntainen**





Ohjelmointi:

- Tämä työkierto laskee jyrsintäsyvyyden parametreista **ZS** ja **ZE** – työvarat huomioiden.
- Pinnat ja muotokuviot, jonka määrittelet koodilla **G797 (Q>0)**, sijaitsevat symmetrisesti keskipisteen suhteen. Seuraavassa käskyssä määritelty muotokuvio voi sijaita keskipisteen ulkopuolella.

Koodin **G797 Q0 ..** jälkeen seuraa:

- jysittävä muotokuvio koodeilla:
  - Muotokuvion muodon määrittely (**G301..G307**)  
**Lisätietoja:** "Otsa-/takapintamuodot", Sivut 272
  - muotokuvauksen päätös (**G80**)
- vapaa muoto ja:
  - jysintämuodon aloituspiste (**G100**)
  - jysintämuoto (**G101, G102, G103**)
  - jysintämuodon päätös (**G80**)

#### Esimerkki: G797

%797.nc	
N1 T9 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G110 C0	
N4 G0 X100 Z2	
N5 G797 X100 Z0 ZE-5 B50 R2 A0 Q4 P2 U0.5	
N6 G100 Z2	
N7 M15	
LOPPU	

#### Esimerkki: G797 / G304

%304_G305.nc	
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G110 C0	
N4 G0 X100 Z2	
N5 G797 X100 ZS0 ZE-5 Q0 P2 F0.15	
N6 G304 XK20 YK5 R20	
N7 G80	
N4 G0 X100 Z2	
N5 G797 X100 ZS0 ZE-5 Q0 P2 F0.15	
N6 G305 XK20 YK5 R6 B30 K45 A20	
N7 G80	
N8 M15	
LOPPU	

## Kierukkauran jyrsintä G798

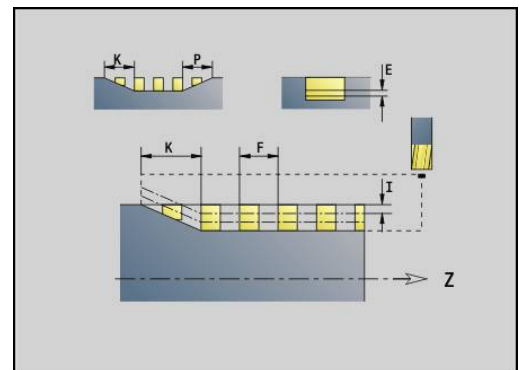
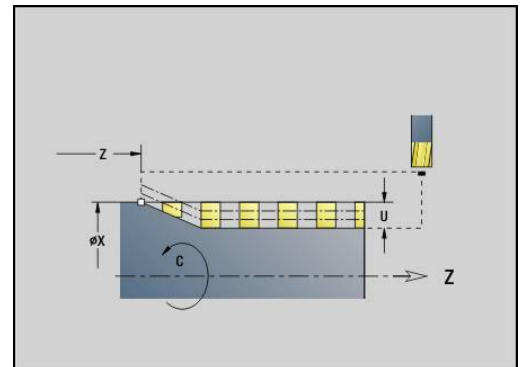
**G798** jyrsii kierukkauran hetkellisestä työkalun asemasta **Loppupiste X, Z**. Uran leveys vastaa jyrsimen halkaisijaa.

Parametri:

- **X: Loppupiste** (halkaisijamitta)
- **Z: Loppupiste**
- **C: Aloituskulma**
- **F: Kierteen nousu**
  - **F** positiivinen: Oikeakätinen kierre
  - **F** negatiivinen: Vasenkätinen kierre
- **P: Saap.pituus** – Ramppi uran alussa
- **K: Päästöpituus** – Ramppi uran lopussa
- **U: Kierteen syvyys**
- **I: Maks. asetus**
- **E: Vähennysarvo** asetuksen pienennystä varten (oletus: 1)
- **D: Kierreluku**

Asetus:

- Ensimmäinen asetus suoritetaan arvolla **Maks. asetus I**.
- Ohjaus laskee lisäasetusliikkeet seuraavasti: Nykyinen asetusliike =  $I * (1 - (n - 1) * E)$   
(**n: n - te Aetusliike**)
- Aetusliikettä pienennetään arvoon  $\geq 0,5$  mm saakka. Sen jälkeen asetusliiköt 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 määrität esiporaukset ilman määrittelyä **G840 A1 ...**

Työvara: **G58**-työvara siirtää jyrsittävää muotoa suuntaan, joka määräytyy **työkiertotyyppissä Q** esimääriteltyn 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 – Esiporausaseman määrittäminen**

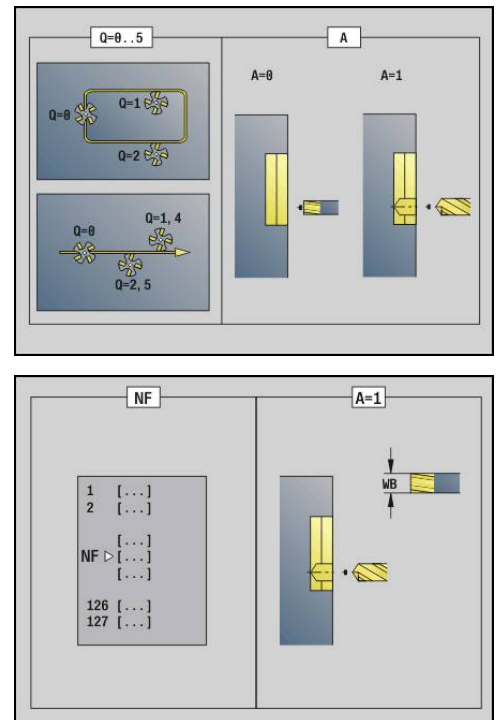
**G840 A1** .. määrittää esipaikoitukset ja tallentaa ne kohdassa **NF** määritettyyn referenssiin. Ohjelmoi vain seuraavassa taulukossa esitettyjä parametreja.

Katso myös:

- **G840** – Perusteet  
**Lisätietoja:** "G840 – Perusteet", Sivu 402
- **G840** – Jyrsintä  
**Lisätietoja:** "G840 – Jyrsintä", Sivu 405

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: Paikointusmerkki** – Referenssi, jonka alle työkierto tallentaa esipaikoinnin (alue: 1-127)
- **WB: Halkaisijan jälkityö**

**D** ja **V** ohjelmoidaan muotokuvion osien koneistamiseksi.



- Tämä työkierto huomioi aktiivisen työkalun halkaisijan esiporausasemien laskennassa. Vaihda sen vuoksi poraa ennen koodin **G840 A1 ..** kutsumista.
- Ohjelmoi työvarat esiporausasemien määrityksessä ja jysinnällä.

## OHJE

### Huomaa törmäysvaara!

Tämä toiminto **G840** ylikirjoittaa ilman palautusta esiporausasemat, joka on tallennettu **Paikointusmerkki NF** kohdalle. Seuraavien koneistusten yhteydessä on törmäysvaara!

- Huomaa toiminnon **G840** käyttäytyminen.



## G840 – Jyrsintä

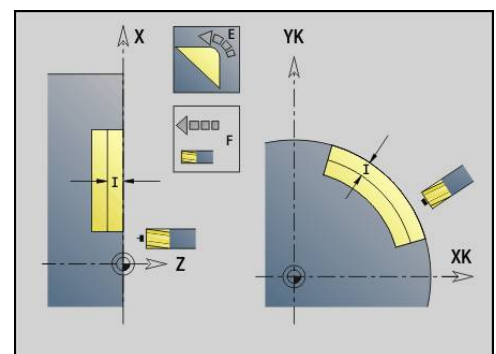
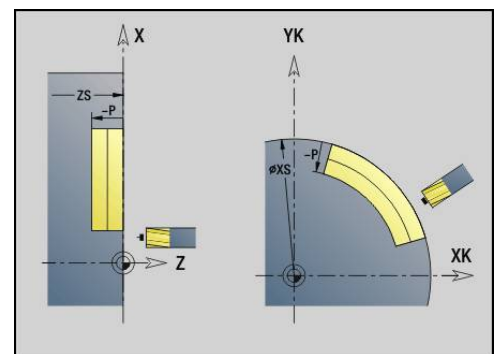
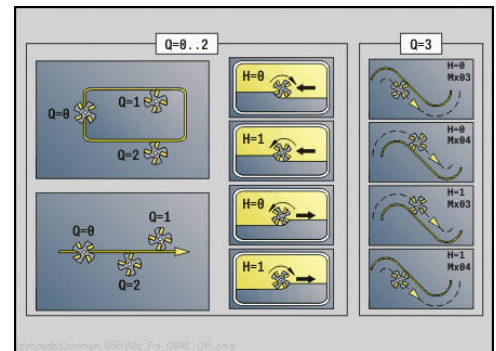
Jyrsintäsuuntaan ja jyrsimen sädekompensoointiin (**FRK**) voit vaikuttaa **työkierrotyyppillä Q**, jyrsintäsuunnalla **H** ja jyrsimen kiertosuunnalla. Ohjelmoi vain seuraavassa taulukossa esitetyt parametreja.

Katso myös:

- **G840** – Perusteet  
**Lisätietoja:** "G840 – Perusteet", Sivu 402
- **G840** – Esipaikointusasemien määrittäminen  
**Lisätietoja:** "G840 – Esiporausaseman määrittäminen", Sivu 403

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

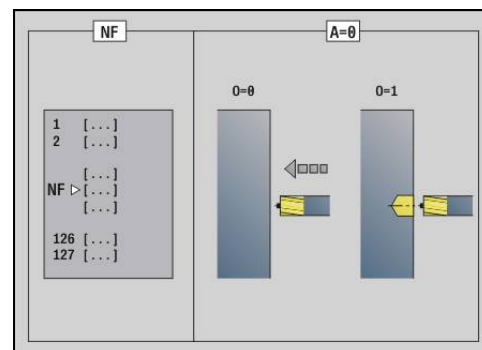


- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
  - Muotokuviot: Muotokuvion lausenumero
  - Vapaa suljettu muoto: yksi muotoelementti (ei alkupiste)
  - Avoin muoto: ensimmäinen muotoelementti (ei alkupiste)
- **NE: Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
  - Muotokuviot, vapaa ja suljettu muoto: ei sisäänsyöttöä
  - Avoin muoto: viimeinen muotoelementti
  - Muoto käsittää yhden elementin:
    - Ei sisäänsyöttöä: koneistus muodon suuntaan
    - **NS = NE** ohjelmoitu: Koneistus muodon suuntaa vastaan
- **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: Sisäänajo-aste** (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 referenssisitasot muotokuvauksesta)
- **XS: Jyrsintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssisitasot 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: Paikotusmerkki** – Referenssi, jonka alle työkierto tallentaa esipaikotuksen (alue: 1-127)



- **O: Pistokäyttäytyminen** (oletus: 0)
  - **O = 0:** Kohtisuora tunkeutuminen
  - **O = 1:** Esiporauksella
    - **NF** ohjelmoitu: Tämä työkierto paikoittaa jyrsimen ensimmäiseen **NF**-muistipaikkaan tallennetun esiporausaseman yläpuolelle, sen jälkeen tunkeutuu ja jyrsii ensimmäisen jakson. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrsimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa seuraavan jakson, jne.
    - **NF** ei ohjelmoitu: Jyrsin tunkeutuu hetkellisasemassa ja jyrsii jakson. Toista tämä koneistus tarvittaessa seuraavalle jaksolle, jne.

Saapuminen ja poistuminen: Suljetuilla muodoilla työkaluaseman normipiste ensimmäisellä muotoelementillä on saapumis- ja poistumisasema. Jos normipistettä ei pystytä toteuttamaan, ensimmäisen elementin alkupiste on saapumis- ja poistumisasema. Muotokuvioissa saapumis-/poistumisasema valitaan osoitteilla **D** ja **V**.

Työkierron suoritus:

- 1 Alkuasema (**X**, **Z**, **C**) on asema ennen työkiertoa.
- 2 Laskee jyrsintäsyvyysasetukset.
- 3 Ajaa varmuusetäisyydelle:
  - Arvolla **O = 0**: Tekee asetusliikkeen ensimmäiselle jyrsintäsyvyydelle.
  - Arvolla **O = 1**: Tekee pistoliikkeen ensimmäiselle jyrsintäsyvyydelle.
- 4 Jyrsii muodon
- 5 Asetus:
  - Avoimilla muodoilla ja urilla, joiden uran leveys = jyrsintahalkaisija: Tekee asetuksen seuraavaan jyrsintäsyvyyteen tai vaihtaa seuraavaan jyrsintäsyvyyteen ja jyrsii muodon käännetyssä järjestyksessä.
  - Suljetuilla muodoilla ja urilla: Nostaa varmuusetäisyyden verran ylös, ajaa muotoon ja tekee asetussyötön tai sisäänpiston seuraavaan jyrsintäsyvyyteen.
- 6 Toistaa kohdat 4...5, kunnes koko muoto on jyrsitty.
- 7 Ajaa vastaavasti takaisin **Vetäyt.taso RB**.

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

**Muotojyrsintä G840**

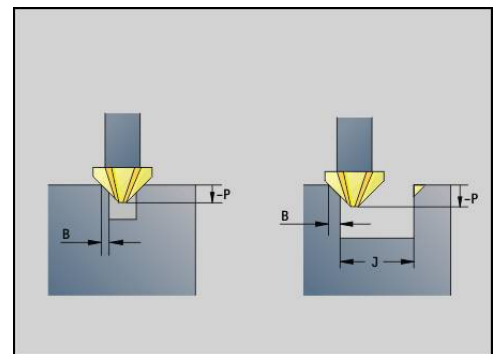
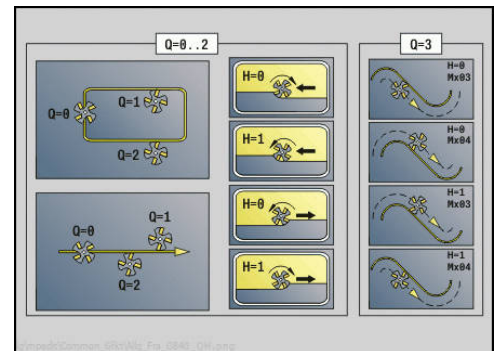
Työkierron tyyppi	Jyrsintäsuunta	Työkalun pyörintäsuunta	FRK (sädekorjaus)	Toteutus
Muoto ( $Q = 0$ )	–	Mx03	–	
Muoto	–	Mx03	–	
Muoto	–	Mx04	–	
Muoto	–	Mx04	–	
Sisäpuolinen ( $Q = 1$ )	Vastalastu ( $H = 0$ )	Mx03	Oikeakätinen	
Sisäpuolinen	Vastalastu ( $H = 0$ )	Mx04	Vasenkätinen	
Sisäpuolinen	Myötälastu ( $H = 1$ )	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 – Jäysteenoisto

**G840** tekee jäysteenoisto, jos ohjelmoi **Viisteen leveys B**. Jos muodossa on ylilastuamisia, määrittele **työkierrotypillä Q**, tuleeko koneistaa ensimmäinen alue (aloituspisteestä) tai koko muoto. Ohjelmoi vain seuraavassa taulukossa esitettyjä parametreja.

Parametri:

- **Q: Työkierron tyyppi** – Jyrsintäpaikka
  - Avoin muoto – Ylilastuamisen yhteydessä **Q** määrittelee, koneistetaanko ensimmäinen alue (aloituspisteestä) tai koko muoto.
    - **Q = 0:** Jyrsimen keskipiste muodolla (Esiporausasema = alkupiste)
    - **Q = 1:** Koneistus muodon vasemmalla puolella – Ylilastuamisissa huomioidaan vain muodon ensimmäinen alue.
    - **Q = 2:** Koneistus muodon oikealla puolella – Ylilastuamisissa huomioidaan vain muodon ensimmäinen alue.
    - **Q = 3:** Ei sallittu.
    - **Q = 4:** Koneistus muodon vasemmalla puolella – Ylilastuamisissa huomioidaan koko muoto.
    - **Q = 5:** Koneistus muodon oikealla puolella – Ylilastuamisissa huomioidaan koko muoto.
  - Suljettu muoto
    - **Q = 0:** Jyrsimen keskipiste muodolla (Esiporausasema = Alkupiste)
    - **Q = 1:** Sisäpuolinen jyrsintä
    - **Q = 2:** Ulkopuolinen jyrsintä
    - **Q = 3...5:** Ei sallittu
- **ID: Jyrsintämuoto** – Jyrsintämuodon nimi
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
  - Muotokuviot: Muotokuvion lausenumero
  - Vapaa suljettu muoto: yksi muotoelementti (ei alkupiste)
  - Avoin muoto: ensimmäinen muotoelementti (ei alkupiste)
- **NE: Muodon lopetuslauseen no.** – Muotojakson loppu
  - Muotokuviot, vapaa ja suljettu muoto: ei sisäänsyöttöä
  - Avoin muoto: viimeinen muotoelementti
  - Muoto käsittää yhden elementin:
    - Ei sisäänsyöttöä: koneistus muodon suuntaan
    - **NS = NE** ohjelmoitu: Koneistus muodon suuntaa vastaan
- **E: Vähennetty syöttönopeus** ympyräelementeillä (oletusarvo: hetkellinen syöttöarvo)



- **R: Sisäänajosäde** (oletus: 0)
  - **R = 0:** Muotoelementtiin ajetaan suoraan; asetus saapumispisteeseen jyrsintätason yläpuolelle, sen jälkeen kohtisuora syvyysasetus.
  - **R > 0:** Jyrsin ajaa sisäänajo-/ulosajokaarella, joka liittyy tangentiaalisesti muotoelementtiin.
  - **R < 0 sisänurkilla:** Jyrsin ajaa sisäänajo-/ulosajokaarella, joka liittyy tangentiaalisesti muotoelementtiin.
  - **R < 0 sisänurkilla:** Muotoelementtiin saapuminen/poistuminen tapahtuu tangentiaalisesti.
- **P: Sisäänpistosyvyys** (määritellään negatiivisena)
- **XS: Jyrsintäpinta** vaippapinnalla (korvaa referenssitasot muotokuvauksesta)
- **XS: Jyrsintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssitasot muotokuvauksesta)
- **RB: Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)
  - Otsa- tai takapinta: Vetäytymisasema Z-suunnassa
  - Vaippapinta: Vetäytymisasema X-suunnassa (halkaisijamitta)
- **J: Esikon.halk.**  
Avoimissa muodoissa jäysteenpoiston muoto lasketaan ohjelmoidun muodon ja osoitteen **J** avulla.
  - **J** ohjelmoitu: Työkierto poistaa jäysteen uran jokaisesta sivusta.
  - **J** ei ohjelmoitu: Jäysteenpoistotyökalu niin leveä, että uran kummankin sivun jäysteenpoisto tehdään yhdellä läpiajolla.
- **D: Alkuelem. no.**
- **V: Loppu: Elem.no.**
- **A: (Jyrsintä=0/Esipor.as.=1)**

Saapuminen ja poistuminen: Suljetuilla muodoilla työkaluaseman normipiste ensimmäisellä muotoelementillä on saapumis- ja poistumisasema. Jos normipistettä ei pystytä toteuttamaan, ensimmäisen elementin alkupiste on saapumis- ja poistumisasema. Muotokuvioissa saapumis-/poistumisasema valitaan osoitteilla **D** ja **V**.

Työkierron suoritus:

- 1 Alkuasema (**X, Z, C**) on asema ennen työkiertoa.
- 2 Ajaa varmuusetaisyydelle ja tekee asetussyötön jyrsintäsyvyyttä varten.
- 3 Jyrsintä:
  - **J** ei ohjelmoitu: Jyrsii ohjelmoidun muodon.
  - **J** ohjelmoitu, avoin muoto: Laskee ja jyrsii uuden muodon.
- 4 Ajaa vastaavasti takaisin **Vetäyt.taso RB**.

## Taskun jyrsintä - Rouhinta G845

### G845 – Perusteet

**G845** rouhii suljettuja muotoja.

Valitse jyrsimestä riippuen jokin seuraavista sisäänpistomenetelmistä:

- Kohtisuora tunkeutuminen
- Sisäänpisto esiporatussa asemassa
- Heilurimainen tai kierukkamainen sisäänpisto

Sisäänpisto esiporatussa asemassa voidaan tehdä seuraavilla vaihtoehtoilta:

- Aseman määrittäminen, poraus, jyrsintä – Koneistus tehdään vaiheittain:
  - Poran vaihto karaan
  - Esiporausaseaman määrittäminen koodilla **G845 A1 ..** tai esiporausaseaman sijoitus muotokuvion keskipisteeseen koodilla **A2**
  - Esiporaus koodilla **G71 NF...**
  - Kutsu työkierto **G845 A0 ...** Työkierto paikoittaa esiporausaseaman 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 määrittämisessä ja jyrsinnässä.

## G845 – Esiporausaseman määrittäminen

**G845 A1 ..** määrittää esipaikoitukset ja tallentaa ne kohdassa **NF** määritettyyn 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:

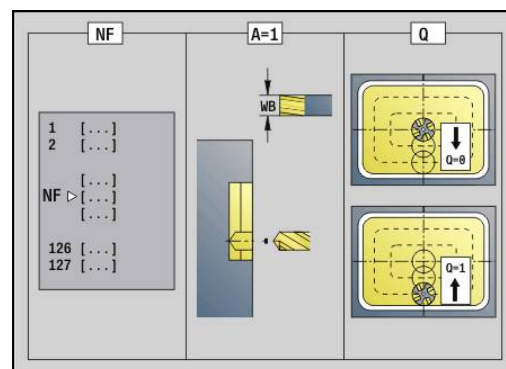
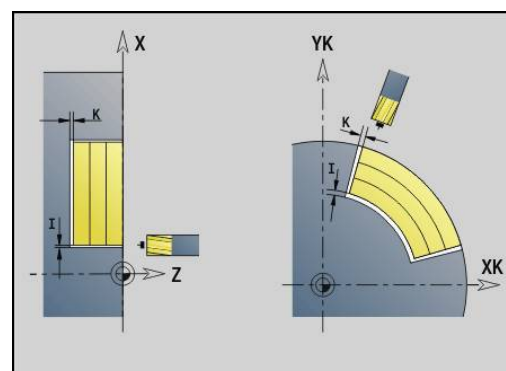
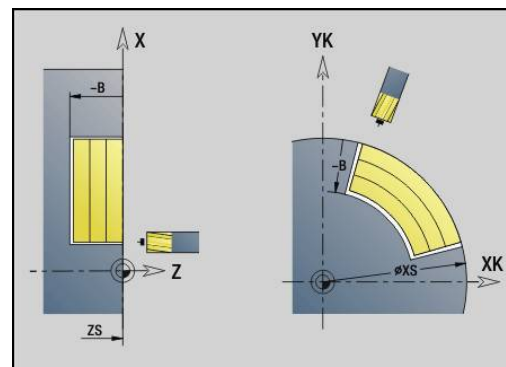
- **G845** – Perusteet  
**Lisätietoja:** "G845 – Perusteet", Sivu 411
- **G845** – Jyrsintä  
**Lisätietoja:** "G845 – Jyrsintä", Sivu 413

Parametri:

- **ID: Jyrsintämuoto** – Jyrsintämuodon nimi
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
  - Muotokuviot: Muotokuvion lausenumero
  - Vapaa suljettu muoto: yksi muotoelementti (ei alkupiste)
- **B: Jyrsintäsyvyys** (oletus: poraussyvyys 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: Paikotusmerkki** – Referenssi, jonka alle työkierro tallentaa esipaikoituksen (alue: 1-127)
- **WB: Sisäänpistopituus** – 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

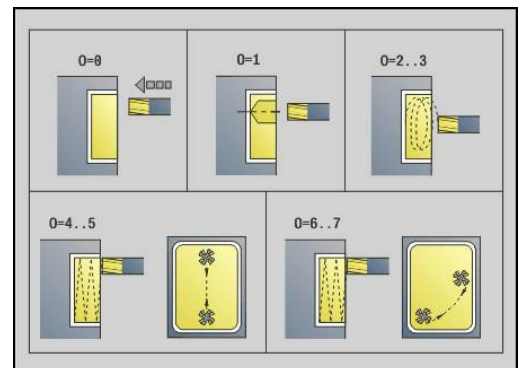
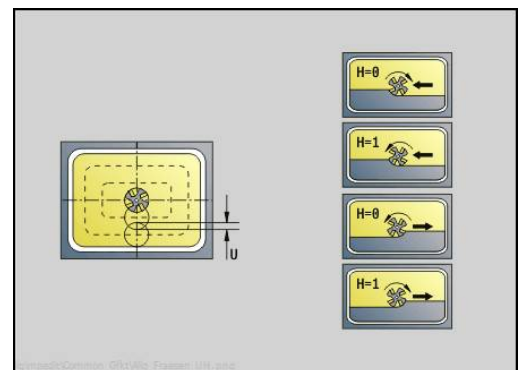
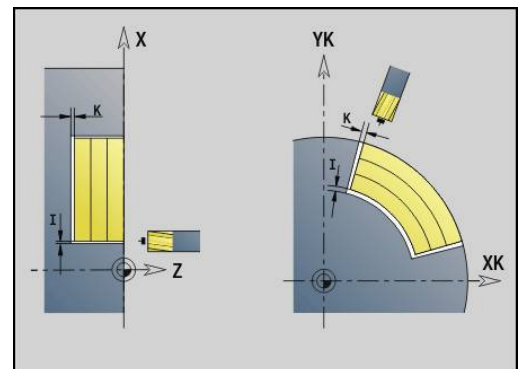
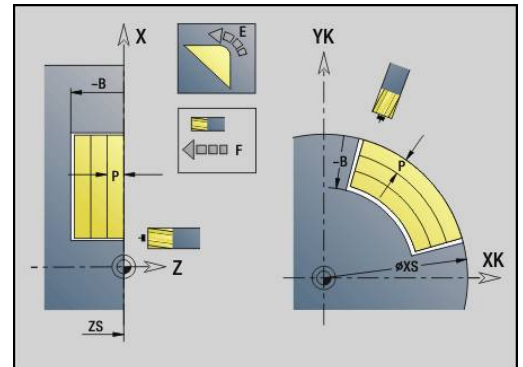
Jyrsintäsuuntaan vaikuttavat jyrsinnän kulkusuunta **H**, koneistussuunta **Q** jyrsimen pyörintäsuunta. Ohjelmoi vain seuraavassa taulukossa esitetyt parametreja.

Katso myös:

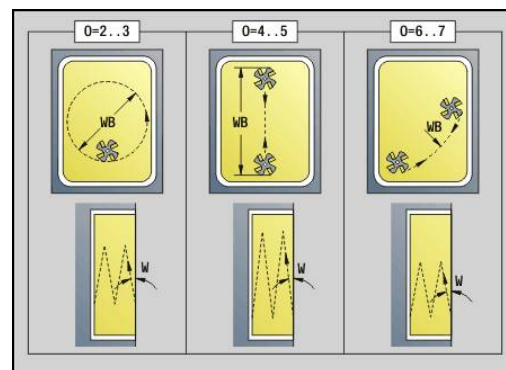
- **G845** – Perusteet  
**Lisätietoja:** "G845 – Perusteet", Sivu 411
- **G845** – Esipaikoitusasemien määrittäminen  
**Lisätietoja:** "G845 – Esiporausaseman määrittäminen", Sivu 412

Parametri:

- **ID: Jyrsintämuoto** – Jyrsintämuodon nimi
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
  - Muotokuviot: Muotokuvion lausenumero
  - Vapaa suljettu muoto: yksi muotoelementti (ei alkupiste)
- **B: Jyrsintäsyvyys** (oletus: poraussyvyys muotokuvauksesta)
- **P: Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyöttöllä)
- **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 =  $U \cdot \text{Jyrsimen halkaisija}$
- **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)
- **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: (Jyrsintä=0/Esipor.as.=1)**
- **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 taso jyrsintään.
  - **O = 2** – manuaalinen: Työkierto tunkeutuu materiaaliin hetkellisasemassa ja koneistaa alueen, joka on saavutettavissa tästä asemasta.
  - **O = 3** – automaattinen: Työkierto laskee sisäänpistoliikkeen, 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 osoitteesta **WE**. Sen jälkeen työkierto jyrsii tämän radan päinvastaiseen suuntaan. Heti kun jyrsintäsyvyys **P** on saavutettu, työkierto vaihtaa taso jyrsintään.
  - **O = 4** – manuaalinen: Jyrsin tunkeutuu hetkellisasemassa ja jyrsii alueen, joka on saavutettavissa tästä asemasta.
  - **O = 5** – automaattinen: Työkierto laskee sisäänpistoliikkeen, tunkeutuu materiaaliin ja koneistaa tämän alueen. Sisäänpistoliike päättyy, mikäli mahdollista, ensimmäisen jyrsintäradan aloituspisteeseen. Jos tasku käsittää useampia alueita, työkierto koneistaa kaikki alueet peräjälkeen. Sisäänpistoliike 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: lineaarielementin aloituspiste
      - Vapaa muoto: lineaarielementin aloituspiste (vähintään yksi lineaarielementti on oltava)



- **O** = 6 tai 7 (heilurimainen, ympyrämäinen sisäänpisto): Jyrsin tunkeutuu sisäänpistokulmassa **W** ja jyräsi ympyränkaaren 90°. Sen jälkeen työkierto jyräsi tämän radan päinvastaiseen suuntaan. Heti kun jyräsiytyvyys **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 jyräsiäradalla.
- **W: Pistokulma** asetussuuntaan
- **WE: Jyräsiäradan 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 (jyräsiäntason asetukset, jyräsiäntäsyvyyden asetukset); laskee sisäänpistoasemat ja sisäänpistoliikkeet heilurimaisella tai kierukkamaisella sisäänpistolla.
- 3 Ajaa varmuusetaisytydelle ja tekee asetussytytön osoitteesta **O** riippuen ensimmäistä jyräsiäntäsyvyyttä varten sekä tunkeutuu heilurimaisesti tai kierukkamaisesti sisään.
- 4 Jyräsiä tason.

- 5 Nostaa varmuusetäisyyden verran ylös, ajaa muotoon ja tekee asetussyötön seuraavaa jyrsintäsyvyyttä 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 esitetyt parametreja.

#### Taskun jyrsintä - Rouhinta G845

Jyrsintäsuunta	Koneistussuunta	Työkalun pyörintäsuunta	Toteutus
Vastalastu ( <b>H</b> = 0)	Sisältä ( <b>Q</b> = 0)	Mx03	
Vastalastu ( <b>H</b> = 0)	Sisältä ( <b>Q</b> = 0)	Mx04	
Vastalastu ( <b>H</b> = 0)	Ulkoa ( <b>Q</b> = 1)	Mx03	
Vastalastu ( <b>H</b> = 0)	Ulkoa ( <b>Q</b> = 1)	Mx04	
Myötälastu ( <b>H</b> = 1)	Sisältä ( <b>Q</b> = 0)	Mx03	
Myötälastu ( <b>H</b> = 1)	Sisältä ( <b>Q</b> = 0)	Mx04	
Myötälastu ( <b>H</b> = 1)	Ulkoa ( <b>Q</b> = 1)	Mx03	
Myötälastu ( <b>H</b> = 1)	Ulkoa ( <b>Q</b> = 1)	Mx04	

## Taskun jyrsintä - Silitys G846

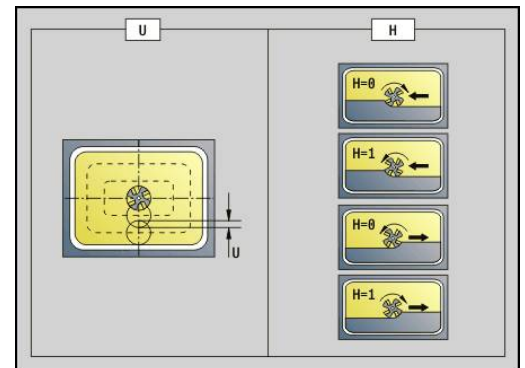
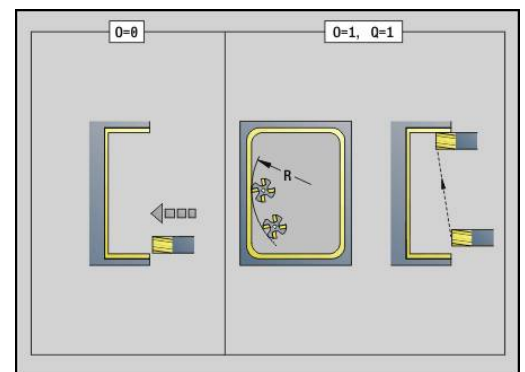
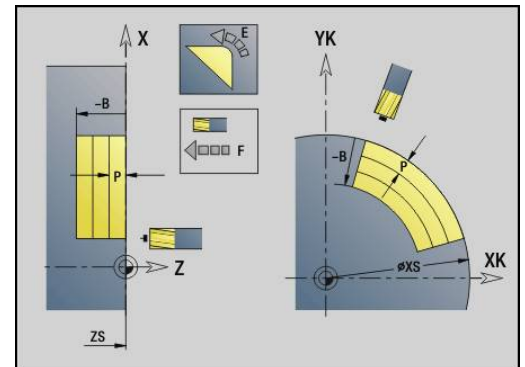
**G846** silittää suljettuja muotoja.

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: poraussyvyys muotokuvauksesta)
- **P: Maks. asetus** (oletus: jyrsintä yhdellä asetussyöttöllä)
- **XS: Jyrsintäpinta** vaippapinnalla (korvaa referenssisitasot muotokuvauksesta)
- **XS: Jyrsintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssisitasot muotokuvauksesta)
- **R: Sisäänajosäde** (oletus: 0)
  - **R = 0:** Muotoelementtiin tehdään suora saapuminen. Syvyysasetus joka on jyrsintätason yläpuolella, sen jälkeen kohtisuora syvyysasetus.
  - **R > 0:** Jyrsin ajaa sisäänajo-/ulosajokaarella, joka liittyy tangentiaalisesti muotoelementtiin.
- **U: Limit.kerroin** – Asettaa 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)
- **RB: Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)
  - Otsa- tai takapinta: Vetäytymisasema Z-suunnassa
  - Vaippapinta: Vetäytymisasema X-suunnassa (halkaisijamitta)
- **Q: Koneist.suunta** (oletus: 0)
  - **0: Sisältä ulos**
  - **1: Ulkoa sisään**



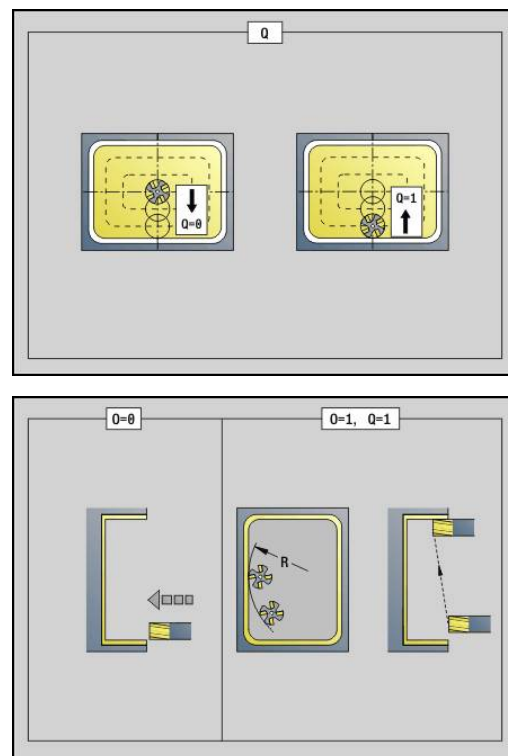
■ **O: Pistokäyttäytyminen** (oletus: 0)

- **O = 0** (kohtisuora sisäänpisto): Tämä työkierto ajaa aloituspisteeseen, tunkeutuu taskun sisään ja silittää taskun.
- **O = 1** (sisäänajokaari syvyysasetuksella): Ylemmällä jyrsintätasolla työkierto tekee asetusliikkeen ja ajaa sen jälkeen sisäänajokaarelle. Alimmalla jyrsintätasolla jyrsin tunkeutuu sisäänajokaaren ajon aikana jyrsintäsyvyyteen (3-ulotteinen sisäänajokaari). Voit käyttää tätä sisäänpistomenetelmää vain yhdessä sisäänajokaaren **R** kanssa. Edellytyksenä on koneistus ulkoa sisäänpäin (**O = 1**)

Työkierron suoritus:

- 1 Alkuasema (**X, Z, C**) on asema ennen työkiertoa.
- 2 Laskee lastunjaon (jyrsintason asetukset, jyrsintäsyvyyden asetukset).
- 3 Ajaa varmuusetäisyydelle ja tekee asetussyötön ensimmäistä jyrsintäsyvyyttä varten.
- 4 Jyrsii tason.
- 5 Nostaa varmuusetäisyyden verran ylös, ajaa muotoon ja tekee asetussyötön seuraavaa jyrsintäsyvyyttä varten.
- 6 Toistaa kohdat 4...5, kunnes koko pinta on 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 ( <b>H = 0</b> )	Mx03	
Vastalastu ( <b>H = 0</b> )	Mx04	
Myötälastu ( <b>H = 1</b> )	Mx03	
Myötälastu ( <b>H = 1</b> )	Mx04	

## Muodon pyörrejyrsintä G840

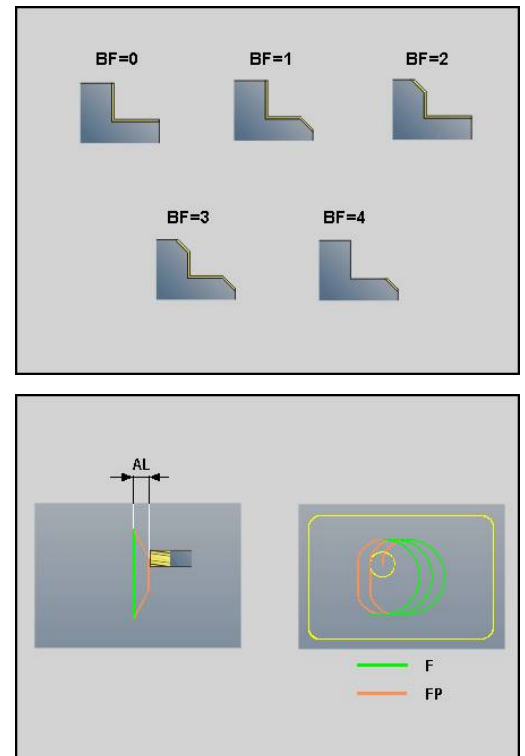
**G847** jyrsii avoimet tai suljetut muodot pyörteen jyrsinnän avulla.

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** – Jyrsintäratojen 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 hetkessä asemassa materiaaliin kulmassa **W** ja jyrsii täysiympyrän halkaisijalla **WB**.





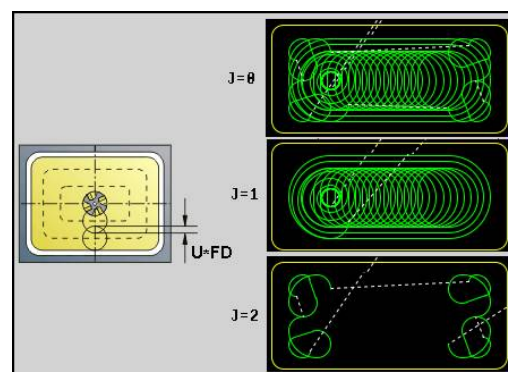
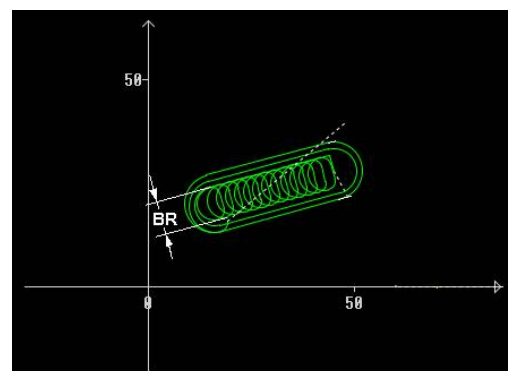
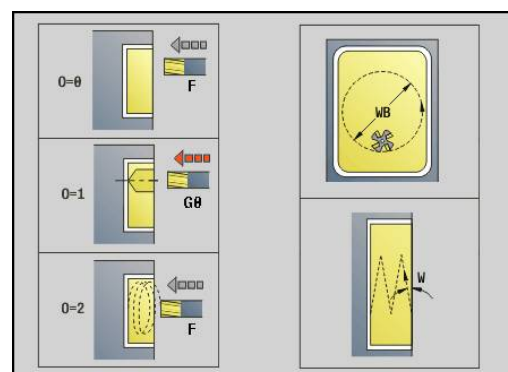
- **F: Aset.syöttöarvo** (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **W: Sisäänpistokulma**
- **WB: Kierukan halkaisija** (oletus: Kierukkahalkaisija = 1.5 \* Jyrsimen halkaisija)
- **RB: Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)
- **A: (Jyrsintä=0/Esipor.as.=1)** (oletus: 0)
  - **0: Jyrsintä**
  - **1: Esiporausaseman määrittäminen**
- **NF: Paikoitusmerkki** (vain arvolla **0** = 1)
- **P: Jyrsintäsyvyys** (oletus: syvyys muotokuvauksesta)
- **XS: Jyrsintäpinta** vaippapinnalla (korvaa referenssisitasot muotokuvauksesta)
- **XS: Jyrsintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssisitasot muotokuvauksesta)

## Taskun pyörrejyrsintä G840

**G848** jyrssi muotokuvion tai muotopaikkakuvion pyörteen jyrssinnän 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 jyrssi sen jälkeen muotokuvion.
  - **O = 1** (kohtisuora sisäänpisto esim. esiporatusta asemassa):
    - **NF** ohjelmoitu: Tämä työkierto paikoittaa jyrssimen ensimmäisen esiporausaseman yläpuolelle, sen jälkeen tunkeutuu materiaaliin varmuusetaisyydelle ja jyrssi ensimmäisen alueen. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrssimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa jakson jne.
    - **NF** ei ohjelmoitu: Työkierto tunkeutuu materiaaliin hetkellisasemassa pikaliikkeellä ja jyrssi alueen. Tarvittaessa työkierto paikoittaa jyrssimen seuraavaan esiporausasemaan ja koneistaa seuraavan alueen jne.
  - **O = 3** (kierukkamainen sisäänpisto): Jyrssi tunkeutuu sen hetkessä asemassa materiaaliin kulmassa **W** ja jyrssi 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 referenssitasot muotokuvauksesta)
- **XS: Jyrsintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssitasot muotokuvauksesta)
- **A: (Jyrsintä=0/Esipor.as.=1)** (oletus: 0)
  - **0: Jyrsintä**
  - **1: Esiporausaseman määrittäminen**
- **NF: Paikoitusmerkki** (vain arvolla **O** = 1)



Pyörreradan leveys **BR** täytyy ohjelmoida urilla ja suorakulmioilla, ympyröillä ja monikulmioilla se ei ole mahdollinen.

## 4.27 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 tunnuksesta **ID** ohjelmanäppäimen **Muuttujat** avulla se muuttuja, jonka haluat kaivertaa.

**Lisätietoja:** "Muuttujatyypit", Sivu 448

**Pienet kirjaimet**

NF	Merkki
97	a
98	b
99	c
100	d
101	e
102	f
103	g
104	h
105	i
106	j
107	k
108	l
109	m
110	n
111	o
112	p
113	q
114	r
115	Katso kuvaa alla oikealla.
116	t
117	u
118	v
119	w
120	x
121	y
122	z

**Isot kirjaimet**

NF	Merkki
65	A
66	B
67	C
68	D
69	E
70	F
71	G
72	H
73	I
74	J
75	K
76	L
77	M
78	N
79	O
80	P
81	Q
82	R
83	S
84	T
85	U
86	V
87	W
88	X
89	Y
90	Z

**Umlautit**

NF	Merkki
196	Ä
214	Ö
220	Ü
223	ß
228	ä
246	ö
7252	ü

**Numerot**

NF	Merkki
48	0
49	1
50	2
51	3
52	4
53	5
54	6
55	7
56	8
57	9

**Erikoismerkit**

NF	Merkki
32	”Välilyönti”
37	%
40	(
41	)
43	+
44	,
45	-
46	.
47	/
58	:
60	<
61	=
62	>
64	@
91	[
93	]
95	–
8364	€
181	μ
186	°
215	*
33	!
38	&
63	?
174	®
216	Ø

## Kaiverrus otsapinnalla G801

**G801** kaivertaa merkkijonon lineaarisessa tai polaarisisäisessä järjestyksessä otsapintaan.

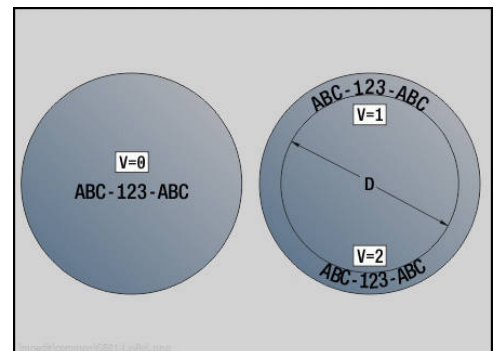
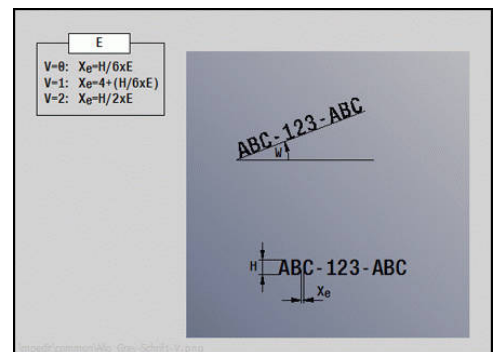
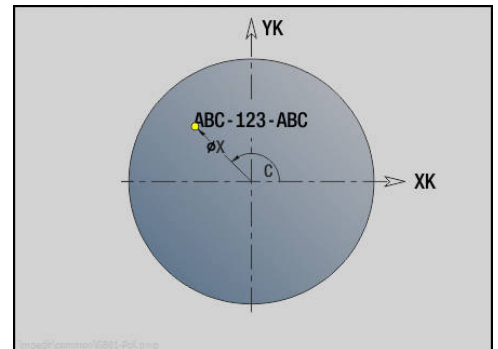
**Lisätietoja:** "Merkkitaulukko", Sivut 422

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
- **W: Kaltevuuskulma** merkkijonolle
- **H: Kirjasinkorkeus**
- **E: Etäisyyskerroin** (Laskenta: kuva)  
Merkkien välinen etäisyys lasketaan seuraavan kaavan mukaan:  $H / 6 * E$
- **V: Toteutus (lineaari/polaari)**
  - **0: Lineaarinen**
  - **1: Ylös kaareva**
  - **2: Alas kaareva**
- **D: Referenssihalkaisija**
- **F: Sis.piston syöttökerroin** (Sisäsyöttöarvo = nykyinen syöttöarvo \* F)
- **O: Peilikuvakirjoitus**
  - **0 (Ei):** Kaiverrus on peilaamaton
  - **1 (Kyllä):** Kaiverrus peilataan (peilikuvakirjoitus)



## Kaiverrus vaippapinnalla G802

**G802** kaivertaa merkkijonon lineaarisessa järjestyksessä vaippapintaan.

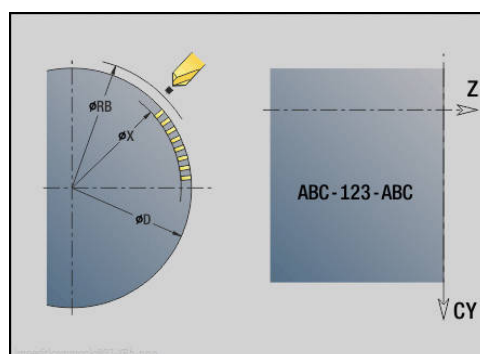
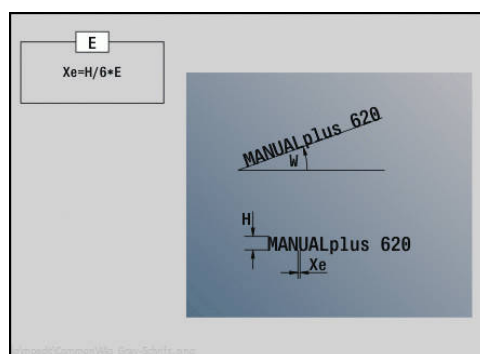
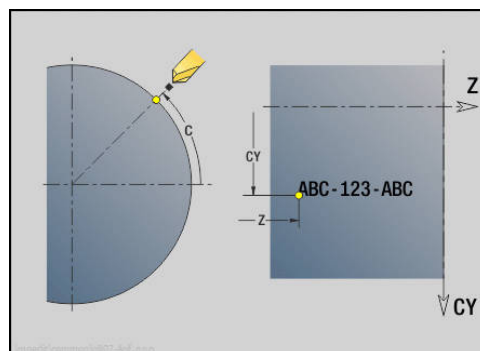
**Lisätietoja:** "Merkkitaulukko", Sivu 422

Työkierto kaivertaa joko aloitusasemasta tai hetkellisasemasta, jos aloitusasemaa ei ole annettu.

Esimerkki: Jos kirjoitus kaiverretaan useammilla kutsuilla, anna ensimmäisen kutsun yhteydessä aloitusasema. Muut kutsut ohjelmoidaan ilman aloitusasemaa.

Parametri:

- **Z: Aloituspiste**
- **C: Aloituskulma**
- **CY: Aloituspiste** ensimmäiselle merkille
- **X: Loppupiste** – X-asema, johon tehdään asetussyöttö jyrintää varten (halkaisija)
- **RB: Vetäyt.taso** – X-asema, johon paikoitutaan takaisinvetäytymistä varten
- **ID: Teksti**, joka tulee kaivertaa.
- **NF: Merkki nro.** – Kaiverrettavan merkin ASCII-koodi
- **W: Kaltevuuskulma** merkkijonolle
- **H: Kirjasinkorkeus**
- **V: Yliajokerroin** (C-akselikoneistuksessa ilman toimintoa)
- **H: Jyrinnän kulkusuunta**
- **E: Etäisyyskerroin** (Laskenta: kuva)  
Merkkien välinen etäisyys lasketaan seuraavan kaavan mukaan:  $H / 6 * E$
- **D: Referenssiahkaisu**
- **F: Sis.piston syöttökerroin** (Sisäsyöttöarvo = nykyinen syöttöarvo \* F)
- **O: Peilikuvakirjoitus**
- **O: Peilikuvakirjoitus**
  - **0 (Ei):** Kaiverrus on peilaamaton
  - **1 (Kyllä):** Kaiverrus peilataan (peilikuvakirjoitus)



## 4.28 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: Aihionmuoto** – 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 ahiolla.
- **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

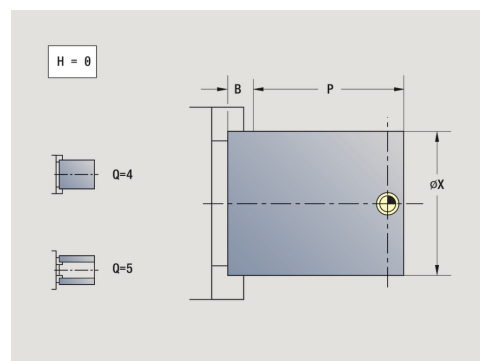
## 4.29 Muut G-toiminnot

### Kiinnitin G65

**G65** näyttää kiinnitintä simulaatiografiikassa.

Parametri:

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



### Aihion muoto G67 (grafiikkaa varten)

**G67** näyttää **Apuaihio** alakäyttötavalla **Simulaatio**.

Parametri:

- **ID: Ahiomuoto** – Apuaihion nimi
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku

### Odotusaika G4

Koodilla **G4** ohjaus odottaa **Viiveaika F** tai karan kierrosten suorittamisen verran sisäänpiston pohjassa **D** ja suorittaa sen jälkeen seuraava NC-lauseen. Jos **G4** ohjelmoidaan yhdessä siirtoliikkeen kanssa, **Viiveaika** tai **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 liikekäskyä.

Parametri:

- **Q:** Aktivointi/peruutus – **Itsepysäht. = 1**
  - 0: Suojavyöhykkeen aktivointi (modaalinen)
  - 1: Suojavyöhykkeen peruutus (modaalinen)

Käyttöesimerkki: Koodilla **G60** peruutetaan suojavyöhykevalvonta hetkellisesti keskisen läpireiän poraamista varten.

### Esimerkki: G60

...	
N1 T4 G97 S1000 G95 F0.3 M3	
N2 G0 X0 Z5	
N3 G60 Q1	Suojavyöhykkeen peruutus
N4 G71 Z-60 K65	
N5 G60 Q0	Suojavyöhykkeen aktivointi
...	

## Oloarvot muuttujassa G901

**G901** siirtää luistin kaikkien akseleiden oloarvot interpolaation informaatiomuuttujiin.

**Lisätietoja:** "Muuttujamuistin täyttö G904", Sivu 430

## Nollapiste muuttujassa G902

**G902** siirtää kaikki nollapistesiirrot interpolaation informaatiomuuttujiin.

**Lisätietoja:** "Muuttujamuistin täyttö G904", Sivu 430

## Jättövirhe muuttujassa G903

**G903** siirtää voimassa olevan jättövirheen (oloarvon poikkeama ohjearvosta) interpolaation informaatiomuuttujiin.

**Lisätietoja:** "Muuttujamuistin täyttö G904", Sivu 430

## Muuttujamuistin täyttö G904

**G904** siirtää kaikki hetkellisen luistin olemassa olevat interpolaatioinformaatiot muuttujamuistiin.

### Interpolaatioinformaatiot

<b>#a0(Z,1)</b>	Luistin \$1 Z-akselin nollapistesiirto
<b>#a1(Z,1)</b>	Luistin \$1 Z-akselin oloarvon asema
<b>#a2(Z,1)</b>	Luistin \$1 Z-akselin ohjearvon asema
<b>#a3(Z,1)</b>	Luistin \$1 Z-akselin jättövirhe
<b>#a4(Z,1)</b>	Luistin \$1 Z-akselin loppumatka
<b>#a5(Z,1)</b>	Luistin \$1 Z-akselin looginen akselin numero
<b>#a5(0,1)</b>	Pääkaran looginen akselinumero
<b>#a6(0,1)</b>	Luistin \$1 pääkaran pyörintäsuunta
<b>#a9(Z,1)</b>	Mittapään laukaisuasema <b>#a10(Z,1)</b> 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**) lauseittain arvoon 100 %.

Ohjelmoi **G908** ja syöttöliike samassa NC-lauseessa.

## Tulkintapysäytys G909

Ohjaus käsittelee NC-lauseet etukäteen. Jos arvojen tulkinta on heti muuttujien osoitusten jälkeen, tulevat vanhat arvot käsitellyiksi.

**G909** pysäyttää etukäteistulkinnan. NC-lauseet koodiin **G909** saakka toteutetaan ensin, ja vasta sen jälkeen alkaa seuraavien NC-lauseiden toteutus.

Ohjelmoi **G909** yksin tai yhdessä synkronointitoimintojen kanssa yhdessä NC-lauseessa. (Erilaiset **G**-toiminnot sisältävät tulkintapysäytyksen.)

## Karan muunnos 100% G919

**G919** kytkee kierrosluvun muunnoksen pois ja päälle.

Parametri:

- **Q: Karan numero** (oletus: 0)
- **H: Rajoitustapa** (oletus: 0)
  - 0: Karan muunnos päälle
  - 1: Karan muunnos arvoon 100 % – modaalinen
  - 2: Karan muunnos arvoon 100 % – sen hetkiselälle 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).

## Työkalun loppuasema G922

Koodilla **G922** voidaan aktiivinen työkalu paikoittaa esimääritellyyn **Kulma**.

Parametri:

- **C: Kulma** – Kulman asetus työkalun suuntausta varten

## Kierroslukukynnys G924

Resonanssivärähtelyn vähentämiseksi voidaan ohjelmoida vaihtuva kierrosluku toiminnolla **G924**. Koodissa **G924** määritellään **Toistoarvo** ja alue **Kierroslukumuutos**. Toiminto **G924** asetetaan uudelleen automaattisesti ohjelman lopussa. Voit peruuttaa toiminnon myös asetuksen **H0** (Pois) uudella kutsulla.

Parametri:

- **Q: Karan numero** (oletus: 0)
- **K: Toistoarvo** – Aikajakso yksikössä hertzi (toisto per sekuntia)
- **I: Kierroslukumuutos**
- **H: Toiminto G924 Päälle=1 Pois=0**
  - 0: Pois
  - 1: Päälle

## Pituuden muunnos G927

Toiminnolla **G927** muunnetaan työkalun pituudet olemassa olevan työkalun teräpalakulman alla työkalun ulostuloasemaksi (B-akselin referenssiasema = 0).

Tulokset voidaan kysyä muuttujilla **#n927( X)**, **#n927( Z)** ja **#n927( Y)**.

Parametri:

- **H: Laskentatapa**
  - 0: Työkalun pituuden muunnos referenssiasemaksi (työkalulle huomioidaan **I + K**)
  - 1: Työkalun pituuden muunnos referenssiasemaksi (työkalulle ei huomioida **I + K**)
  - 2: Työkalun pituuden muunnos referenssiasemasta nykyiseen työskentelyasemaan (työkalulle huomioidaan **I + K**)
  - 3: Työkalun pituuden muunnos referenssiasemasta nykyiseen työskentelyasemaan (työkalulle ei huomioida **I + K**)
- **X, Y, Z:** Akseliarvot (X-arvo = säde; Ei sisäänsyöttöä: käytetään arvoa 0)

## TCPM G928

Toiminnolla **TCPM G928** muutetaan kiertoakseleiden toimintaa käännön yhteydessä. Ilman **TCPM**-määrittelyä akseli kiertää mekaanisen kiertopisteen ympäri, päälle kytketyllä **TCPM**-määrittelyllä työkalun kärki pysyy kiertopisteessä ja lineaariakselit suorittavat akselin tasausliikkeen.

Parametrilla **D** määritellään, kuinka virtuaalinen työkalun kärki muunnetaan, ennen kuin ohjaus laskee TCPM-tasausliikkeitä.

Parametri:

- **H: TCPM:n aktivointi**
  - 0: Pois
  - 1: Päälle
- **E: Erikossyöttöarvo** – Tasausliikkeen nopeudenrajoitus lineaariakseleilla
- **D: Ajo**
  - 0: Keskipisteen rata
  - 1: Työkalun kärjen rata

## 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

<b>#wn(NL)</b>	Hyötypituus (sisäisorvaus- ja poraustyökalut)
<b>#wn(RS)</b>	Terän säde
<b>#wn(ZD)</b>	Tapin halkaisija
<b>#wn(DF)</b>	Jyrsimen halk.
<b>#wn(SD)</b>	Varren halkaisija
<b>#wn(SB)</b>	Terän leveys
<b>#wn(AL)</b>	Viistoamispit.
<b>#wn(FB)</b>	Jyrsimen leveys
<b>#wn(ZL)</b>	Asetusmitta Z
<b>#wn(XL)</b>	Asetusmitta X
<b>#wn(YL)</b>	Asetusmitta Y
<b>#wn(I)</b>	Terän keskipisteen Sijainti X-akselin suunnassa
<b>#wn(K)</b>	Terän keskipisteen Sijainti Z-akselin suunnassa
<b>#wn(ZE)</b>	Etäisyys työkalun kärjestä luistin referenssipisteeseen Z
<b>#wn(XE)</b>	Etäisyys työkalun kärjestä luistin referenssipisteeseen X
<b>#wn(YE)</b>	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 <b>G150</b>
#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 <b>G150/G151</b>
__n150_z	795 Terän leveyssiirto Z koodista <b>G150/G151</b>
__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)
  - **%.0f** – Liukupisteluvun tulostus ilman pilkun jälkeisiä merkkipaikkoja
  - **%.1f** – Liukupisteluvun tulostus yhdellä pilkun jälkeisellä merkkipaikalla
  - **%+.2f** – Liukupisteluvun tulostus etumerkillä ja kahdella pilkun jälkeisellä merkkipaikalla
- **R: Tulostusarvo** – Arvo tai muuttuja  
Esimerkkejä tulostusarvoille:
  - Arvo, esim. **3.15**
  - Muuttuja, esim. **#l1**

### Esimerkki: G941

<b>N 46 #l1=#l1+1</b>	Kappalelaskin
<b>N47 G941 ID"STUECKZAHL" R#l1</b>	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



**G977** toimii vain aktivoidulla koneparametrilla **CfgLiftOff** (201401).

**G977** mahdollistaa nostoliikkeen työkalu- ja teräkohtaisen määrittelyn NC-pysäytyksen jälkeen.



**G977** ei toimi kierteitystyökiertojen yhteydessä. Tätä varten on käytettävissä koneparametri **threadLiftOff** (601804).

Parametri:

- **H: Pääli/Pois**
  - 0: Pois päältä
  - 1: Päälle
- **A: Lähtökulma** – Kulma positiivisen Z-akselin suhteen (Ei sisäänkytöä: nostokulma vastaa sorvaustyökaluilla työkalun terän kulman puolittajaa, poraus- ja jyrsintätyökaluilla työkaluakselin sijaintia)
- **W: Tilakulma** – Kulma positiivisen X-akselin suhteen
- **R: Pituus** – Irtinostopituus (Ei sisäänkytöä: 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.



Jos vaihdat karaan poraus- tai jyrsintätyökalun, ohjaus kytkee koodin **G977** automattisesti pois päältä, koska nostosuunta ei ole yksiselitteinen.

- Ohjelmoi **G977** uudelleen, jos haluat käyttää poraus- tai jyrsintätyökaluilla Irtinosto.



Käyttöohjeet:

- Jos koneparametrin arvo **distance** (201402) puuttuu, ohjaus käyttää irtinostopituutta 1 mm.
- Pistotyökalu nousee voimassa olevassa käyttöasemassa akselinsuuntaisesti.
- Kääntökulmaa **RW** ei huomioida poraus- ja jyrsintätyökaluilla

### Esimerkki: G977

N 46 G977 H1 A30	Lähtökulma 30°
...	
N 55 T1	Kulman puolittaja lähtökulmana
...	
N 69 G977 H1 A30	Lähtökulma uudelleen 30°



## Nollapistesiirron aktivointi G980

**G980** aktivoi työkappaleen nollapisteen ja kaikki nollapistesiirrot. Liikkeet ja paikoitusmäärittelyt perustuvat työkalun kärkeen (ero nollapisteeseen) nollapistesiirrot huomioiden.

## Nollapistesiirrot, työkalun pituuksien aktivointi G981

**G981** aktivoi työkappaleen nollapisteen, kaikki nollapistesiirrot ja työkalun mitat. Liikkeet ja paikoitusmäärittelyt perustuvat työkalun kärkeen (ero nollapisteeseen) nollapistesiirrot huomioiden.

## Valvontavyöhyke G995

**G995** määrittelee **valvontavyöhykkeen** ja valvottavat akselit.

**Valvontavyöhyke** vastaa sitä ohjelmajaksoa, jota ohjauksen tulee valvoa.

Aloita **valvontajakso** ohjelmoimalla toiminto **G995** ja sen jälkeiset parametrit. Pääta **valvontajakso** ohjelmoimalla toiminto **G995** ilman parametreja.

Parametri:

- **H: Vyöhy. numero** (Alue: 1-99)
- **ID: Akselin koodi**
  - X: X-akseli
  - Y: Y-akseli
  - Z: Z-akseli
  - 0: Kara 1 (pääkara, C-akseli)
  - 1: Kara 2
  - 2: Kara 3



Määrittele valvontavyöhykkeet ohjelmassa yksiselitteisesti. Ohjelmoi parametri **H** jokaista valvontavyöhykettä varten omalla numerollaan.



Jos haluat valvoa yhden valvontavyöhykkeen sisällä useampia käyttöyksiköitä, ohjelmoi parametri **ID** vastaavalla yksittäisparametrin yhdistelmällä. Huomioi, että ohjaus valvoo enintään neljää käyttöyksikköä yhdellä valvontavyöhykkeellä. Z-akselin ja pääkaran samanaikainen valvonta ohjelmoidaan syöttämällä **Z0** parametriin **ID**.



Koodilla **G995** määritellyn valvontavyöhykkeen lisäksi on aktivoitava kuormitusvalvonta.

**Lisätietoja:** "Kuormitusvalvonta G996", Sivu 438

**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: Irtikytktapa** – 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 437



Jotta voit hyödyntää valvontavyöhykkeen, sinun täytyy määritellä raja-arvot ja suorittaa referenssikoneistus.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja

**Esimerkki: G996**

...	
N1 G996 Q1 H1	Kuormitusvalvonta päälle; pikaliikkeitä ei valvota
N2 T4	
N3 G995 H1 ID"X0"	
...	Koneistus
N9 G995	
...	

## Suoran lausejatkon aktivointi G999

Ohjelman yksittäislausekäytön yhteydessä seuraavat NC-lauseet toteutetaan yksittäisellä NC-käynnistyksellä toiminnolla **G999**. Kun toiminto kutsutaan uudelleen asetuksella **Q0** (Pois), **G999** peruutetaan uudelleen.

## Voiman vähennys G925



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja perustaa tämän toimintoympäristön ja toimintaominaisuudet.

**G925** aktivoi ja peruuttaa voiman vähennyksen. Valvonnan aktivoinnin yhteydessä määritellään maksimaalinen **Kontaktivoima** akselille. Voiman vähennys voidaan aktivoida akselille NC-kanavakohtaisesti.

Toiminto **G925** rajoittaa **Kontaktivoima** seuraavia määriteltyjen 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 tukipylkkänä. Sitä varten vastakaraan kiinnitetään keskiökärki ja koodilla **G930** rajoitetaan **Kontaktivoima**. Tämän käytön edellytyksenä on koneen valmistajan PLC-ohjelma, joka toteuttaa mekatronisen tukipylkän käyttöä käsiohjauksella ja automaattikäytöllä.



Jättövirheen valvonta tapahtuu vasta kiihdytysvaiheen jälkeen.

**Tukipylkkätoiminto:** Tukipylkkätoiminnoilla ohjaus ajaa kiinni työkappaleeseen ja pysähtyy heti, kun **Kontaktivoima** saavutetaan. Jäljellä oleva liike poistetaan.

### Esimerkki: Tukipylkkätoiminto

...	
<b>N.. G0 Z20</b>	Luisti 2 esipaikoitus
<b>N.. G930 H250 D6 K-20</b>	Tukipylkän aktivointi – Kontaktivoima: 250 daN
...	

## Epäkesk.sorv. G725

Toiminnolla **G725** voit koneistaa sorvausmuotoja alkuperäisen pyörintäkeskipisteen ulkopuolella.

Nämä pyörähdysmuodot ohjelmoidaan erillisissä sorvaustyökierroissa.

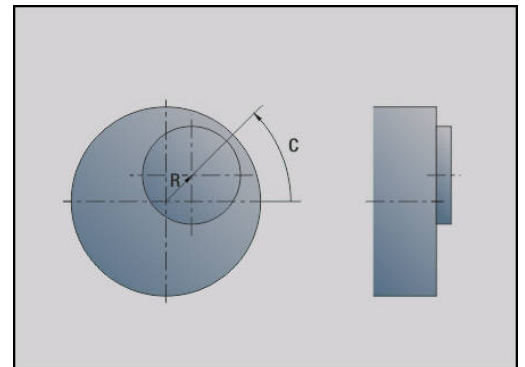


Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämän toiminnon vapauttaa käyttöön koneen valmistaja.

Alkuehdot:

- Y-akselin koneistus (lisävaruste #70)
- Synkronoivat toiminnot (optio #135)



Parametri:

- **H: Kopplung aktivieren**
  - **H = 0:** Kytkenä pois päältä
  - **H = 1:** Kytkenä päälle
- **Q: Peruskara** – Karan numero, joka kytketään akseleiden 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 aktivoidulla kytkenällä
- **V: Suunnanvaihto Y** (koneesta riippuva)
  - **V = 0:** Ohjaus käyttää konfiguroitua akselisuuntaa Y-akseliliikelle.
  - **V = 1:** Ohjaus käyttää konfiguroinnin suhteen vastakkaista akselisuuntaa Y-akseliliikelle.



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** kytkenän päälle ja pois asettamisen yhteydessä.

Ohjelmointijärjestys:

- Paikoita kursori jakson **KONEISTUS** kohdalle.
- Toiminnon **G725** ohjelmointi koodilla **H1** (kytkentä päälle)
- Sorvaustyökiertojen ohjelmointi
- Funktion **G725** mit **H0** (Kopplung ausschalten) programmieren



Ohjelmankulun keskeytys asettaa kytkimen automaattisesti pois päältä.



Aloituslausehaku ei ole käytettävissä epäpyöreän sorvauksen aikana kytkettynä olevalla karalla (optio #135 Synkronointitoiminto). Valitse NC-lause epäpyöreän sorvauksen ohjelma-alueen edessä tai jäljessä.

## Epäkeskinen siirto G726

Toiminnolla **G726** voit koneistaa sorvausmuotoja alkuperäisen pyörintäkeskipisteen ulkopuolella. Toiminto **G726** antaa myös mahdollisuuden jatkuvasti muuttaa pyörintäkeskipisteen asemaa suoralla tai kaarella.

Nämä pyörähdysmuodot ohjelmoidaan erillisissä sorvaustyökiertoissa.



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

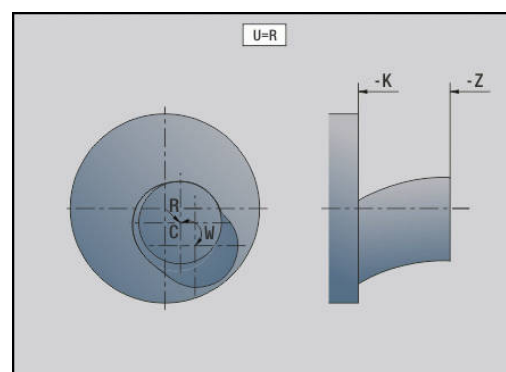
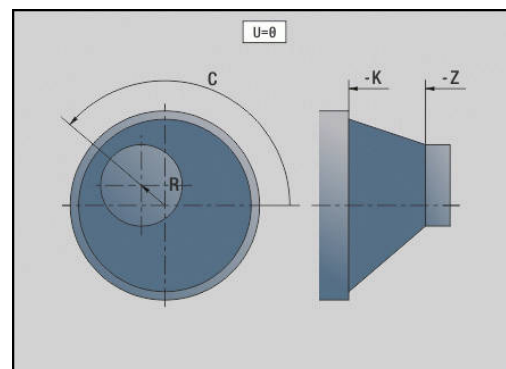
Tämän toiminnon vapauttaa käyttöön koneen valmistaja.

Alkuehdot:

- Y-akselin koneistus (lisävaruste #70)
- Synkronoivat toiminnot (optio #135)

Parametri:

- **H: Kopplung aktivieren**
  - **H = 0:** Kyt kentä pois päältä
  - **H = 1:** Kyt kentä päälle
- **Q: Peruskara** – Karan numero, joka kytketään akseleiden 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 aktivoidulla kytkennällä
- **V: Suunnanvaihto Y** (koneesta riippuva)
  - **V = 0:** Ohjaus käyttää konfiguroitua akselisuuntaa Y-akseliliikelle.
  - **V = 1:** Ohjaus käyttää konfiguroinnin suhteen vastakkaista akselisuuntaa Y-akseliliikelle.
- **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).



#### 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)



Ohjelmankulun keskeytys asettaa kytkimen automaattisesti pois päältä.



Aloituseräseilu 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!

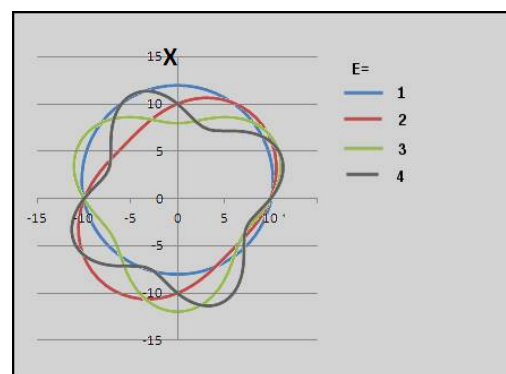
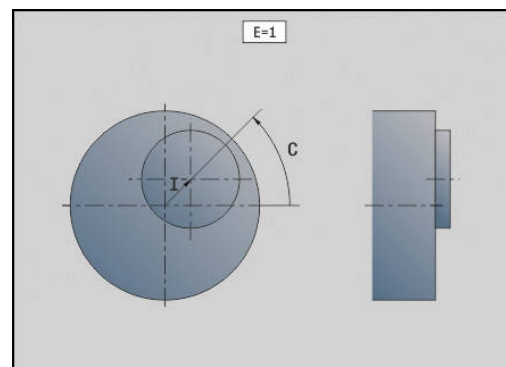
Tämän toiminnon vapauttaa käyttöön koneen valmistaja.

Alkuehdot:

- Synkronoivat toiminnot (optio #135)

Parametri:

- **H: Kopplung aktivieren**
  - **H = 0:** Kytkeä pois päältä
  - **H = 1:** Kytkeä 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 kytkeä asetetaan päälle, ohjaus paikoittaa työkalun Z-akselin suunnassa parametrin **Z** arvoon. Saapumisliikkeen yhteydessä on törmäysvaara!

- Paikoita myös työkalu ennen kytken päälle asettamista (ennen työkiertoa).



**Ohjelmointiohjeet:**

- Ohjelmoi aihio sädemääräisen keskipistesiihtymän verran suurempana, jos käytät sorvaustyökiertoja, jotka perustuvat aihion kuvaukseen.
- Ohjelmoi aloituspiste sädemääräisen keskipistesiihtymän verran suurempana, jos käytät sorvaustyökiertoja, jotka eivät perustu aihion kuvaukseen.
- Pienennä karan kierroslukua, jos suurennat keskipistesiihtymää.
- Pienennä maksimipikaliikettä **F**, jos suurennat keskipistesiihtymää.
- 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**

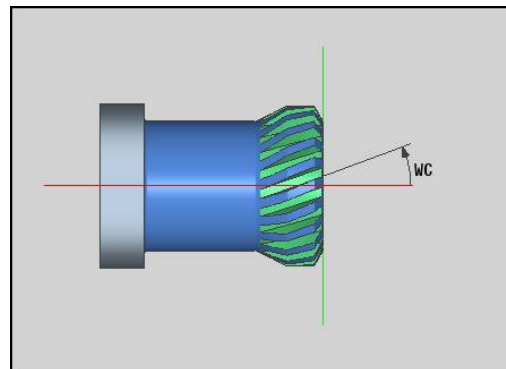
Toiminnolla **G728** voit tasata Z-asemariippuvaista kulmasiirtymää työkalun ja työkappaleen välillä. Tätä toimintoa tarvitaan vinohammastusten vierintäjäyrsintään koodilla **G808**.

**Parametri:**

- **H: Aktivointi:**
  - **0: OFF**
  - **1: ON**
- **Q: Kara ja työkappale**
- **D: Hammasluku** – Työkappaleen hammasluku
- **O: Moduuli**
- **WC: Kaltevuuskulma** Hammaspyörä
- **Z: Z-alku** – Z-asema, jossa kulmaero on 0°
- **J: Työkappaleen siirto** °/mm Z

**Käyttöohjeet:**

- Toiminnon kutsulla voidaan Z-aloitusasemaan saapua törmäysvapaasti.
- Kun ohjelmoit siirron **J**, sitä käytetään suoraan. Jos osoitetta **J** ei ole ohjelmoitu, ohjaus laskee siirtymän moduulista, hammasluvusta ja vinokulmasta.



## 4.30 Muuttujaohjelmointi

### Perusteet

Ohjaus antaa käyttöön erilaisia muuttujatyyppejä.

Muuttujien käytössä tulee huomioida seuraavat säännöt:

- Kertolasku ennen jakolaskua
- Maks. 6 merkkiä
- Kokonaislukumuuttuja: kokonaislukuarvo välillä -32767 .. +32768
- Reaalimuuttujat: liukulukuarvot, joissa enintään 10 pilkkua edeltävää ja 7 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa
- Muuttujat tulee kirjoittaa pääsääntöisesti ilman välilyöntiä
- Muuttujan numeron ja mahdollisen indeksiarvon saa kuvata vain toisen muuttujan avulla, esim. **#g( #c2)**

Ohjaus asettaa käyttöön käyttöön seuraavat toiminnot:

Syntaksi	Toiminnot
+	Lisäys
-	Vähennys
*	Kerto
/	Jako
( )	Sulkumerkit
=	Yhtäläisyysmerkki
ABS(...)	Absoluuttinen määrä
ROUND(...)	Pyöristys
SQRT(...)	Neliöjuuri
SQRTA(..., ..)	Neliöjuuri arvosta ( $a^2+b^2$ )
SQRTS(..., ..)	Neliöjuuri arvosta ( $a^2-b^2$ )
INT(...)	Pilkun jälkeisten merkkien mitätöinti
SIN(...)	Sini (astetta)
COS(...)	Kosini (astetta)
TAN(...)	Tangentti (astetta)
ASIN(...)	Arcus sini (astetta)
ACOS(...)	Arcus kosini (astetta)
ATAN(...)	Arcus tangentti (astetta)
LOGN(...)	Luonnollinen logaritmi
EXP(...)	EkspONENTTITOIMINTO
BITSET(...)	Bittiasetus
STRING(...)	Merkkijono
PARA(...)	Konfiguraatitiedot



Voit ohjelmoida luetteloidut toiminnot myös ohjelmoimalla ohjelmanäppäinten avulla. Ohjelmanäppäinpalkki on käytettävissä, kun muuttujaosoituksen toiminto on aktivoitu ja näytöllä esitettävä aakkosnäppäimistö on suljettu.



Ohjelmointiohjeet:

- Sellaista eroa muokattavien muuttujien suoritusajan ja ei-muokattavien muuttujien suoritusajan välillä kuin edeltävissä ohjauksissa, ei tässä ohjauksessa enää ole. NC-ohjelmaa ei tässä ohjauksessa enää laadita etukäteen vaan se tulkitaan vasta suoritusajkaan 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
- Koneen mitat
- Työkalukorjaukset
- PLC-muuttujat

### Yleiset muuttujat

- **#l1 .. #l99** kanavariippumattomat, paikalliset muuttujat vaikuttavat pää- tai aliohjelmassa.
- **#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** kanavariippumattomat, 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** kanavariippumattomat, 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)	
...	



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.

### 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
...	

### Koneen mitat

- **#m1(n) .. #m99(n):** n tarkoittaa sen akselin kirjainta (X, Z, Y), jolle koneen mitta luetaan tai kirjoitetaan. Muuttujan laskenta toimii taulukolla **mach\_dim.hmd**. **Simulaatio:** Ohjauksen käynnistymisen yhteydessä simulaatio lukee taulukon **mach\_dim.hmd**. Simulaatio toimii nyt simulaatiotaulukolla.

### Esimerkki: Koneen mitat

...	
N.. G1 X(#m1(X)*2)	
N.. G1 Z#m3(Z)	
N.. #m4(Z)=350	
...	

### Työkalukorjaukset

- **#dt(n):** n tarkoittaa korjaussuuntaa (X, Z, Y, S) ja t on sille revolveripaikan numerolle, jolle työkalu on syötetty. Muuttujan laskenta toimii taulukolla **toolturn.htt**. **Simulaatio:** Ohjelman valinnan yhteydessä simulaatio lukee taulukon **toolturn.htt**. Simulaatio toimii nyt simulaatiotaulukolla.

### Esimerkki: Työkalukorjaukset

...	
N.. G1 X(#m1(X)*2)	
N.. G1 Z#m3(Z)	
N.. #m4(Z)=350	
...	



Voit kysyä työkalutiedot myös suoraan **Tunnusnumero** kautta. Tämä voi olla tarpeen esimerkiksi silloin, kun revolveripaikan osoitusta ei ole olemassa. Ohjelmoi sitä varten pilkku ja työkalun **Tunnusnumero** haluamasi tunnuksen jälkeen, esim. **#l1 = #d1(Z, "001")**.

### PLC-muuttujat (tapahtumabitit)



Katso koneen käyttöohjekirjaa!  
Tämän toiminnon vapauttaa käyttöön koneen valmistaja.

Muuttujaohjelmointi poimii PLC-ohjelmasta loogisen, aritmeettisen tai kirjoitetun arvon. Ne voidaan kiinnittää PLC-ohjelmaan lukemalla tai kirjoittamalla. Symboliset nimet, joihin kiinnitys tehdään, koneen valmistaja määrittelee PLC-ohjelmassa.

Ohjauksen aikaisemmissa versioissa tämän ohjelmoinnin lukemaa osaa nimitettiin "tapahtumabitiksi".

- **#en(Symname): n** tarrkoittaa tietotyyppiä, **Symname** tarkoittaa PLC-operansin symbolista nimeä.

Koneen valmistaja voi määritellä symboliset nimet myös indeksoidusti. Indeksi voi olla myös muuttuva.

#### #e1("Spindle[#l3].Direction")

- **#e1 (#e0):** Muuttujalla **#e1** ohjaus käyttää myös loogisia arvoja, kokonaislukuarvoja tai murtolukuja.
- **#e2:** Muuttujalla **#e2** ohjaus käyttää tekstiarvoja.



Huomioi tällöin, että muuttujatyyppi täsmää osoituksiin. PLC-muuttujien tekstiarvot voidaan tallentaa vain merkkijonomuuttujiin, lukuarvot vain normaalimuuttujiin.

### Esimerkki: PLC-muuttuja

...	
N.. #l4 = #e1( "CoolingOn")	PLC-muuttujien tilan lukeminen ja tallentaminen kohteeseen #l4
N.. #e1( "CoolingOn") = 1	PLC-muuttujien tilan ylikirjoittaminen
N.. #e1( "CoolingOn") = #l4	PLC-muuttujan palautus tallennetulla arvolla
...	
N.. #x3 = #e2( "MyFieldName")	Tekstimuuttujien tilan lukeminen ja tallentaminen kohteeseen #x3
N.. #e2( "MyFieldName") = "Hallo"	PLC-muuttujan palautus ylikirjoitus tervehdyksellä
N.. #e2( "MyFieldName") = #x3	PLC-muuttujan palautus tallennetulla arvolla
...	
N.. #l1= #e1( "Channel[2].Event[57]")	Kanava 2, tapahtuman 57 tallennus kohteeseen #l1

## Työkalutietojen lukeminen



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on käytettävissä myös työkalumakasiinilla varustetuissa koneissa.

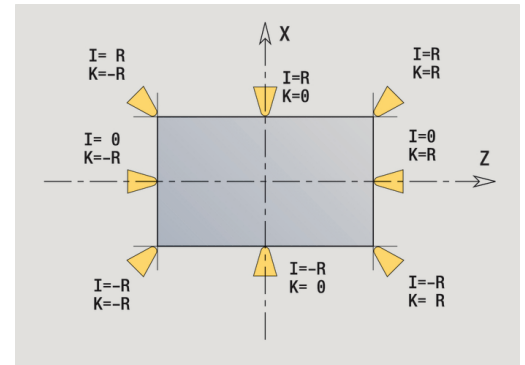
Ohjaus käyttää tällöin makasiinilistaa revolverilistan sijaan.

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** avulla. Tämä voi olla tarpeen esimerkiksi silloin, kun revolveripaikan osoitusta ei ole olemassa: **#l1= #w1(select,"ID")**.

Jos vaihtoketju on määriteltä, ohjelmoi ketjun ensimmäinen työkalu. Ohjaus määrittää aktiivisen työkalun tiedot.



### Työkalutietojen tunnukset

<b>#wn(ID)</b>	Työkalun tunnusnumero (osoitus tekstimuuttujassa <b>#xn</b> )
<b>#wn(PT)</b>	Työkalun P-avain * 10 (esim. 12.3 vaihtuu muotoon 123)
<b>#wn(WT)</b>	3-merkinen työkalutyypin
<b>#wn(WTV)</b>	1. merkki työkalutyypissä
<b>#wn(WTH)</b>	2. merkki työkalutyypissä
<b>#wn(WTL)</b>	3. merkki työkalutyypissä
<b>#wn(NL)</b>	Käytettävissä oleva pituus (sisäSORVAUS- ja poraus-työkalut)
<b>#wn(HR)</b>	Pääkoneistussuunta (katso työkalusijaintien taulukko)
<b>#wn(NR)</b>	Sivukoneistussuunta sorvaustyökaluilla
<b>#wn(AS)</b>	Toteutus (katso versioiden taulukko)
<b>#wn(ZZ)</b>	Hammasluku (jyrsintätyökalut)
<b>#wn(RS)</b>	Nirkon säde
<b>#wn(ZD)</b>	Tapin halkaisija
<b>#wn(DF)</b>	Jyrsintähalkaisija
<b>#wn(SD)</b>	Varren halkaisija
<b>#wn(SB)</b>	Terän leveys
<b>#wn(SL)</b>	Terän pituus
<b>#wn(AL)</b>	Viisteen pituus
<b>#wn(FB)</b>	Jyrsimen leveys
<b>#wn(WL)</b>	Työkalun sijainti
<b>#wn(ZL)</b>	Asetusmitta Z (työkalulistasta)
<b>#wn(XL)</b>	Asetusmitta X (työkalulistasta)
<b>#wn(YL)</b>	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"> <li>■ 0: Työkalu ei ole pyörivä (vedetty)</li> <li>■ 1: Työkalu on pyörivä (vedetty)</li> </ul>
#wn(MD)	Kiertosuunta: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 3: <b>M3</b></li> <li>■ 4: <b>M4</b></li> </ul>
#wn(CW)	Kääntöpalakulma
#wn(BW)	Kulmasiirto
#wn(WTL)	Suuntaus
#wn(AC)	Teräpalakulma
#wn(ZS)	Maksimilastunusvyvyys
#wn(GH)	Kierteen nousu
#wn(NE)	Sivuterien lukumäärä
#wn(NS)	Sivuterän numero
#wn(FP)	Työkalutyyppe: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0 = Normaali työkalu</li> <li>■ 1 = Päätytyökalut</li> <li>■ 2 = Sivuterä</li> </ul>
#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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ n = Revolveripaikan numero</li> <li>■ n = 0 voimassa olevalle työkalulle</li> <li>■ select = Luettavan informaation tunnus</li> </ul>
-------------	--

#### Pääkoneistussuunta

#wn(HR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: määrittelemätön</li> <li>■ 1: +Z</li> <li>■ 2: +X</li> <li>■ 3: -Z</li> <li>■ 4: -X</li> <li>■ 5: +/-Z</li> <li>■ 6: +/-X</li> </ul>
---------	--

#### Toteutus

#wn(AS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1: oikea</li> <li>■ 2: vasen</li> </ul>
---------	--

#### Työkalun sijainti

#wn(WL)	Peruste: työkalun koneistussuunta <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: muodolla</li> <li>■ 1: muodon oikealla puolella</li> <li>■ -1: muodon vasemmalla puolelle</li> </ul>
---------	--

## Diagnoosi lukeminen



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on käytettävissä myös työkalumakasiinilla varustetuissa koneissa.

Ohjaus käyttää tällöin makasiinilistaa revolverilistan sijaan.

Käytä seuraavaa syntaksia diagnoosibitin lukemiseen. Näin sinulla on pääsy työkaluihin, jotka on syötetty revolverilistaan.



Voit lukea diagnoosibittejä myös monikiinnitystyökaluilla. Ohjelmoi sitä varten pilkku ja työkalun **Tunnusnumero** haluamasi tunnuksen jälkeen, esim. **#l1 = #t( 3, "001")**.

### Diagnoosibittien tunnukset

#tn(1)	Kestoaika umpeutunut tai kappalemäärä saavutettu
#tn(2)	Rikkoutuminen määritetty kuormitusvalvonnalla (raja 2)
#tn(3)	Kuluminen määritetty kuormitusvalvonnalla (raja 1)
#tn(4)	Kuluminen kuormitusvalvonnan mukaan (kokonaiskuormitus)
#tn(5)	Kuluminen määritetty työkalun mittauksen avulla
#tn(6)	Kuluminen määritetty prosessin aikaisen työkappaeen mittauksen avulla
#tn(7)	Kuluminen määritetty prosessin jälkeisen Työkappale
#tn(8)	Terä on uusi

### Pääsy revolverin tietoihin

- #tn(select)
- **n** = Revolveripaikan numero
  - **n** = 0 voimassa olevalle työkalulle
  - **select** = Luettavan informaation tunnus

## Nykyisten NC-tietojen lukeminen

Käytä seuraavaa syntaksia G-toimintojen avulla ohjelmoitujen NC-tietojen lukemiseen.

### NC-informaation tunnukset

#n0(X)	Viimeksi ohjelmoitu asema X
#n0(Y)	Viimeksi ohjelmoitu asema Y
#n0(Z)	Viimeksi ohjelmoitu asema Z
#n0(A)	Viimeksi ohjelmoitu asema A
#n0(B)	Viimeksi ohjelmoitu asema B
#n0(C)	Viimeksi ohjelmoitu asema C
#n0(U)	Viimeksi ohjelmoitu asema U
#n0(V)	Viimeksi ohjelmoitu asema V
#n0(W)	Viimeksi ohjelmoitu asema W
#n0(CW)	Työkaun teräpalakulma (0 astetta tai 180 astetta)
#n18(G)	Voimassa oleva koneistustaso
#n40(G)	Nirkon sädekorjauksen tila
#n47(P)	Voimassaoleva varmuusetäisyys
#n52(G)	Työvaran <b>G52_Geo</b> huomiointi 0=ei / 1=kyllä
#n57(X)	Työvara X
#n57(Z)	Työvara Z
#n58(P)	Samaetäisyysinen työvara
#n95(G)	Ohjelmoitu syöttötapa ( <b>G93/G94/G95</b> )
#n95(Q)	Viimeksi ohjelmoidun syöttöarvon karanumero
#n95(F)	Viimeksi ohjelmoitu syöttöarvo
#n97(G)	Ohjelmoitu kierroslukutapa ( <b>G96/G97</b> )
#n97(Q)	Viimeksi ohjelmoidun kierroslukutavan karanumero
#n97(S)	Viimeksi ohjelmoitu kierrosluku
#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

**Voimassa olevat kulumiskorjaukset (G148)**

- #n148(O) ■ 0: **DX, DZ**  
 ■ 1: **DS, DZ**  
 ■ 2: **DX, DS**

**Määritellyn työkalun paikkatiedot**

- #n601(n) ■ **S**: Terän numero  
 ■ **M**: Makasiinin numero  
 ■ **ppp**: Paikkanumero  
 Tulostus mallikuviossa **SMppp**

**Vapaa makasiinipaikka**

- #n610(H) ■ **M**: Makasiinin numero  
 ■ **ppp**: Paikkanumero  
 Tulostus mallikuviossa **Mppp**

**Ohjelmistorajakytkin**

- #n707(n,1) Akselin tunnus  
 ■ **n**: Akseli X, Y, Z, U, V, W, A, B, C  
 ■ 1: Minimiarvo  
 ■ 2: Maksimiarvo

**Nollapistesiirto**

- #n920(G) Toimintojen tila **G920/G921**:  
 ■ 0: **G920/G921** ei voimassa  
 ■ 1: **G920** voimassa  
 ■ 2: **G921** voimassa

**Yleisten NC-tietojen lukeminen**

Käytä seuraavaa syntaksia yleisten NC-tietojen lukemiseen.

**Työkalutietojen tunnukset**

#i1	Voimassa oleva käyttötapa
#i2	Voimassa oleva mittayksikkö (tuuma tai mm)
#i3	■ Pääkara = 0 ■ Vastakara peilauksella Z-suunnassa = 1 ■ Työkalu peilaus Z-suunnassa = 2 ■ Työkalu + liikepeilaus Z-suunnassa = 3
#i4	<b>G16</b> aktiivinen = 1
#i5	Viimeksi ohjelmoitu työkalun numero
#i6	Aloituseräseen haku voimassa = 1
#i7	Järjestelmä on DataPilot = 1

#i8	Valittu kieli
#i9	Kun Y-akseli on konfiguroitu = 1
#i10	Kun B-akseli on konfiguroitu = 1
#i11	Kun työkalupaikka X-akselilla on peilattu konejärjestelmään = 1
#i12	Kun U-akseli on ohjelmoitavissa = 1
#i13	Kun V-akseli on ohjelmoitavissa = 1
#i14	Kun W-akseli on ohjelmoitavissa = 1
#i15	Kun U-akseli on konfiguroitu = 1
#i16	Kun V-akseli on konfiguroitu = 1
#i17	Kun W-akseli on konfiguroitu = 1
#i18	Z-akselin nollapistesiirto
#i19	X-akselin nollapistesiirto
#i20	Viimeksi ohjelmoitu liiketoiminto ( <b>G0, G1, G2...</b> )
#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 DINplus-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	Kun karan C-akseli on käännetty = 1
#i38	PLC-merkkien kappalemäärän lukeminen
#i39	Voimassa oleva kanavanumero
#i99	Aliohjelmien palautusarvo

**Voimassa oleva käyttötapa**

- #i1**
- 2: Kone
  - 3: Simulaatio
  - 5: TSF-valikko

**Kielet**

- #i8**
- 0: ENGLANTI
  - 1: SAKSA
  - 2: TSEKKI
  - 3: RANSKA
  - 4: ITALIA
  - 5: ESPANJA
  - 6: PORTUGALI
  - 7: RUOTSI
  - 8: TANSKA
  - 9: SUOMI
  - 10: HOLLANTI
  - 11: PUOLA
  - 12: UNKARI
  - 14: VENÄJÄ
  - 15: KIINA
  - 16: KIINA\_PERINTEINEN
  - 17: SLOVENIA
  - 19: KOREA
  - 21: NORJA
  - 22: ROMANIA
  - 23: SLOVAKIA
  - 24: TURKKI

**PLC-merkkien kappalemäärä**

- #i38**
- 0: Attribuuttia ei ole määritelty tai kappalemäärää ei ole saavutettu
  - 1: Kappalemäärä saavutettu

## 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

<b>PARA (Key, Entity, Attribute, Index)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Key:</b> Avainsana</li> <li>■ <b>Entity:</b> Konfiguraatioryhmän nimi</li> <li>■ <b>Attribut:</b> Elementtimäärite</li> <li>■ <b>Index:</b> Asetelman numero, kun määrite kuuluu asetelmaan</li> </ul>
---	--

### 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 konfiguraatietietoihin

- PARA (Key, Entity, Attribut, Index))**
- **Key:** Avainsana
  - **Entity:** Konfiguraatioryhmän nimi
  - **Attribut, nimi:** Attribuutin nimi ja elementin nimi
  - **Index:** 0 (ei tarvita)



Ilman attribuutin liikettä **S1** toiminto lukisi elementin 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=#l1	#_rohdm on synonyymi muuttujalle #l1
AIHIO	
N..	
VALMISOSA	
N..	
KONEISTUS	
N..	
. . .	

#### Esimerkki: Aliohjelma

%UP1.ncS	
VAR	
#_wo = #c1	Työkalun suuntaus
KONEISTUS	
N.. #_wo = #w0(WTL)	
N.. G0 X(#_posx*2)	
N.. G0 X#_start_x	
. . .	

### 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 <b>G52_Geo</b> 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 <b>G150/G151</b>
__n150_z	795 Terän leveyssiirto Z koodista <b>G150/G151</b>
__n95_g	799 Ohjelmoitu syöttötyyppi <b>G93/G94/G95</b>
__n95_q	796 Ohjelmoidun syötön karanumero
__n95_f	800 Viimeksi ohjelmoitu syöttöarvo
__n97_g	Ohjelmoitu kierroslukutapa <b>G96/G97</b>
__n97_q	797 Ohjelmoidun kierroslukutavan karanumero
__n97_s	Viimeksi ohjelmoitu kierrosluku
__la-__z	Siirtoarvon aliohjelma



vakio **\_pi** on valmiiksi esimääritelty arvoon: 3,1415926535989 ja sitä voidaan käyttää suoraan jokaisessa ohjelmassa.

**Esimerkki: Pääohjelma**

%abc.nc	
CONST	
_wurzel2 = 1.414213	Suora arvon osoitus
_wurzel_2 = SQRT(2)	Suora arvon osoitus
_posx = __n0_x	Sisäisiä tietoja
VAR	
. . .	
AIHIO	
N..	
VALMISOSA	
N..	
KONEISTUS	
N..	
. . .	

**Esimerkki: Aliohjelma**

%UP1.ncS	
CONST	
_start_x=__la	Siirtoarvon aliohjelma
_posx = __n0_x	Sisäisiä vakioita
VAR	
#_wo = #c1	Työkalun suuntaus
KONEISTUS	
N.. #_wo = #w0(WTL)	
N.. G0 X(#_posx*2)	
N.. G0 X#_start_x	
. . .	

## 4.31 Tietojen sisäänsyöttö, tietojen tulostus

### Tulostusikkuna muuttujaa WINDOW varten

**WINDOW (x)** määrittelee ikkunan rivimäärällä **x**. Ikkuna avataan ensimmäisen sisäänsyötön tai tulostuksen yhteydessä. **WINDOW (0)** sulkee ikkunan.

**Syntaksi:** **WINDOW** (Rivimäärä) (0 ≤ Rivimäärä ≤ 20)

Standardi-ikkuna käsittää kolme riviä – sitä ei tarvitse ohjelmoida.

#### Esimerkki: Tulostusikkuna muuttujaa WINDOW varten

...	
N 1 WINDOW(8)	
N 2 INPUT("Frage: ",#l1)	
N 3 #l2=17*#l1	
N 4 PRINT("Ergebnis: ",#l1,"*17 = ",#l2)	
...	

### Tiedoston tulostus muuttujaa WINDOW varten

Käsky **WINDOW (x, tiedostonimi)** tallentaa **PRINT**-osoituksen tiedostoon määritellyllä nimellä ja tiedostotunnuksella **.LOG** ja hakemistoon **V:\nc\_prog\**. Tiedosto korvataan uudella **WINDOW**-käskyn toteutuksella.

**LOG**-tiedoston tallennus on mahdollista vain alakäyttötavalla **Ohjelmankulku**.

**Syntaksi:** **WINDOW** (Rivimäärä, tiedoston nimi)

#### Esimerkki: Tiedoston tulostus muuttujaa WINDOW varten

...	
N 1 WINDOW(8,"VARIO")	
N 2 INPUT("Frage: ",#l1)	
N 3 #l2=17*#l1	
N 4 PRINT("Ergebnis: ",#l1,"*17 = ",#l2)	
...	

Kaiverrustyökierrossa voit kaivertaa myös merkkijonomuuttujan.

#### Esimerkki: Tiedoston tulostus merkkijonomuuttujalla

...	
N 11 #l1 = #i39	Voimassa olevan kanavanumeron osoitus
N 12 #x3 = "Channel"	Merkkijonomuuttujan osoitus
N 13 #x2 = STRING(#l1)	Kanavanumeron muuntaminen merkkijonossa
N 14 #x3 = #x3 + #x2	Muuttujien lisäys
N 15 WINDOW(5, #x3)	
N 16 PRINT("Channelinfo")	
...	

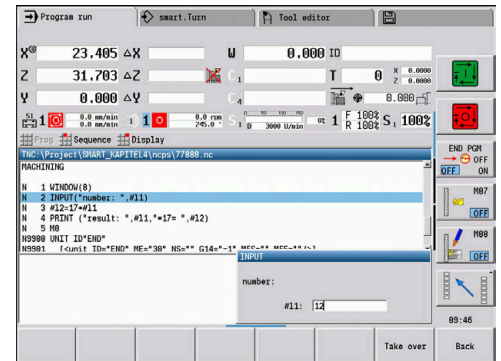
## Muuttujien syöttö INPUT

**INPUT**-käskyllä ohjelmoidaan muuttujien sisäänsyöttö.

**Syntaksi: INPUT** (teksti, muuttuja)

Määrittele sisäänsyöttöteksti ja muuttujan numero. Ohjaus pysäyttää kääntämisen **INPUT**-käskyllä, tulostaa tekstin ja odottaa muuttujan arvon sisäänsyöttöä. Syöttötekstin sijaan voi myös ohjelmoida jonomuuttujan, esim. **#x1**.

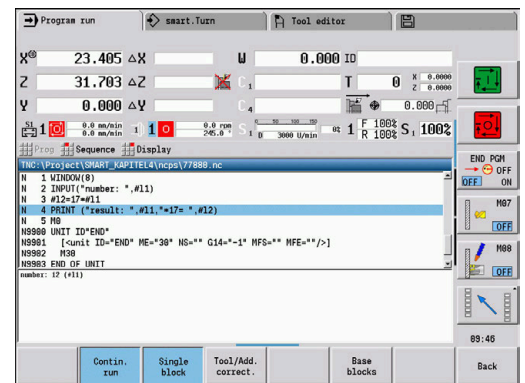
Ohjaus näyttää sisäänsyötön **INPUT**-käskyn päättymisen jälkeen.



## #-muuttujien tulostus PRINT

**PRINT** tulostaa ohjelman suorittamisen aikana tekstejä ja muuttujan arvoja. Voit ohjelmoida useampia tekstejä ja muuttujia peräkkäin.

**Syntaksi: PRINT** (Teksti, Muuttuja, Teksti, Muuttuja, ..)



## Esimerkki: #-muuttujien tulostus PRINT

```
N 4 PRINT("Ergebnis: ",#11,"*17 = ",#12)
```

## 4.32 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 muuttuja 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 > DINplus sana...** Ohjaus avaa valintalistan **Lisää DIN PLUS -sana.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

<b>AND</b>	Looginen ketjutus JA
<b>OR</b>	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 vakioden 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 > DINplus 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 vakioden kyselyelementit:

- **DEF**: Arvon osoitus muuttujalle tai vakiolle
- **DEF**: Ei arvon osoitusta muuttujalle tai vakiolle
- **DVDEF**: Sisäisten vakioden 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 muuttuja 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 > DINplus 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 > DINplus sana....** Ohjaus avaa valintalistan **Lisää DIN PLUS -sana.Lisää DIN PLUS -sana**
- Valitse **SWITCH**.
- Syötä **Switch**-muuttuja.
- Jokaiselle **CASE**-haaralle:
  - Valitse **CASE** (valikko **Extraa > DINplus 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** ohitettavavan 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**.

## 4.33 Aliohjelmat

### Aliohjelmakutsu L "xx" V1

Aliohjelman kutsu sisältää seuraavat elementit:

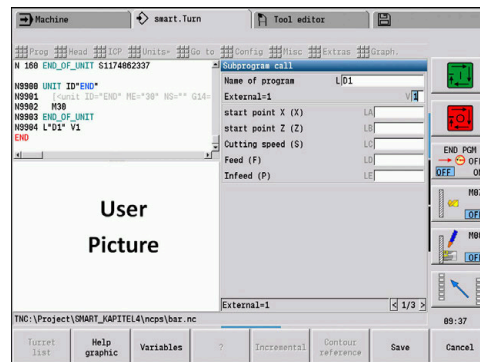
- **L**: Tunnuskirjain aliohjelman kutsulle
- **"xx"**: Aliohjelman nimi – ulkoisilla aliohjelmilla tiedostonimi maks 16 numeroa tai kirjainta)
- **V1**: Tunnus ulkoista aliohjelmää varten – puuttuu paikallisista aliohjelmista.

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 määritellä yhdessä aliohjelmassa enintään 29 siirtoarvoa.
  - Tunnukset: **LA ... LF, LH, I, J, K, O, P, R, S, U, W, X, Y, Z, BS, BE, WS, AC, WC, RC, IC, KC** ja **JC**
  - Merkintätapa on: **#\_\_..** seuraa parametrin tunnus pienillä kirjaimilla (Esimerkki: **#\_\_la**)
  - Voit käyttää aliohjelman sisällä näitä siirtoarvoja muuttujaohjelmoinnin rajoissa.
- Jonomuuttujat: **ID** ja **AT**
- Muuttujia **#I1 – #I99** voidaan käyttää kussakin aliohjelmassa vain paikallista laskentaa varten.
- Muuttujan luovuttamiseksi pääohjelmassa ohjelmoi muuttuja kiintosanan **RETURN** jälkeen. Pääohjelmassa tiedot ovat muuttujassa **#i99**.
- Jos jokin aliohjelma toteutetaan useita kertoja, määrittele sille toistokerroin parametrilla **Toistojen lukumäärä Q**.
- Aliohjelma päätetään käskyllä **RETURN**.



Parametri **LN** on varattu lauseen numeroiden siirtämistä varten. NC-ohjelman uudelleennumeroinnissa tämä parametri voi sisältää uuden arvon.



## Dialogit aliohjelmakutsuilla

Voit määritellä ulkoisessa aliohjelmassa enintään 30 parametrikuvausta, joiden sisäänsyöttökentät asetetaan etukäteen/jälkikäteen. Tällöin mittayksiköt määritellään tunnusnumeroiden avulla. Ohjaus esittää tekstit (mittayksiköt) metri- tai tuumajärjestelmän asetuksen mukaan. Kun kutsutaan ulkoisia aliohjelmaa, 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`

## 4.34 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

<b>M00</b>	<b>Ehdoton pysäytys</b> Ohjelman suoritus pysähtyy. NC-käynnistys jatkaa ohjelman suorittamista.
<b>M01</b>	<b>Valinnainen ohjelmanajo seis</b> Kun ohjelmanäppäintä <b>Jatkuva lauseajo</b> ei ole aktivoitu automaattikäytössä, ohjelman suoritus pysähtyy koodilla <b>M01</b> . NC-käynnistys jatkaa ohjelman suorittamista. Jos <b>Jatkuva lauseajo</b> on aktivoitu, ohjelma suoritetaan ilman pysähdystä.
<b>M18</b>	<b>Laskentapulssi</b>
<b>M30</b>	<b>Ohjelman loppu</b> <b>M30</b> tarkoittaa ohjelman loppua (koodia <b>M30</b> ei tarvitse ohjelmoida). Kun koodin <b>M30</b> jälkeen painat NC-käynnistyspainiketta, ohjelman suoritus alkaa uudelleen ohjelman alusta.
<b>M91</b>	<b>Seis, ei karan pysäytystä M91</b>
<b>M97</b>	<b>Ohjelman synkronointi</b> <b>Lisätietoja:</b> "Synkronitoiminto M97", Sivu 481
<b>M417</b>	<b>Suojavyöhykkeen aktivointi</b>
<b>M418</b>	<b>Suojavyöhykkeen peruutus</b>
<b>M99 NS..</b>	<b>Ohjelman loppu ja uudelleenkäynnistys</b> <b>M99</b> tarkoittaa ohjelman loppua ja uudelleenaloitusta. Ohjaus aloittaa uudelleen ohjelman toteutuksen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ohjelman alusta, jos <b>NS</b>-numeroa ei ole määritetty.</li> <li>■ lauseen numerosta <b>NS</b>, jos <b>NS</b> on määritetty.</li> </ul>



Kaikki modaaliset toiminnot (syöttöarvo, kierrosluku, työkalun numero jne.), jotka ovat voimassa ohjelman lopussa, pätevät ohjelman uudelleenaloituksessa. Sen vuoksi modaaliset toiminnot on ohjelmoitava uudelleen ohjelman alussa tai aloituslauseesta alkaen (käytettäessä koodia **M99**).



## Konekäskyt



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Konekäskyjen vaikutus on koneesta riippuva.

Sorvissasi on mahdollisesti muitakin M-käskyjä suoritettaville toiminnoille.

Seuraavat taulukot esittävät yleisesti käytettäviä **M**-käskyjä.

### M-käskyt konekäskyinä

<b>M03</b>	<b>Pääkara päälle (myötäpäivään)</b>
<b>M04</b>	<b>Pääkara päälle (vastapäivään)</b>
<b>M05</b>	<b>Pääkara seis</b>
<b>M12</b>	<b>Pääkaran jarrut kiinni</b>
<b>M13</b>	<b>Pääkaran jarrut auki</b>
<b>M14</b>	<b>C-akseli päälle</b>
<b>M15</b>	<b>C-akseli pois päältä</b>
<b>M19</b>	<b>Karan pysäytys asentoon C</b>
<b>M40</b>	<b>Vaihteen valinta 0 (vapaa)</b>
<b>M41</b>	<b>Vaihteen valinta 1</b>
<b>M42</b>	<b>Vaihteen valinta 2</b>
<b>M43</b>	<b>Vaihteen valinta 3</b>
<b>M44</b>	<b>Vaihteen valinta 4</b>
<b>Mx03</b>	<b>Kara x päälle (myötäpäivään)</b>
<b>Mx04</b>	<b>Kara x päälle (vastapäivään)</b>
<b>Mx05</b>	<b>Kara x seis</b>

## 4.35 Osoitus, synkronointi, työkappaleen luovutus

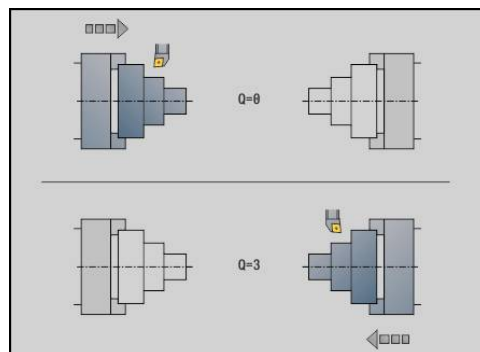
### Muunnos ja peilaus G30

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 **Machine** ja alakäyttötavan **Ohjelmankulku** välillä). Seuraavien koneistusten yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Kytke muunnos tai peilaus aina tietoisesti pois päältä.
- ▶ Vaihtoehtoisesti valitse ohjelma uudelleen.

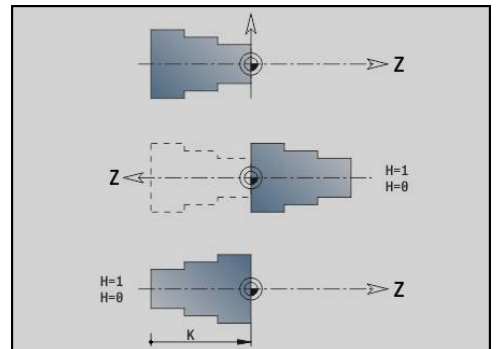
## Muotojen muunnos G99

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 parametreillä.

Parametri:

- **H: Synk.merkin no.** – Synkronimerkin numero (arviointi vain NC-ohjelmien tulkinnan aikana)
- **Q: Luistin numero** Luisti, jota ohjaus odottaa
- **D: Päälle/Pois**
  - D = 0: NC-ohjelman suoritusajan synkronointi
  - D = 1: Synkronointi lukuunottamatta NC-ohjelman tulkinnan aikaista synkronointia

### Esimerkki: M97

...	
<b>\$1\$3 N110 M97</b>	Luisti \$1 ja luisti \$3 odottavat toisiaan.
...	
<b>\$1 N230 M97 H1 Q123</b>	Luisti \$1 ja luisti \$2 ja luisti \$3 odottavat toisiaan.
...	
<b>\$1 N340 M97 H1 Q13 D1</b>	Luistin \$1 ja luistin \$3 etukäteislaskennat (tulkinnat) odottavat toisiaan.
...	

## Karasyнкronointi G720



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämän toiminnon vapauttaa käyttöön koneen valmistaja.

**G720** ohjaa työkappaleen luovutusta **PääkaraApukara** 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 peräkkäin.

Parametri:

- **S: Pääkaran numero****Pääkara**
- **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° ≤ C ≤ 360°; oletus: 0°)

### OHJE

#### Huomaa törmäysvaara!

C-akselin nollapistesiirrot pysyvät voimassa ohjauksen poiskytkennän yhteydessä ja käyttötavan vaihdossa (esim. käyttötavan **Machine** 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).

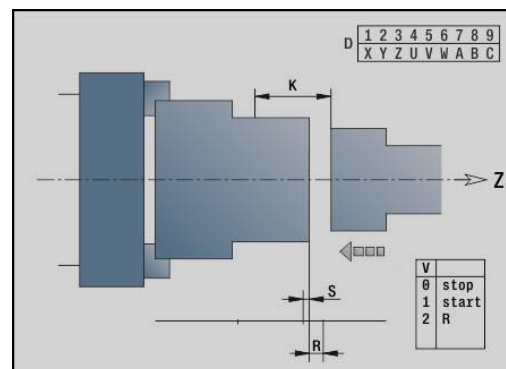
Ohjaus pysäyttää luistin ja tallentaa vasteaseman. **G916** luo tulkintapysäytyksen.

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 tarkoituksen on estää törmäys epätäydellisesti suoritetuissa katkaisuliikkeissä.

Ohjaus pysäyttää luistin liian suuren vetovoiman yhteydessä ja luo tulkitsijapysäytyksen.

Parametri:

- **H: Vetovoima**
- **D: Akselin numero** (X = 1, Y = 2, Z = 3, U = 4, V = 5, W = 6, A = 7, B = 8, C = 9)
- **K: Inkr. etäisyys**
- **O: Virhearviointi**
  - **O = 0:** Virhearviointi asiantuntijaohjelmassa
  - **O = 1:** Ohjaus antaa antaa virheilmoituksen

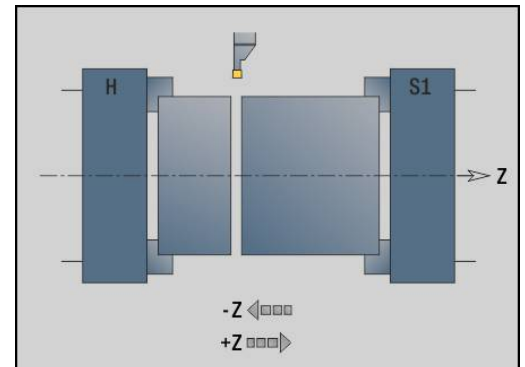
Katkaisuohjauksessa siirretään katkaistua työkappaletta suuntaan **+Z**. Kun jättövirhe esiintyy, työkappaletta pidetään ei katkaistuna.

Sen tulos tallennetaan myös muuttujaan **#i99**:

- **0:** Työkappaletta ei ole katkaistu oikein (jättövirhe tunnistetaan)
- **1:** Työkappale on katkaistu oikein (jättövirhettä ei tunnisteta)



- Jättövirheen valvonta tapahtuu vasta kiihdytysvaiheen jälkeen.
- Syöttöarvon muunnokset eivät ole voimassa tämän työkierron toteutuksessa.



## 4.36 G-toiminnot edeltävistä ohjauksista

### Perusteet

Seuraavaksi kuvattavat käskyt ovat tuettuja, jotta edeltävien ohjausten NC-ohjelmat voidaan vastaanottaa. HEIDENHAIN suosittelee, ettei näitä käskyjä enää käytetä uusissa NC-ohjelmissa.

### Vapaapisto G25 – Muotomäärittelyt koneistusosassa

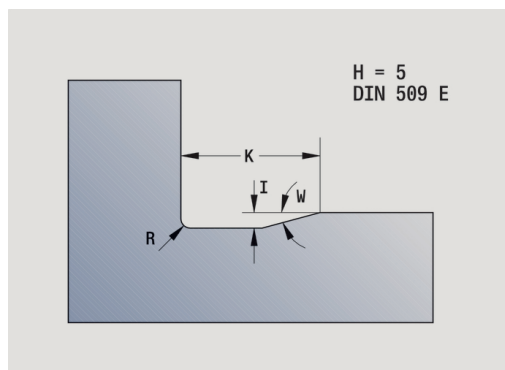
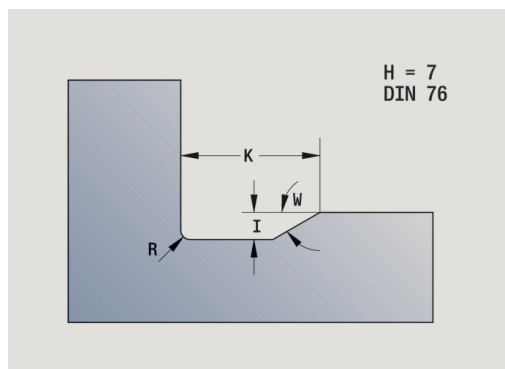
**G25** muodostaa vapaapiston mallikuvioelementin (**DIN 509 E, DIN 509 F, DIN 76**), jonka sinä yhdistät rouhinta- tai silitystyökiertojen muotokuvaukseen. Apukuva esittää vapaapiston parametrintointia.

Parametri:

- **H: Vapaapistotapa** (oletus: 0)
  - 0 tai 5: DIN 509 E
  - 6: DIN 509 F
  - 7: DIN 76
- **I: Vapaapistosyv.** (oletus: Normitaulukko)
- **K: Vapaapistoleveys** (oletus: normitaulukko)
- **R: Vapaapistosäde** (oletus: normitaulukko)
- **P: Poikittaissyvyys** (oletus: normitaulukko)
- **W: Vapaapistokul.** (oletus: Normitaulukko)
- **A: Tasokulma** (oletus: normitaulukko)
- **FP: Kierteen nousu** (Ei sisäänsyöttöä: määritetään kierteen halkaisijan mukaan)
- **U: Hiontatyövara** (oletus: 0)
- **E: Pien. syött.ar.** vapaapiston valmistusta varten (oletus: aktiivinen syöttöarvo)

Jos parametria ei määritellä, ohjaus määrittää seuraavat arvot halkaisijan tai kierteen nousun mukaan normitaulukosta:

- **DIN 509 E: I, K, W, R**
- **DIN 509 F: I, K, W, R, P, A**
- **DIN 76: I, K, W, R (Kierteen nousu mukaan)**



- Määrittelemäsi parametrit huomioidaan ehdoitta – myös, jos normitaulukossa on eri arvot.
- Sisäkierteillä täytyy **Kierteen nousu FP** määritellä etukäteen, koska pitkittäiselementin halkaisija ei ole kierteen halkaisija. Ohjauksessa käytetään **Kierteen nousu** määritystä harvoissa poikkeustapauksissa.

**Esimerkki: G25**

%25.nc	
N1 T1 G95 F0.4 G96 S150 M3	
N2 G0 X62 Z2	
N3 G819 P4 H0 I0.3 K0.1	
N4 G0 X13 Z0	
N5 G1 X16 Z-1.5	
N6 G1 Z-30	
N7 G25 H7 I1.15 K5.2 R0.8 W30 FP1.5	
N8 G1 X20	
N9 G1 X40 Z-35	
N10 G1 Z-55 B4	
N11 G1 X55 B-2	
N12 G1 Z-70	
N13 G1 X60	
N14 G80	
LOPPU	

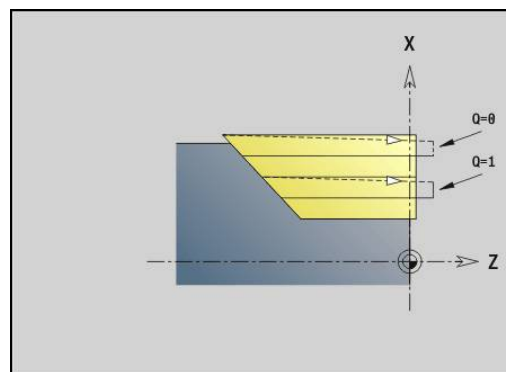
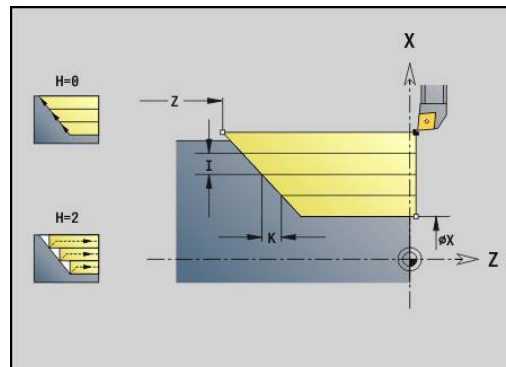
## Yksinkertainen pituussorvaus G81 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot G81

**G81** rouhii hetkellisen työkalun aseman ja arvojen **X**, **Z** avulla 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 modaalin
- Nirkon sädekorjausta ei suoriteta.
- Varmuusetäisyys jokaisen lastun jälkeen: 1 mm
- **G58**-työvara
  - lasketaan etumerkki huomioiden (tällöin sisäkoneistuksen työvarat eivät ole mahdollisia)
  - pysyy voimassa työkierron lopun jälkeen
- **G58**-työvaraa ei lasketa.

### Esimerkki: G81

...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X120 Z2	
N3 G81 X100 Z-70 I4 K4 Q0	
N4 G0 X100 Z2	
N5 G81 X80 Z-60 I-4 K2 Q1	
N6 G0 X80 Z2	
N7 G81 X50 Z-45 I4 Q1	
...	

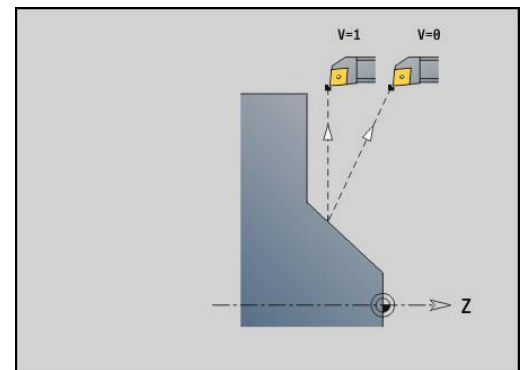
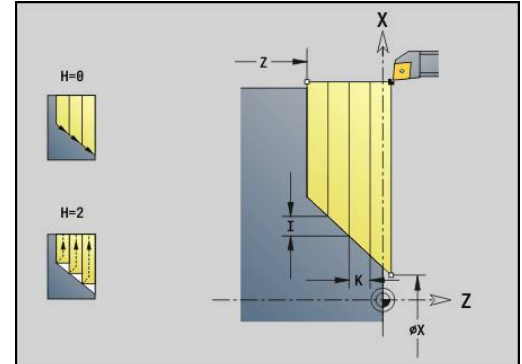
## Yksinkertainen tasosorvaus G82 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot

**G82** rouhii hetkellisen työkalun aseman ja arvojen **X**, **Z** avulla kuvatun muotoalueen. Kaltevuuskulma määritellään arvojen **I** und **K** avulla.

Parametri:

- **X: Loppupiste** (halkaisijamitta)
- **Z: Aloituspiste Z**
- **I: Siirto** X-suunnassa (oletus: 0)
- **K: Maks. asetus**
- **Q: G-toim. asetus** (oletus: 0)
  - 0: Asetus arvolla **G0** (pikaliike)
  - 1: Asetus arvolla **G1** (syöttöliike)
- **V: Irtiajotapa** (oletus: 0)
  - 0: takaisin työkierron alkupisteeseen suunnassa X ja viimeiseen irtinostoasemaan suunnassa Z
  - 1: takaisin työkierron alkupisteeseen
- **H: Muodon taseaus**
  - 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 modaalin
- Nirkon sädekorjausta ei suoriteta.
- Varmuusetäisyys jokaisen lastun jälkeen: 1 mm
- **G58**-työvara
  - lasketaan etumerkki huomioiden (tällöin sisäkoneistuksen työvarat eivät ole mahdollisia)
  - pysyy voimassa työkierron lopun jälkeen
- **G58**-työvaraa ei lasketa.

### Esimerkki: G82

...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X120 Z2	
N3 G82 X20 Z-15 I4 K4 Q0	
N4 G0 X120 Z-15	
N5 G82 X50 Z-26 I2 K-4 Q1	
N6 G0 X120 Z-26	
N7 G82 X80 Z-45 K4 Q1	
...	

## Muodontoistotyökierto G83 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrat

**G83** suorittaa useamman kertaa seuraavissa lauseissa ohjelmoidut toiminnot (yksinkertaiset liikeradat tai työkierrat ilman muutokuvausta). **G80** päättää koneistustyökierron.

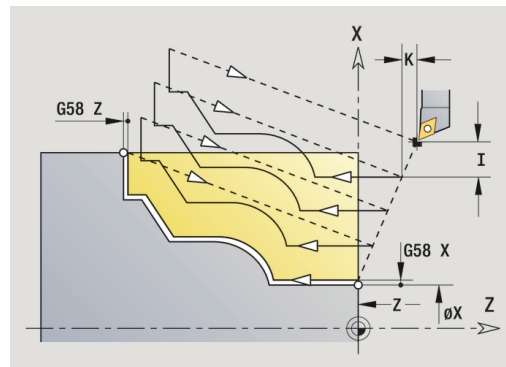
Parametri:

- **X: Tavoitepiste** muodossa (halkaisijamitta; oletus: viimeisen X-koordinaatin vastaanotto)
- **Z: Tavoitepiste** muodossa (halkaisijamitta; oletus: viimeisen Z-koordinaatin vastaanotto)
- **I: Maks. asetus**
- **K: Maks. asetus**

Jos X- ja Z-suuntaisten asetusten arvot ovat erisuuret, koneistetaan ensin molemmat suunnat ohjelmoiduilla arvoilla. Asetussyöttö asetetaan nollaan, jos tavoitearvo saavutetaan yhdessä suunnassa.

Ohjelmointi:

- **G83** on yksin lauseessa.
- Työkiertoa **G83** ei saa ketjuttaa, ei myöskään aliohjelmasta tehtävällä kutsulla.



- Nirkon sädekorjausta ei suoriteta.
- Varmuusetäisyys jokaisen lastun jälkeen: 1 mm
- **G58**-työvara
  - lasketaan etumerkki huomioiden (tällöin sisäkoneistuksen työvarat eivät ole mahdollisia)
  - pysyy voimassa työkierron lopun jälkeen
- **G58**-työvara
  - huomioidaan, jos työskentelet nirkon sädekorjauksella **SRK**
  - pysyy voimassa työkierron lopun jälkeen

### OHJE

#### Huomaa törmäysvaara!

Toiminto **G83** esipaikoittaa työkalun jokaisella lastulla lyhintä matkaa (diagonaalisesti) seuraavaa asetusliikettä varten. Esipaikoituksen aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Tarkasta NC-ohjelma alakäyttötavalla **Simulaatio** grafiikan avulla.
- ▶ Tarvittaessa ohjelmoi lisäpikaliike turvalliseen asemaan.

**Esimerkki: G83**

...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X120 Z2	
N3 G83 X80 Z0 I4 K0.3	
N4 G0 X80 Z0	
N5 G1 Z-15 B-1	
N6 G1 X102 B2	
N7 G1 Z-22	
N8 G1 X90 Zi-12 B1	
N9 G1 Zi-6	
N10 G1 X100 A80 B-1	
N11 G1 Z-47	
N12 G1 X110	
N13 G0 Z2	
N14 G80	

**Uranpisto G86 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot**

**G86** toteuttaa yksinkertaiset säteittäiset ja aksiaaliset uranpistot viisteillä. Ohjaus määrittää säteittäisen, aksiaalisen tai sisä-/ulkopuolisen uranpiston työkalun sijaintiin liittyen.

Parametri:

- **X: Pohjanurkkap. X** (halkaisijamitta)
- **Z: Pohjanurkkap. Z**
- **I: Säteittäinen uranpisto – Työvara / Aksiaalinen uranpisto – Leveys**

Säteittäinen uranpisto

- **I > 0:** Työvara (esipisto ja silitys)
- **I = 0:** Ei silitystä

Aksiaalinen uranpisto:

- **I > 0:** Uranpistoleveys
- Ei sisäänsyöttö: Uranpistoleveys = työkalun leveys

- **K: Säteittäinen uranpisto – Leveys / Aksiaalinen uranpisto – Työvara**

Säteittäinen uranpisto

- **K > 0:** Uranpistoleveys
- Ei sisäänsyöttö: Uranpistoleveys = työkalun leveys

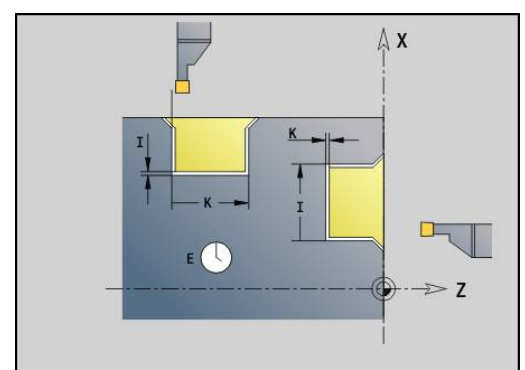
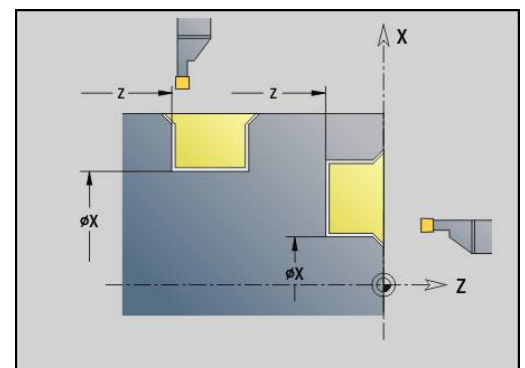
Aksiaalinen uranpisto

- **K > 0:** Työvara (esipisto ja silitys)
- **K = 0:** Ei silitystä

- **E: Viiveaika** (oletus: karan pyörahdykseen 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 sorvaustyökierrat

**G87** toteuttaa liityntäkaaren suorakulmaisissa akselinsuuntaisissa sisä- ja ulkonurkissa. Suunta määräytyy työkalun koneistussuunnan sijainnin mukaan.

Parametri:

- **X**: Nurkkap. (Halkaisija)
- **Z**: Nurkkap.
- **B**: Säde
- **E**: Vähennetty syöttönopeus

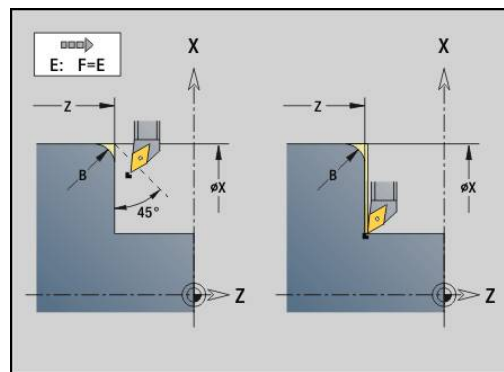
Edeltävä pitkittäis- tai poikittaiselementti koneistetaan, jos työkalu on ennen työkierron toteutusta nurkkapisteen **X**- tai **Z**-koordinaatissa.



- Nirkon sädekorjaus suoritetaan.
- Työvaraa ei lasketa.

#### Esimerkki: G87

...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X70 Z2	
N3 G1 Z0	
N4 G87 X84 Z0 B2	Säde





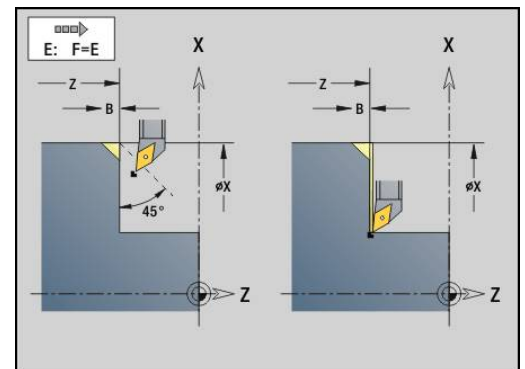
## Viistetyökierto G88 – Yksinkertaiset sorvaustyökierrot

**G88** toteuttaa viisteen suorakulmaisissa akselinsuuntaisissa ulkonurkissa. Suunta määräytyy työkalun koneistussuunnan sijainnin mukaan.

Parametri:

- **X: Nurkkap.** (Halkaisija)
- **Z: Nurkkap.**
- **B: Viisteen leveys**
- **E: Vähennetty syöttönopeus**

Edeltävä pitkittäis- tai poikittaiselementti koneistetaan, jos työkalu on ennen työkierron toteutusta nurkkapisteen **X**- tai **Z**-koordinaatissa.



- Nirkon sädekorjaus suoritetaan.
- Työvaraa ei lasketa.

### Esimerkki: G88

...

N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3

N2 G0 X70 Z2

N3 G1 Z0

N4 G88 X84 Z0 B2

Viiste

## Yksinkertainen yksikierteinen pitkittäiskierre G350 – 4110

**G350** toteuttaa pitkittäiskierteen (sisä- ja ulkokierre). Kierre alkaa hetkellisestä työkaluasemasta ja päättyy **Loppupiste Z**.

Parametri:

- **Z: Nurkkap.** Kierre
- **F: Kierteen nousu**
- **U: Kierteen syvyys**
  - **U > 0:** Sisäkierre
  - **U ≤ 0:** Ulkokierre (pituus- ja otsapinta)
  - **U = +999 tai -999:** Kierteen syvyys lasketaan
- **I: Maks. asetus** (Ei sisäänsyöttöä: **I** lasketaan kierteen nousun ja kierteen syvyyden perusteella.)

Sisä- tai ulkokierre: Huomioi arvon **U** etumerkki.

Käsioppyörän 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.
- Käsioppyöräkeskeytys aktivoidaan koneen käyttöpyödyän 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:  $30^\circ$ )
  - **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**.

Käsioppyörän 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.
- Käsioppyöräkeskeytys aktivoidaan koneen käyttöpyödyän kytkimellä, jos kone on varustettu sen mukaisilla toiminnoilla.
- Esiohjaus on poiskytkettynä.

## 4.37 DINplus-ohjelmaesimerkki

### 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	

## 4.38 Geometrian ja koneistuskäskyjen yhteys

### Sorvauskoneistus

Toiminto	Geometria	Koneistus
Yksittäiselementti	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ G0..G3</li> <li>■ G12/G13</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Rouhinta pitkittäin G810</li> <li>■ Rouhinta tasossa G820</li> <li>■ muodon suuntainen G830</li> <li>■ kaksisuuntainen G835 (Muodonmukainen rouhinta neutraalilla työkalulla)</li> <li>■ Yleinen uranpisto G860</li> <li>■ Pistosorvaus G869</li> <li>■ Silitys G890</li> </ul>
Uranpisto	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ G22 (standardi)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Yleinen uranpisto G860</li> <li>■ Uranpistotyök. G870</li> <li>■ Pistosorvaus G869</li> </ul>
Uranpisto	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ G23</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Yleinen uranpisto G860</li> <li>■ Pistosorvaus G869</li> </ul>
Kierre vapaapistolla	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ G24</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Rouhinta pitkittäin G810</li> <li>■ Rouhinta tasossa G820</li> <li>■ muodon suuntainen G830</li> <li>■ Silitys G890</li> <li>■ Kierteen sorvaus G31</li> </ul>
Vapaapisto	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ G25</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Rouhinta pitkittäin G810</li> <li>■ Silitys G890</li> </ul>
Kierre	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ G34 (standardi)</li> <li>■ G37 (yleinen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kierteen sorvaus G31</li> </ul>
Reikä	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ G49 (pyörintäkeskipiste)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Yksinkertainen G71</li> <li>■ G72 Avarrus, upotus</li> <li>■ Kierreporaus G73</li> <li>■ Syvänreiänporaus G74</li> </ul>

**C-akselikoneistus – otsa-/takapinta**

Toiminto	Geometria	Koneistus
Yksittäiselementti	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ G100..G103</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Muodon jysintä G840</li> <li>■ Taskun jysintä - rouhinta G845</li> <li>■ Taskun jysintä - silitys G846</li> </ul>
Muotokuviot	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Suora ura G301</li> <li>■ Kaareva ura G302/G303</li> <li>■ Täysiympyrä G304</li> <li>■ Suorakulma G305</li> <li>■ Monikulmio G307</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Muodon jysintä G840</li> <li>■ Taskun jysintä - rouhinta G845</li> <li>■ Taskun jysintä - silitys G846</li> </ul>
Reikä	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reikä G300</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Yksinkertainen G71</li> <li>■ G72 Avarrus, upotus</li> <li>■ Kierreporaus G73</li> <li>■ Syvänreiänporaus G74</li> </ul>

**C-akselikoneistus – vaippapinta**

Toiminto	Geometria	Koneistus
Yksittäiselementti	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ G110..G113</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Muodon jysintä G840</li> <li>■ Taskun jysintä - rouhinta G845</li> <li>■ Taskun jysintä - silitys G846</li> </ul>
Muotokuviot	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lineaariusa G311</li> <li>■ Kaareva ura G312/G313</li> <li>■ Täysiympyrä G314</li> <li>■ Suorakulmio G315</li> <li>■ Monikulmio G317</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Muodon jysintä G840</li> <li>■ Taskun jysintä - rouhinta G845</li> <li>■ Taskun jysintä - silitys G846</li> </ul>
Reikä	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reikä G310</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Yksinkertainen G71</li> <li>■ G72 Avarrus, upotus</li> <li>■ Kierreporaus G73</li> <li>■ Syvänreiänporaus G74</li> </ul>

## 4.39 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.

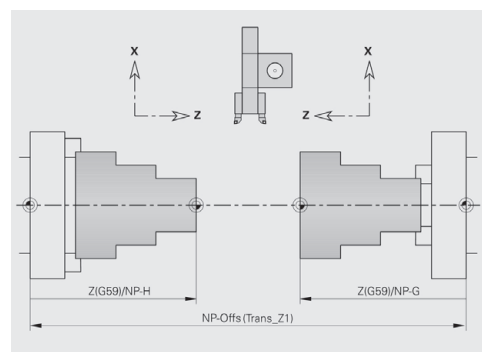
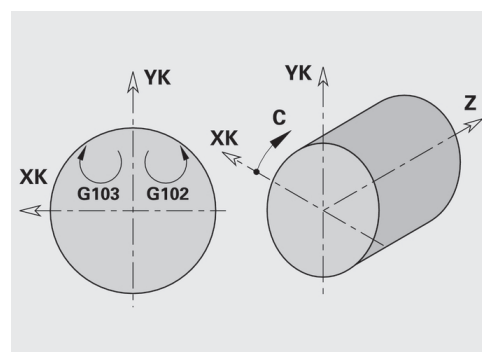
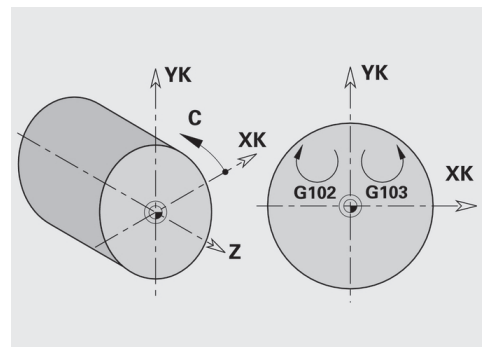
Näin voidaan myös takapinnan koneistuksessa ylläpitää tavanomaisia liikesuuntia:

- 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 koordinaatistot pää- ja vastakaraa varten esitellään alla olevassa kuvassa. Tässä sorvin kokoonpanossa on suositeltavaa peilata yksinomaan Z-akseli. Näin saat aikaan sen, että tämä periaate toimii myös vastakaran koneistuksissa – liikkeet positiiviseen suuntaa lähteävät työkappaleesta poispäin.

Yleensä asiantuntijaohjelma sisältää Z-akselin peilauksen ja nollapistesiirron **NP-Offs**.





## Täydelliskoneistuksen ohjelmointi

Takapinnan muodon ohjelmoinnissa on huomioitava XK-akselin (tai X-akselin) suuntaus ja kiertosuunta ympyränkaarilla.

Silloin kun käytät poraus- ja jysintätyökiertoja, ei takapinnan koneistuksen erikoispiirteitä tarvitse huomioida, koska työ kierrot perustuvat etukäteen määriteltuihin muotoihin.

Takapinnan koneistuksessa peruskäskyillä **G100..G103** pätevät samat ehdot kuin takapinnan muodoilla.

**Sorvauskoneistus:** Kiinnityksen vaihdon asiantuntijaohjelmat sisältävät muunnos- ja peilaustoimintoja.

Takapinnan koneistuksessa (2. kiinnitys) pätee:

- + suunta: työkappaleesta pois
- – suunta: työkappaleeseen päin
- **G2** ja **G12**: Ympyränkaari myötäpäivään
- **G3** ja **G13**: Ympyränkaari vastapäivään

Työskentely ilman asiantuntijaohjelmaa: jos et käytä muunnos- ja peilaustoimintoja, pätee periaate:

- + suunta: pääkarasta pois
- – suunta: pääkaraan päin
- **G2** ja **G12**: Ympyränkaari myötäpäivään
- **G3** ja **G13**: Ympyränkaari vastapäivään

## Täydelliskoneistus vastakaralla

**G30:** Asiantuntijaohjelma vaihtaa vastakaran kinematiikan. **G30** aktivoi sen lisäksi Z-akselin peilauksen ja muuntaa muut toiminnot (esim. ympyränkaaret **G2**, **G3**).

**G99:** Asiantuntijaohjelma siirtää muotoa ja peilaa koordinaatiston (Z-akseli). Muuta ohjelmointia koodille **G99** ei yleensä tarvita takapinnan koneistuksessa (2. kiinnitys).

**Esimerkki:** Työkappaleen etupinta koneistetaan, sitten työkappale luovutetaan vastakaraan asiantuntijaohjelman mukaisesti ja sen jälkeen koneistetaan takapinta.

Asiantuntijaohjelma vastaanottaa tehtävät:

- Työkappaleen luovutus vastakaraan kulmasynkronissa
- Z-akselin peilauksen liikepituudet
- Konevertointiluettelon aktivointi
- Muotokuvauksen peilaus siirto 2. kiinnitykseen

## Täydelliskoneistus koneessa vastakaran avulla

OHJELMAN OTSIKKO	
#MATERIALI	STEEL
#YKSIKKÖ	METRIJÄRJESTELMÄ
REVOLEVRI	
T1 ID „512-600.10“	
T2 ID „111-80-080.1“	
T102 ID „115-80-080.1“	
AIHIO	
N1 G20 X100 Z100 K1	
VALMISOSA	
...	
OTSAPINTA Z0	
N13 G308 ID"Linie" P-1	
N14 G100 XK-15 YK10	
N15 G101 XK-10 YK12 BR2	
N16 G101 XK-4.0725 YK-12.6555 BR4	
N18 G101 XK10	
N19 G309	
TAKAPINTA Z-98	
...	
KONEISTUS	
N27 G59 Z233	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 I0.5 R0 P1	
N72 G0 X31.241 Z3	
N73 G14 Q0	
N74 M105 M109	
N76 M15	C-akselin deaktivointi
N80 L“UMSPANN“ V1 LA.. LB.. LC..	Asiantuntijaohjelma kappaleen luovutuksella seuraavilla toiminnoilla: G720 Karan synkronointiajo G916 Ajo kiintovasteeseen G30 Kinematiikan vaihto G99 Työkappaleen muodon peilaus ja siirto
N90 G59 Z222	Nollpistesiiro, 2. kiinnitys
. . .	
N91 G14 Q0	
N92 T102	
N93 G396 S220 G395 F0.2 M304	Teknologiatiedot vastakaralle
N94 M107	Sorvauskoneistus vastakaralla
N95 G0 X120 Z3	
N96 G810 ....	Koneistustyökierto
N97 G30 Q0	Takapinnan koneistus pois päältä
. . .	
N129 M30	
LOPPU	

## Täydelliskoneistus karalla

**G30:** yleensä ei tarvita.

**G99:** Asiantuntijaohjelma peilaa muodon. Muuta ohjelmointia koodille

**G99** ei yleensä tarvita takapinnan koneistuksessa (2. kiinnitys).

**Esimerkki:** Etu- ja takapintojen koneistus toteutetaan yhdessä NC-ohjelmassa. Työkappaleen etupinta koneistetaan, sen jälkeen tehdään manuaalinen kiinnityksen vaihto. Sen jälkeen koneistetaan takapinta.

Asiantuntijaohjelma peilaa ja siirtää muodon 2. kiinnitystä varten.

## Täydelliskoneistus koneessa karan avulla

OHJELMAN OTSIKKO	
#MATERIALI	STEEL
#YKSIKKÖ	METRIJÄRJESTELMÄ
REVOLEVRI	
T1 ID „512-600.10“	
T2 ID „111-80-080.1“	
T102 ID „115-80-080.1“	
AIHIO	
N1 G20 X100 Z100 K1	
VALMISOSA	
...	
OTSAPINTA Z0	
...	
TAKAPINTA Z-98	
...	
N20 G308 ID”R” P-1	
N21 G100 XK5 YK-10	
N22 G101 YK15	
N23 G101 XK-5	
N24 G103 XK-8 YK3.8038 R6 I-5	
N25 G101 XK-12 YK-10	
N26 G309	
KONEISTUS	
N27 G59 Z233	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 I0.5 R0 P1	
N136 G0 X154 Z-95	
N137 G0 X154 Z3	
N138 G14 Q0	
N139 M105 M109	
N142 M15	
N143 G30 Q0	Takapinnan koneistus pois päältä
N144 M30	
LOPPU	

## 4.40 Ohjelmamallit

### Perusteet



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Ohjelmamalli on esimääriteltä 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.

# 5

**Kosketusjärjes-  
telmän työkierrot**

## 5.1 Yleistä kosketusjärjestelmätyökierroille (Lisävaruste #17)

### Perusteet



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja valmistelee 3D-kosketusjärjestelmän ohjauksessa käyttöä varten.

HEIDENHAIN takaa kosketustyökiertojen toimivuuden vain silloin, kun käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmiä!

### Kosketusjärjestelmätyökiertojen toimintatavat

Kun työskentelet kosketusjärjestelmätyökierroilla, 3D-kosketusjärjestelmä tekee esipaikoituksen 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. Kosketustyökierröissä käytetään siirtoparametreja kuten koneistustyökierröissä.

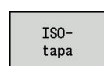
Ohjelmoinnin helpottamiseksi ohjaus näyttää työkierron määrittelyn aikana apukuvaa. Apukuvassa näytetään kutakin sisäänsyöttöparametria.

Kosketustyökierrat tallentavat tilatietoja ja mittaustuloksia muuttuun **#i99**.

Kosketustyökierron sisäänsyöttöparametreista riippuen voidaan kysyä erilaisia arvoja.

Tulos #i99	Merkitys
< 999997	Mittaustulos
999999	Kosketusjärjestelmä ei ole tahtunut
-999999	Kelvoton mittausakseli ohjelmoitu
999998	<b>Maks.poikkeama WE</b> ylitetty
999997	<b>Suurin sal. korjaus E</b> ylitetty

Kosketustyökierron ohjelmointi **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: Kosketustyökierro DIN PLUS-ohjelmassa**

OHJELMAN OTSIKKO	
#MATERIALI	STEEL
#YKSIKKÖ	METRIJÄRJESTELMÄ
REVOLEVRI	
1T1 ID"342-300.1"	
T2 ID"111-80-080.1"	
...	
AIHIO	
N1 G20 X120 Z120 K2	
VALMISOSA	
N2 G0 X60 Z-115	
N3 G1 Z-105	
...	
KONEISTUS	
N18 T1	
N19 G0 X0 Z5	
N20 G771 R1 D0 K-30 AC0 BD2 Q0 P0 H0	
N21 T2 G97 S1000 G95 F0.2 M3	
N22 G0 X0 Z5	
N23 G71 Z-25 A5 V2	
...	
LOPPU	

Poraus

Mittaustyökieroryhmä	Sivu
Yksipistemittaukset	Sivu 511
Kaksipistemittaukset	Sivu 517
kalibrointi	Sivu 525
Tee kosketus	Sivu 528
Hakutyökierrot	Sivu 534
Ympyrän mittaus	Sivu 542
Kulman mittaus	Sivu 546
Prosessissamittaus	Sivu 549

## 5.2 Kosketustyökierto yksipistemittausta varten

### Yksip.mittaus työkalukorj. varten G770

Työkierto **G770** mittaa ohjelmoidun mittausakselin määriteltyn suuntaan. Jos työkierrossa määritelty toleranssiarvo ylitetään, työkierto tallentaa määritetyn poikkeaman joko työkalukorjauksena tai lisäkorjauksena. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

**Lisätietoja:** "Kosketustyökierrat automaattikäyttöä varten", Sivu 509

**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: Aematoleranssi +/-** – 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 määritellyyn suuntaan. Jos työkierrossa määritelty toleranssiarvo ylitetään, työkierto tallentaa määritetyn poikkeaman joko nollapistesiirtona. Mittautulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

**Lisätietoja:** "Kosketustyökierrat automaattikäyttöä varten", Sivut 509

**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 nollapistetaulukkoon (nollapistesiirto pysyy aktiivisena myös ohjelmanajon jälkeen)
  - 2: Koodilla **G59** – Nollapistesiirron aktivointi muuta ohjelmankulkua varten (ohjelmanajon jälkeen nollapistesiirto ei ole enää aktiivinen)
- **D: Mittausakseli** – Akseli, jossa mittaus suoritetaan
- **K: Mitt.liike inkr. + Ri.** (Etumerkki määrittää kosketussuunnan) – Maksimimittausliike kosketusvaihetta varten
- **AC: Kohdeaseman oloarvo** – Kosketusjärjestelmän koordinaatit
- **BD: Aematoleranssi +/-** – 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) 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, nollapiste**

...	
KONEISTUS	
N3 G771 R1 D0 K20 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0	
...	

## C-akselin nollap. yksink. G772

Työkierto **G772** mittaa määritelyyn C-akselin suuntaan. Jos työkierrossa määritelty toleranssiarvo ylitetään, työkierto tallentaa määritetyn poikkeaman joko nollapistesiirtona. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

**Lisätietoja:** "Kosketustyökierrat automaattikäyttöä varten", Sivu 509

**Työkierron kulku:** Koskettava elementti liikkuu hetkellisasemasta C-akselin kierron avulla kosketusjärjestelmän suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausrarvo tallennetaan ja työkappale paikoitetaan takaisin aloituspisteeseen.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella. Jos **Maks.poikkeama WE** on ohjelmoitu, mittauspisteeseen ajetaan kaksi kertaa ja mittausrarvo tallennetaan tuloksena. Jos mittausrarvo 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)
- **C: Mitt.liike inkr. + Ri.** (Etumerkki määräytyy kosketussuunnan mukaan) – C-akselin mittausliike (asteissa) lähtien hetkellisasemasta
- **AC: Kohdeaseman oloarvo** – Kosketusjärjestelmän absoluuttinen koordinaatti asteissa
- **BD: Asematoleranssi +/-** – Mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **WE: Maks.poikkeama** – Suorita kosketusvaihe kaksi kertaa ja valvo mittausrarvon 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 mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä
- **H: INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausrarvojen 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 BD0.2 Q0 P0 H0	
...	

**Nolapiste, C-aks. obj. keskip. G773**

Tämä työkierto **G773** mittaa C-akselin avulla elementin kahdelta vastakkaiselta puolelta ja asettaa elementin keskipisteen määritettyyn asemaan. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

**Lisätietoja:** "Kosketustyökierrat automaattikäyttöä varten", Sivut 509

**Työkierron kulku:** Koskettava elementti liikkuu hetkellisasemasta C-akselin kierron avulla kosketusjärjestelmän suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausrvo tallennetaan ja työkappale paikoitetaan takaisin aloituspisteeseen. Sen jälkeen kosketusjärjestelmä esipaikoittaa vastakkaisella puolella olevaa kosketusvaihetta varten. Kun toinen mittausrvo on määritetty, työkierto laskee kummankin mittauksen keskiarvon ja asettaa nollapistesiirron C-akselilla. Työkierrossa määritelty **Kohdeaseman oloarvo AC** on tällöin kosketetun elementin keskellä.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella. Jos **Maks.poikkeama WE** on ohjelmoitu, mittausrvoeseen ajetaan kaksi kertaa ja mittausrvo tallennetaan tuloksena. Jos mittausrvo 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 takaisin päin elementin ympäri ajamiseksi.
- **RB: Kiertosuunnan siirto** – Vetäytymisarvo ympäriajoakselilla **E** seuraavaa kosketusasemaa varten tehtävää esipaikoitusta varten.
- **RC: C-kulmasiirto** – C-akselin ero ensimmäisen ja toisen mittausaseman välillä
- **AC: Kohdeaseman oloarvo** – Kosketusjärjestelmän absoluuttinen koordinaatti asteissa
- **BD: Asematoleranssi +/-** – Mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **KC: Korjaussiirto** – Lisäkorjausrvo, joka lisää nollapistetulokseen
- **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)  
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: G773 C-akselin yksipistemittaus elementin keskellä**

...	
KONEISTUS	
N3 G773 R1 C20 E0 RB20 RC45 AC30 BD0.2 Q0P0 H0	
...	



## 5.3 Kosketustyökierto kaksipistemittausta varten

### Kaksipistemittaus G18, taso G775

Työkierto **G772** mittaa X/Z-tasossa mittausakselin X avulla kaksi vastakkain sijaitsevaa pistettä. Jos työkierrrossa määritelty toleranssiarvo ylitetään, työkierto tallentaa määritetyn poikkeaman joko työkalukorjauksena tai lisäkorjauksena. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

**Lisätietoja:** "Kosketustyökierrat automaattikäyttöä varten", Sivu 509

**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)  
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.



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 509

**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)  
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.



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 määritetty toleranssiarvo ylitetään, työkierto tallentaa määritetyn poikkeaman joko työkalukorjauksena tai lisäkorjauksena. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

**Lisätietoja:** "Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten", Sivu 509

**Työkierron kulku:** Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisestä asemasta määritellyllä mittausakselilla mittauspisteen suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausarvo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen. Toiseen mittaukseen esipaikoittamista varten työkierto ajaa kosketusjärjestelmää aluksi **Ympäriajosuunnan siirto Zi ZiRB** verran ja sen jälkeen **Siirto Yi RC** verran. Työkierto suorittaa toisen kosketusvaiheen vastakkaiseen suuntaan, tallentaa tuloksen ja paikoittaa kosketusjärjestelmän kiertoakselilla kiertoliikkeen verran takaisin.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella. Jos **Maks.poikkeama WE** on ohjelmoitu, mittauspisteeseen ajetaan kaksi kertaa ja mittausarvo tallennetaan tuloksena. Jos mittausarvo on suurempi kuin **Maks.poikkeama WE**, ohjelmankulku keskeytetään ja virheilmoitusta näytetään.

Parametri:

- **R: Korjaustapa**
  - 1: Työkalukorjaus **DX/DZ** sorvaustyökalua varten tai lisäkorjaus
  - 2: Pistotyökalu **DX/DS**
  - 3: Jyrsintätyökalu **DX/DD**
  - 4: Jyrsintätyökalu **DD**
- **K: Mitt.liike inkr. + Ri.** (Etumerkki määrittää kosketussuunnan) – Maksimimittausliike kosketusvaihetta varten
- **RB: Ympäriajosuunnan siirto Zi** – Etäisyys
- **RC: Siirto Yi** – Esipaikoituksen etäisyys ennen toista mittausta
- **YE: Tavoiteaseman asetusarvo Y** – Kosketuspisteen absoluuttinen koordinaatti
- **BD: Asematoleranssi +/-** – Mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **Y: Asetusleveys Y** – Koordinaatti toista kosketusasemaa varten
- **BE: Leveystoleranssi +/-** – Toisen mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **WT: 1. mittausreunan korj. nro**
  - **T:** Työkalua korjataan revolveriasemassa **T** ohjearvoon verrattava eron verran.
  - **G149:** Lisäkorjaus **D9xx** jonka verran eroa ohjearvoon korjataan (mahdollinen vain korjaustavalla **R = 1**)

- **AT: 2. mittausreunan korj. nro**
  - **T:** Työkalua korjataan revolveriasemassa **T** ohjearvoon verrattava eron verran.
  - **G149:** Lisäkorjaus **D9xx** jonka verran eroa ohjearvoon korjataan (mahdollinen vain korjaustavalla **R** = 1)
- **FP: Suurin sal. korjaus**
- **WE: Maks.poikkeama** – Suorita kosketusvaihe kaksi kertaa ja valvo mittausarvon hajontaa.
- **F: Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta)  
Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q: Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva)  
Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P: PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei 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", Sivuu 509

**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 kierto liikkeen 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. mittausringin korj. nro**
  - **T:** Työkalua korjataan revolveriasemassa **T** ohjearvoon verrattava eron verran.
  - **G149:** Lisäkorjaus **D9xx** jonka verran eroa ohjearvoon korjataan (mahdollinen vain korjaustavalla **R = 1**)

- **AT: 2. mittausreunan korj. nro**
  - **T:** Työkalua korjataan revolveriasemassa **T** ohjearvoon verrattava eron verran.
  - **G149:** Lisäkorjaus **D9xx** jonka verran eroa ohjearvoon korjataan (mahdollinen vain korjaustavalla **R** = 1)
- **FP: Suurin sal. korjaus**
- **WE: Maks.poikkeama** – Suorita kosketusvaihe kaksi kertaa ja valvo mittausarvon hajontaa.
- **F: Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta)  
Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q: Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva)  
Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P: PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei 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	
...	



## 5.4 Kosketusjärjestelmän kalibrointi

### Standardikosketusjärjestelmän kalibrointi G747

Työkierto **G747** mittaa ohjelmoidulla akselilla ja laskee kalibroitimenetelmästä riippuen kosketusjärjestelmän asetusmitan tai kuulan halkaisijan. Jos työkierrossa määritelty toleranssiarvo ylitetään, työkierto korjaa kosketusjärjestelmän tiedot. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

**Lisätietoja:** "Kosketustyökierron automaattikäyttöä varten", Sivu 509

**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: Kalibroitimenetelmä**
  - 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) 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: G747 Kosketusjärjestelmän kalibrointi**

...	
KONEISTUS	
N3 G747 R1 K20 AC10 BD0.2 Q0 P0 H0	
...	

**Mittauspään kalibrointi kahdella pisteellä G748**

Työkierto **G747** mittaa kaksi vastakkain sijaitsevaa pistettä ja laskee kosketusjärjestelmän asetusmitan ja kuulun halkaisijan. Jos työkierrossa määritelty toleranssiarvo ylitetään, työkierto korjaa kosketusjärjestelmän tiedot. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

**Lisätietoja:** "Kosketustyökierrat automaattikäyttöä varten", Sivu 509

**Työkierron kulku:** Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisestä asemasta määritellyllä mittausakselilla mittauspisteen suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausarvo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella. Jos **Maks.poikkeama WE** on ohjelmoitu, mittauspisteeseen ajetaan kaksi kertaa ja mittausarvo tallennetaan tuloksena. Jos mittausarvo on suurempi kuin **Maks.poikkeama WE**, ohjelmankulku keskeytetään ja virheilmoitusta näytetään.

Parametri:

- **K: Mitt.liike inkr. + Ri.** (Etumerkki määrittää kosketussuunnan) – Maksimimittausliike kosketusvaihetta varten
- **RB: Kiertosuunnan siirto** – Etäisyys
- **RC: Mittaussuunnan siirto** – Esipaikoituksen etäisyys ennen toista mittausta
- **AC: Kohdeaseman oloarvo** – Kosketusjärjestelmän koordinaatit
- **EC: Asetusleveys** – Koordinaatti toista kosketusasemaa varten
- **BE: Leveystoleranssi +/-** – Toisen mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **WE: Maks.poikkeama** – Suorita kosketusvaihe kaksi kertaa ja valvo mittausarvon hajontaa.
- **F: Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta)  
Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q: Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva)  
Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P: PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä

- **H: INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen 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	
...	

## 5.5 Mittaus kosketustyökierrolla

### Akselinsuunt. kosk. G764

Työkierto **G764** mittaa ohjelmoidun akselin ja näyttää määritetyt arvot ohjauksen näyttöruudulla. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

**Lisätietoja:** "Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten", Sivu 509

**Työkierron kulku:** Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisestä asemasta määritellyllä mittausakselilla mittauspisteen suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausarvo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella.

Parametri:

- **D: Mittausakseli** – Akseli, jossa mittaus suoritetaan
- **K: Mitt.liike inkr. + Ri.** (Etumerkki määrittää kosketussuunnan) – Maksimimittausliike kosketusvaihetta varten
- **V: Vetäytymistapa**
  - 0: Ilman – Paikoita kosketusjärjestelmä takaisin aloituspisteeseen vain, jos kosketusjärjestelmän kosketusvarsi on taivuttunut.
  - 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 taivuttunut 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: 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 näytörüudulla. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

**Lisätietoja:** "Kosketustyökierron automaattikäyttöä varten", Sivun 509

**Työkierron kulku:** Koskettava elementti liikkuu hetkellisasemasta C-akselin kierron avulla kosketusjärjestelmän suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausrvo tallennetaan ja työkappale paikoitetaan takaisin aloituspisteeseen.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittausliikkeen pituudella.

Parametri:

- **C: Mitt.liike inkr. + Ri.** (Etumerkki määräytyy kosketussuunnan mukaan) – C-akselin mittausliike (asteissa) lähtien hetkellisasemasta
- **V: Vetäytymistapa**
  - 0: Ilman – Paikoita kosketusjärjestelmä takaisin aloituspisteeseen vain, jos kosketusjärjestelmän kosketusvarsi on taittunut.
  - 1: Automaattisesti – Paikoita kosketusjärjestelmä aina takaisin aloituspisteeseen.
- **O: Virhearviointi**
  - 0: Ohjelma – Ei ohjelmanajon keskeytystä eikä virheilmoituksen tulostusta.
  - 1: Automaattisesti – Ohjelmanajon keskeytys ja virheilmoituksen tulostus, jos kosketusjärjestelmän kosketusvarsi ei ole taittunut mittausliikkeen aikana.
- **F: Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta)  
Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q: Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva)  
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: 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, mittausrvo 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. 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, mittausrvo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittaustuloksen 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 mittaustuloksen 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, mittausrarvo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittaustuloksen 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 mittaustuloksen 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	
...	

## 5.6 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 nollapistesiirtona. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

Tulos #i99	Merkitys
< 999997	Ensimmäisen mittauksen mittaustulos
999999	Kosketusvaiheiden poikkeama oli suurempi kuin on ohjelmoitu parametrissa <b>Maks.poikkeama WE</b> .
-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: 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 reiän keskipisteen määritystä. Reiässä ei tehdä mitään kosketusta.
  - 2: Objektin keskikohta – Ennen nollapisteen asetusta määritetään reiän keskipiste kahdella kosketusvaiheella C-akselin avulla.
- **K: Mittausliike inkr. Z ja Ri.** (Etumerkki määrittää kosketussuunnan) – Maksimimittausliike kosketusvaihetta varten
- **C: Aloitusasema C** – C-akselin asema ensimmäistä kosketusvaihetta varten

- **RC: Hakurasteri Ci** – C-akselin kulma-askel seuraavia kosketusvaiheita varten
- **A: Pisteiden lukumäärä** – Kosketusvaiheiden maksimikosketusmäärä
- **IC: Mittausliike C** – C-akselin mittausliike (asteissa) lähtien hetkellisasemasta (etumerkki määrää kosketussuunnan)
- **AC: Kohdeaseman oloarvo** – Kosketusjärjestelmän absoluuttinen koordinaatti asteissa
- **BD: Asematoleranssi +/-** – Mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **KC: Korjaussiirto** – Lisäkorjausarvo, joka lisätään nollapistetulokseen
- **WE: Maks.poikkeama** – Suorita kosketusvaihe kaksi kertaa ja valvo mittausarvon hajontaa.
- **F: Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta)  
Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q: Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva)  
Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P: PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä
- **H: INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen 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 nollapistesiirtona. Mittaustulos tallennetaan muuttujiin **#i99**.

Tulos #i99	Merkitys
< 999997	Ensimmäisen mittauksen mittaustulos
999999	Kosketusvaiheiden poikkeama oli suurempi kuin on ohjelmoitu parametrissa <b>Maks.poikkeama WE</b> .
-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: 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 reiän keskipisteen määrittystä. Reiässä ei tehdä mitään kosketusta.
  - 2: Objektin keskikohta – Ennen nollapisteen asetusta määritetään reiän keskipiste kahdella kosketusvaiheella C-akselin avulla.
- **K: Mittausliike inkr. X ja Ri.** (Etumerkki määrittää kosketussuunnan) – Maksimimittausliike kosketusvaihetta varten
- **C: Aloitusasema C** – C-akselin asema ensimmäistä kosketusvaihetta varten
- **RC: Hakurasteri Ci** – C-akselin kulma-askel seuraavia kosketusvaiheita varten

- **A: Pisteiden lukumäärä** – Kosketusvaiheiden maksimikosketusmäärä
- **IC: Mittausliike C** – C-akselin mittausliike (asteissa) lähtien hetkellisasemasta (etumerkki määrää kosketussuunnan)
- **AC: Kohdeaseman oloarvo** – Kosketusjärjestelmän absoluuttinen koordinaatti asteissa
- **BD: Asematoleranssi +/-** – Mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan
- **KC: Korjaussiirto** – Lisäkorjausarvo, joka lisätään nollapistetulokseen
- **WE: Maks.poikkeama** – Suorita kosketusvaihe kaksi kertaa ja valvo mittausarvon hajontaa.
- **F: Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta)  
Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q: Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva)  
Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **P: PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittaustulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittaustulosten esitys näytöllä
- **H: INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen 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 <b>Maks.poikkeama WE</b> .
-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 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 <b>Maks.poikkeama WE</b> .
-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: 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. 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	
...	

## 5.7 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 509

**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 mittaussvaihetta kosketusjärjestelmän ympyräradalle.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittaustilteen pituudella. Jos **Maks.poikkeama WE** on ohjelmoitu, mittaustilteeseen 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
- **BR: Sisä/Ulko**
  - 0: Sisä: kosketus sisähalkaisijaan
  - 1: Ulko: kosketus ulkohalkaisijaan
- **K: Mittausliike** (Etumerkki määrittää kosketussuunnan) – Maksimimittaustilke yhdessä kosketussvaiheessa
- **C: 1. mitt. kulma** – Ensimmäisen kosketussvaiheen kulma
- **RC: Inkr. kulma** – Kulma-askel seuraavia kosketussvaiheita varten
- **D: Aloitushalkaisija** – Halkaisijan arvo, johon kosketusjärjestelmä tekee esipaikoituksen ennen mittautsa.
- **WB: Asema asetussuuntaan** – Mittauskorkeus, johon kosketusjärjestelmä paikoittaa ennen mittaussvaihetta (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 kosketussvaihe 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)  
Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **NF: Tuloksen muuttuja nro** – Ensimmäisen muuttujan numero, johon tulos tallennetaan (Ei sisäänsyöttöä: muuttuja **810**)  
Toinen mittausulos tallennetaan automaattisesti seuraavan numeron alle.
- **P: PRINT tulostukset**
  - **0: OFF** – Ei mittausulosten näyttöä
  - **1: ON** – Mittausulosten esitys näytöllä
- **H: INPUT mittauksen sijaan**
  - **0: Standardi** – Mittausarvojen määrittäminen kosketuksella
  - **1: PC-testi** – Kosketusjärjestelmän työkierron simulointi ohjelmointiasemassa
- **AN: Pöytäkirja nro** – Mittausulosten 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 509

**Työkierron kulku:** Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisestä asemasta määritellyssä mittaustasossa mittauspisteen suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittausrarvo tallennetaan ja kosketusjärjestelmä paikoittuu takaisin aloituspisteeseen. Kaksi muuta kosketusvaihetta suoritetaan määritellyn kulma-askeleen mukaan. Jos **Aloitushalkaisija D** on ohjelmoitu, työkierto paikoittaa ennen jokaista mittaussuoritusvaihetta kosketusjärjestelmän ympyräradalle. Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos kosketusjärjestelmä ei saavuta mitään kosketuskohtaa määritellyn mittaussuoritusliikkeen pituudella. Jos **Maks.poikkeama WE** on ohjelmoitu, mittaussuoritusliikkeen ajetaan kaksi kertaa ja mittausrarvo tallennetaan tuloksena. Jos mittausrarvo 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
- **K: Mittausliike** (Etumerkki määrittää kosketussuunnan) – Maksimimittaussuoritusliike yhdessä kosketussuoritusvaiheessa
- **C: 1. reiän kulma** – Ensimmäisen kosketussuoritusvaiheen kulma
- **AC: 2. reiän kulma** – Toisen kosketussuoritusvaiheen kulma
- **RC: 3. reiän kulma** – Kolmannen kosketussuoritusvaiheen kulma
- **WB: Asema asetussuuntaan** – Mittauskorkeus, johon kosketusjärjestelmä paikoittaa ennen mittaussuoritusvaihetta (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 mittaus-
- **WS: Halkaisijan suurin mitta** osaympyrällä
- **WC: Halkaisijan pienin mitta** osaympyrällä
- **BD: Aks. 1 keskip. toleranssi**
- **BE: Aks. 2 keskip. toleranssi**
- **WE: Maks.poikkeama** – Suorita kosketussuoritusvaihe kaksi kertaa ja valvo mittausrarvon 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.
- **NF: Tuloksen muuttuja nro** – Ensimmäisen muuttujan numero, johon tulos tallennetaan (Ei sisäänsyöttöä: muuttuja **810**)  
Toinen mittautulos tallennetaan automaattisesti seuraavan numeron alle.
- **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: G786 Osaympyrän määrittäminen

...	
KONEISTUS	
N3 G786 R0 K8 I0 J0 D50 WS50.1 WC49.9BD0.1 BE0.1 P0 H0	
...	

## 5.8 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", Sivu 509

**Työkierron kulku:** Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisestä asemasta määritellyllä mittausakselilla mittauspisteen suuntaan. Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen, mittaussarvo 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 mittaussuunnan pituudella. Jos **Maks.poikkeama WE** on ohjelmoitu, mittauspisteeseen ajetaan kaksi kertaa ja mittaussarvo tallennetaan tuloksena. Jos mittaussarvo on suurempi kuin **Maks.poikkeama WE**, ohjelmankulku keskeytetään ja virheilmoitusta näytetään.

Parametri:

- **R: Arviointi**
  - 1: Työkalukorjauksen ja oikaisukorjauksen valmistelu
  - 2: Oikaisukorjauksen valmistelu
  - 3: Kulman ulostulo
- **D: Suunnat**
  - 0: X-mittaus, Z-siirto
  - 1: Y-mittaus, Z-siirto
  - 2: Z-mittaus, X-siirto
  - 3: Y-mittaus, X-siirto
  - 4: Z-mittaus, Y-siirto
  - 5: X-mittaus, Y-siirto
- **K: Mittausliike** (Etumerkki määrittää kosketussuunnan) – Maksimimittausliike yhdessä kosketusvaiheessa
- **WS: 1. mitt. asema**
- **WC: 2. mitt. asema**
- **AC: Asetuskulma** mitattavalla pinnalla
- **BE: Kulman toleranssi +/-** – Mittaustuloksen alue (asteina), jossa korjaus suoritetaan
- **RC: Tavoiteasema, 1. mittaus** – Ensimmäisen mittauspisteen ohjearvo
- **BD: Toleranssi, 1. mitt. +/-** – Mittaustuloksen alue, jossa korjaus suoritetaan

- **WT: Korjausnro T tai G149**
  - **T:** Työkalua korjataan revolveriasemassa **T** ohjearvoon verrattava eron verran.
  - **G149:** Lisäkorjaus **D9xx** jonka verran eroa ohjearvoon korjataan (mahdollinen vain korjaustavalla **R** = 1)
- **FP: Suurin sal. korjaus**
- **WE: Maks.poikkeama** – Suorita kosketusvaihe kaksi kertaa ja valvo mittausarvon hajontaa.
- **F: Mittaussyöttöarvo** – Kosketusvaiheen syöttöarvo (Ei sisäänsyöttöä: mittaussyöttö kosketusjärjestelmän taulukosta)  
Jos syötetty mittaussyöttöarvo **F** on suurempi kuin kosketusjärjestelmän taulukossa oleva syöttöarvo, pienennetään kosketusjärjestelmän taulukossa olevaa syöttöarvoa.
- **Q: Työkalun suuntaus** (koneesta riippuva)  
Kohdista kosketusjärjestelmä ennen jokaista kosketusvaihetta kosketussuunnan mukaan.
- **NF: Tuloksen muuttuja nro** – Ensimmäisen muuttujan numero, johon tulos tallennetaan (Ei sisäänsyöttöä: muuttuja **810**)  
Toinen mittautulos tallennetaan automaattisesti seuraavan numeron alle.
- **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: 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 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	
...	



## 5.9 Prosessissamittaus

### Työkappaleiden mittaus

Työkappaleen mittauksesta koneen työkalunpitimessä olevalla kosketusjärjestelmällä käytetään myös nimitystä **Prosessissamittaus**. Aseta työkaluluetteloon uusi työkalu kosketusjärjestelmän määrittelyä varten. Käytä sitä varten työkalutyyppiä **Mittausmittapää**. Seuraavat **Prosessissamittaus** työkierrot ovat perustyökiertoja kosketustoiminnoille, joiden avulla voidaan ohjelmoida mukautettuja kosketustoimintoja.

### Mittaus päälle G910

**G910** aktivoi valitun **Mittausmittapää**.

Parametri:

- **V: Työkalupää(1)/mittapää(0)**
  - 0: Mittapää (työkappaleen mittaus)
  - 1: Työkalupää (työkalun mittaus)
- **D: Akselin numero**

### Esimerkki: Prosessissamittaus

...	
N1 G0 X105 Z-20	
N2 G94 F500	
N3 G910 V0 D1	
N4 G911 V0	
N5 G1 Xi-10	
N6 G914	
N7 G912 Q1	
N8 G913	
N9 G0 X115	
N10 #l1=#a9(X,0)	
N11 IF NDEF(#l1)	
N12 THEN	
N13 PRINT("Taster nicht erreicht")	
N14 ELSE	
N4 PRINT ("Messergebnis:",#l1)	
N4 ENDIF	
...	

### Mittauksen valvonnan aktivointi G911

**G911** aktivoi mittauksen valvonnan. Sen jälkeen on vain yksittäinen syöttöliike sallittu.

Parametri:

- **V: Poistumistapa**
  - 0: Akselit pysyvät paikallaan taittuneella kosketusvarrella
  - 1: Kosketusvarren taittumisen jälkeen akselit ajavat automaattisesti takaisin
- **R: Vetäyt.matka**

### Mitt. oloarvon tallennus G912

**G912** vastaanottaa tulostuloksiin paikoitusasemat, missä kosketusvarsi on taittunut.

Parametri:

- **Q: Virhearviointi** kosketuspää saavuttamatta jättämisen yhteydessä
  - 0: NC-virheilmoitus, ohjelma pysähtyy
  - 1: Virhearviointi NC-ohjelmassa, mittaustulokset = **NDEF**

Mittaustulokset ovat käytettävissä seuraavissa muuttujissa: **#a9** (akseli, kanava)

- Akseli = Akselinimi
- Kanava = kanavanumero, 0 = akt. kanava

#### Esimerkki: Mittaustulokset

...	
<b>N1 #l1=#a9(X,0)</b>	Nykyisen kanavan X-arvo
<b>N2 #l2=#a9(Z,1)</b>	1. Kanavan Z-arvo'
<b>N3 #l3=#a9(Y,0)</b>	Nykyisen kanavan Y-arvo
<b>N4 #l4=#a9(C,0)</b>	Nykyisen kanavan C-arvo
...	

### Mitt. lopetus G913

**G913** lopettaa mittausvaiheen.

### Mittauksen valvonnan deaktivointi G914

**G914** deaktivoi mittauksen valvonnan.

## Esimerkki: Työkappaleiden mittaus ja korjaus

Ohjaus antaa työkappaleiden mittausta varten käyttöön aliohjelmia:

- **measure\_pos.ncs** (saksankieliset dialogitekstit)
- **measure\_pos\_e.ncs** (englanninkieliset dialogitekstit)

Nämä ohjelmat tarvitsevat työkaluna mittapäätä. Ohjaus suorittaa mittausliikkeen annettuun akselisuuntaan hetkellisasemasta tai määriteltystä aloitusasemasta lähtien. Lopussa palataan takaisin edelliseen asemaan. Mittaustulos voidaan laskea suoraan korjauksessa.

Seuraavia aliohjelmia käytetään:

- **measure\_pos\_move.ncs**
- **\_Print\_txt\_lang.ncs**

Parametri:

- **LA: Mittauksen aloituspiste X** (Halkaisijamitta; Ei sisäänsyöttöä: nykyinen asema)
- **LB: Mittauksen aloituspiste Z** (Ei sisäänsyöttöä: nykyinen asema)
- **LC: Muotoonajotapa (saapumistapa)** mittauksen aloituspisteeseen
  - 0: Diagonaalisesti
  - 1: Ensin X sitten Z
  - 2: Ensin Z sitten X
- **LD: Mittausakseli**
  - 0: X-akseli
  - 1: Z-akseli
  - 2: Y-akseli
- **LE: Inkrementaalinen Mittausliike** – Etumerkki määrittelee suunnan
- **LF: Mittaussyöttöarvo** yksikössä mm/min (Ei sisäänsyöttöä: mittausliikkeen syöttöarvo mittapäätaulukosta)
- **LH: Kohdeaseman asetusmitta Kohdeasema**
- **LI: Toleranssi +/-** – Jos mitattu poikkema on tämän toleranssin sisällä, määriteltä 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.



# 6

**DIN-ohjelmointi Y-  
akselia varten**

## 6.1 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

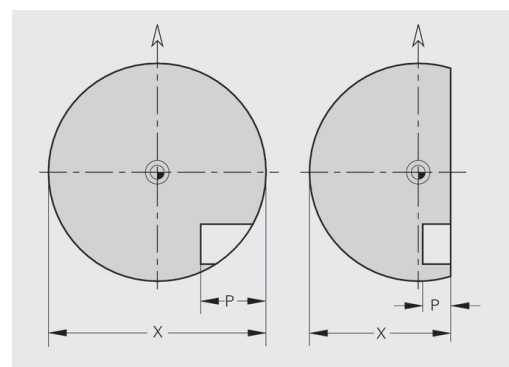
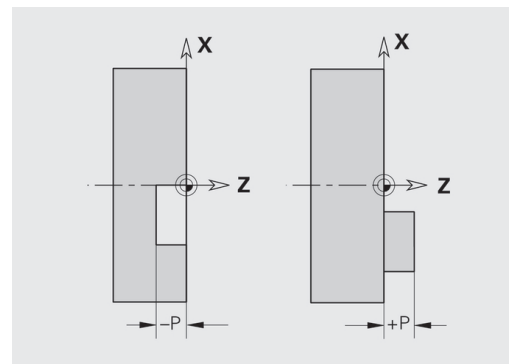
### Jyrsintämuodon sijainti

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

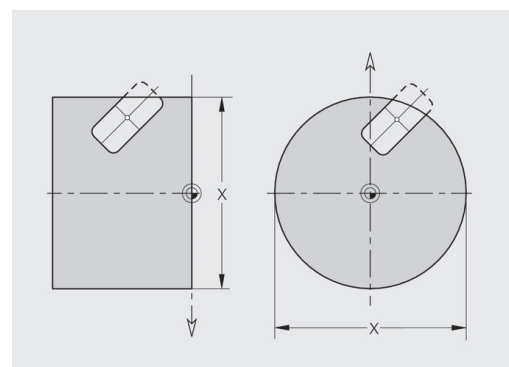


Tasonjyrsintätyökierrot jyrsivät muodon määrittelyssä kuvattuja tasoja. **Saarekkeet** tämän tason sisällä jätetään huomiotta.



### Lastunrajoitus

Jos jyrsintämuodon osat ovat sorvausmuodon ulkopuolella, ne rajoittavat koneistettavaa pintaa **tasohalkaisijalla X** / **referenssihalkaisijalla X** (jaksotunnuksen parametri tai muotokuvaus).



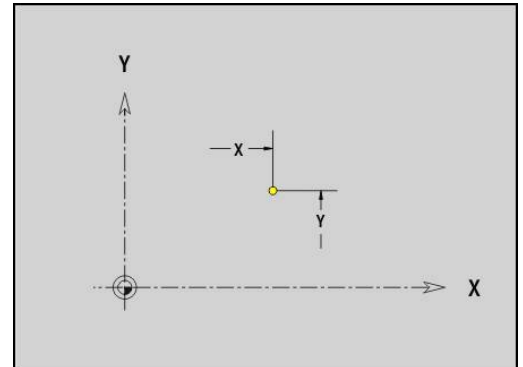
## 6.2 XY-tason muoto

### XY-tason muodon aloituspiste G170-Geo

**G170** määrittelee XY-tason muodon **Aloituspiste**.

Parametri:

- **X: Aloituspiste** Muoto (sädemitta)
- **Y: Muodon Aloituspiste**
- **PZ: Aloituspiste** (Polaarisäde)
- **W: Aloituspiste** (Polaarikulma)

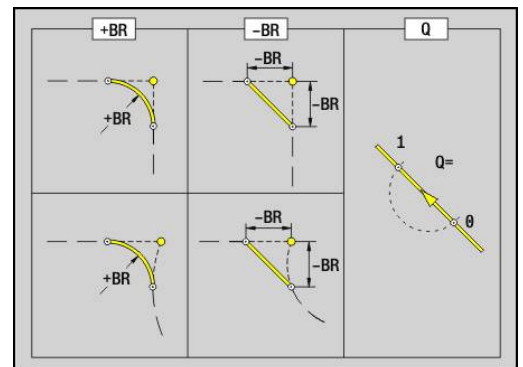
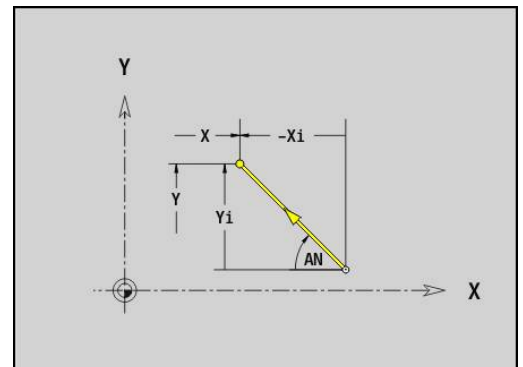


### Segmentti XY-tasossa G171-Geo

**G171** määrittelee lineaarielementin XY-tason muodossa.

Parametri:

- **X: Loppupiste** (sädemitta)
- **Y: Loppupiste**
- **AN: Kulma** X-akselin suhteen
- **Q: Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste
- **BR: Viiste/pyörist.** – Määrittelee liittynän seuraavaan muotoelementtiin  
Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisää **Viiste/pyörist.**
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR = 0**: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR > 0**: Pyöristyksen säde
  - **BR < 0**: Viisteen leveys
- **PZ: Loppupiste** (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **W: Loppupiste** (Polaariskulma; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **AR: Inkrem. kulma edeltävään ARi** (**AR** vastaava kuin **AN**)
- **R: Viivan pituus**



Ohjelmointi:

- **X, Y**: absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai ?
- **ANi**: Kulma seuraavaan elementtiin
- **ARi**: Kulma edeltävään elementtiin

## Ympyränkaari XY-tasossa G172-/G173-Geo

**G172** ja **G173** määrittelevät ympyränkaaren XY-tason muodossa.

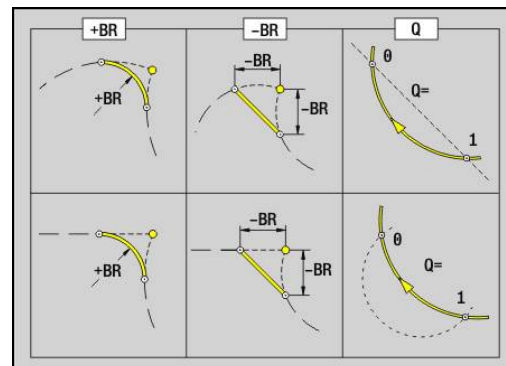
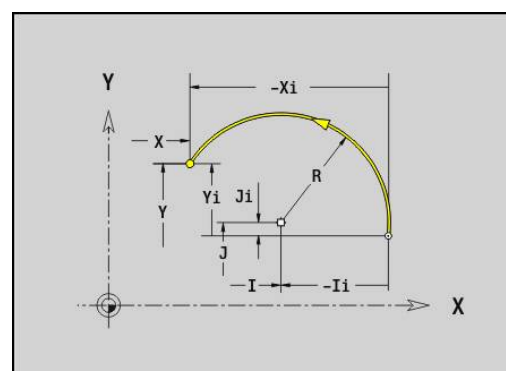
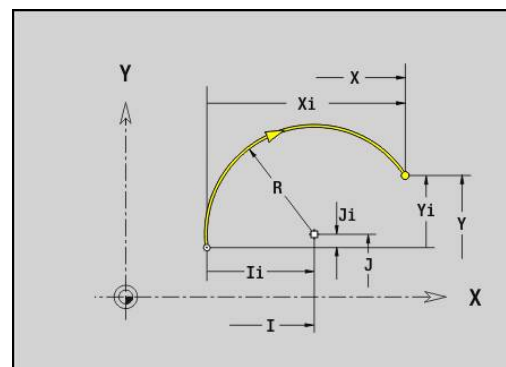
Parametri:

- **X: Loppupiste** (sädemitta)
- **Y: Loppupiste**
- **R: Säde**
- **I: Keskipiste** X-suunnassa (sädemitta)
- **J: Keskipiste** (Y-akselilla)
- **Q: Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste
- **BR: Viiste/pyörist.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin  
Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR = 0:** Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR > 0:** Pyöristyksen säde
  - **BR < 0:** Viisteen leveys
- **PZ: Loppupiste** (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **W: Loppupiste** (Polaariskulma; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **PM: Keskipiste** (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **WM: Keskipiste** (Polaarikulma; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **AR: Aloituskulma** – Tangenttikulma pyörähdysakselille
- **AN: Lopetuskulma** – Tangenttikulma pyörähdysakselille



Ohjelmointi:

- **X, Y:** absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai ?
- **I, J:** absoluuttinen tai inkrementaalinen
- **PZ, W, PM, WM:** absoluuttinen tai inkrementaalinen
- **ANi:** Kulma seuraavaan elementtiin
- **ARi:** Kulma edeltävään elementtiin
- Loppupiste ei saa olla aloituspiste (**ei täysiympyrä**).



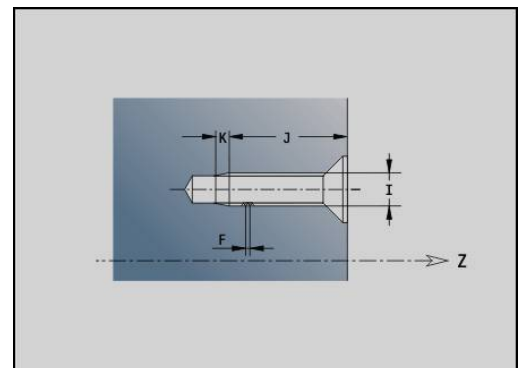
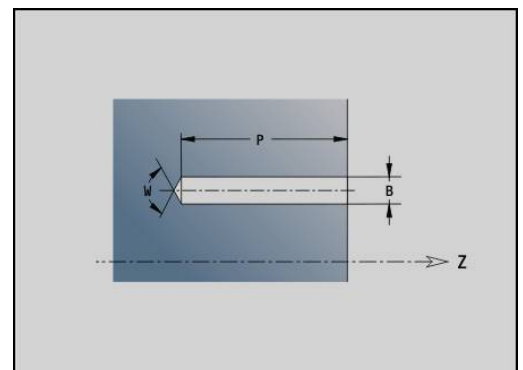
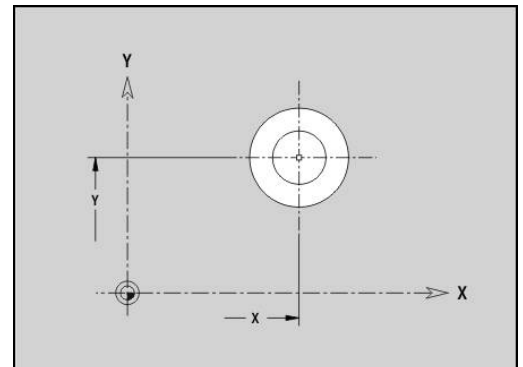


## Reikä XY-tasossa G370-Geo

**G370** määrittelee reiän, upotuksen ja kierteen XY-tasossa.

Parametri:

- **X: Keskipiste** Reikä (sädemitta)
- **Y: Reiän Keskipiste**
- **B: Halkaisija**
- **P: Syvyys** ilman poran kärkeä
- **W: Kärkikulma** (oletus: 180°)
- **R: Upotushalk.**
- **U: Upotussyvyys**
- **E: Upotuskulma**
- **I: Kierteen halkaisija**
- **J: Kierteen syvyys**
- **K: Kiert. viiste** – Kierteen lopetuspituus
- **F: Kierteen nousu**
- **V: Kierteen suunta:** (oletus: 0)
  - **0: Oikeakät. kierre**
  - **1: Vasenkät. kierre**
- **A: Kulma** Z-akselin suhteen – Reiän kaltevuus
  - Otsapinta (Alue:  $-90^\circ < \mathbf{A} < 90^\circ$ ; Oletus:  $0^\circ$ )
  - Takapinta (Alue:  $90^\circ < \mathbf{A} < 270^\circ$ ; Oletus:  $180^\circ$ )
- **O: Keskityskulma**

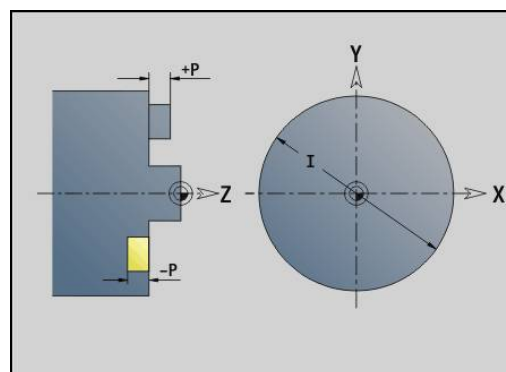
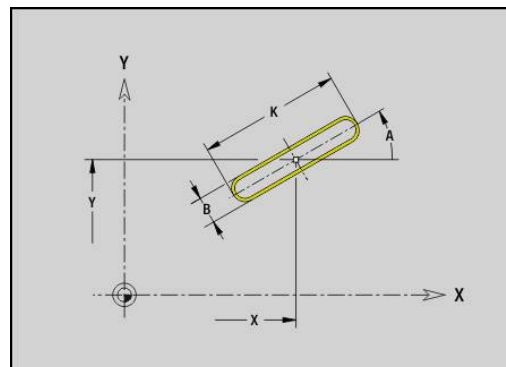


## Lineaariura XY-tasossa G371-Geo

**G371** määrittelee XY-tasossa olevan lineaarisen uran.

Parametri:

- **X:** Uran **Keskipiste** (sädemitta)
- **Y:** Uran **Keskipiste**
- **A:** **Asemakulma** (peruste: positiivinen X-akseli; oletus: 0°)
- **K:** **Pituus**
- **B:** **Leveys**
- **P:** **Syvyys/kork.** (oletus: **P** koodista **G308**)
  - **P** < 0: Tasku
  - **P** > 0: Saareke
- **I:** **Rajoitushalkaisija** (lastunrajoitusta varten)
  - Ei sisäänsyöttöä: **X** jaksotunnuksesta
  - **I** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta



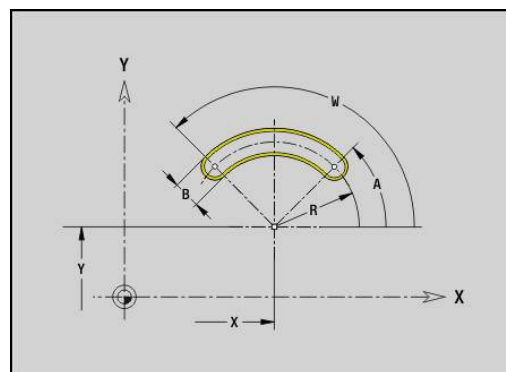
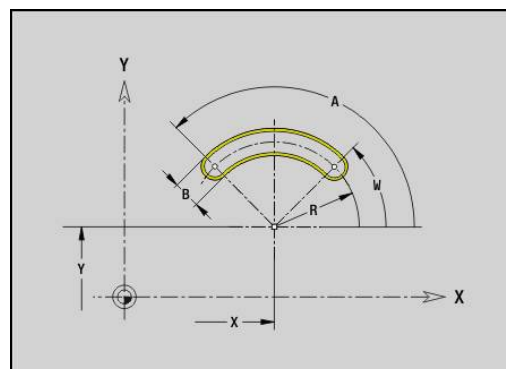
## Ympyrämäinen ura XY-tasossa G372/G373-Geo

**G372** ja **G373** määrittelevät ympyrämäisen uran XY-tasossa.

- **G372:** Ympyrämäinen ura myötäpäivään
- **G373:** Ympyrämäinen ura vastapäivään

Parametri:

- **X:** Uran **Keskipiste** (sädemitta)
- **Y:** Uran **Keskipiste**
- **R:** **Säde** – Kaaren säde (Peruste: Uran keskipisterata)
- **A:** **Aloituskulma** (peruste: positiivinen X-akseli; oletus: 0°)
- **A:** **Lopetuskulma** (peruste: positiivinen X-akseli; oletus: 0°)
- **B:** **Leveys**
- **P:** **Syvyys/kork.** (oletus: **P** koodista **G308**)
  - **P** < 0: Tasku
  - **P** > 0: Saareke
- **I:** **Rajoitushalkaisija** (lastunrajoitusta varten)
  - Ei sisäänsyöttöä: **X** jaksotunnuksesta
  - **I** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta

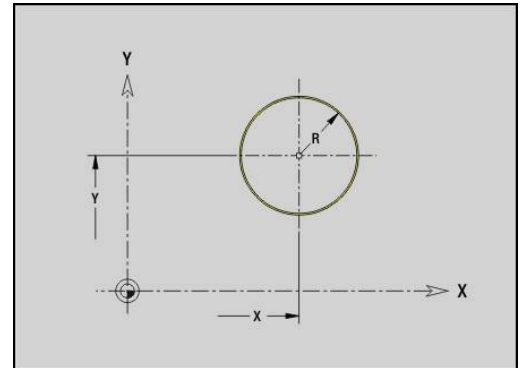


## Täysympyrä otsapinnalla G374-Geo

**G374** määrittelee **Täysympyrä** XY-tasossa.

Parametri:

- **X: Keskipiste** (sädemitta)
- **Y: Keskipiste**
- **R: Säde**
- **P: Syvyys/kork.** (oletus: **P** koodista **G308**)
  - **P < 0:** Tasku
  - **P > 0:** Saareke
- **I: Rajoitushalkaisija** (lastunrajoitusta varten)
  - Ei sisäänsyöttöä: **X** jaksotunnuksesta
  - **I** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta

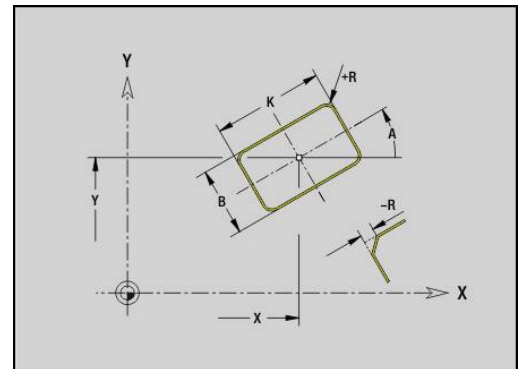


## Suorakulmio otsapinnalla G375-Geo

**G375** määrittelee suorakulmion XY-tasossa.

Parametri:

- **X: Suorakulmion Keskipiste** (sädemitta)
- **Y: Suorakulmion Keskipiste**
- **A: Asemakulma** (peruste: positiivinen X-akseli; oletus: 0°)
- **K: Suorakulmion Pituus**
- **B: Suorakulmion Leveys**
- **R: Viiste/pyörist.** (oletus: 0)
  - **R > 0:** Pyöristyksen säde
  - **R < 0:** Viisteen leveys
- **P: Syvyys/kork.** (oletus: **P** koodista **G308**)
  - **P < 0:** Tasku
  - **P > 0:** Saareke
- **I: Rajoitushalkaisija** (lastunrajoitusta varten)
  - Ei sisäänsyöttöä: **X** jaksotunnuksesta
  - **I** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta

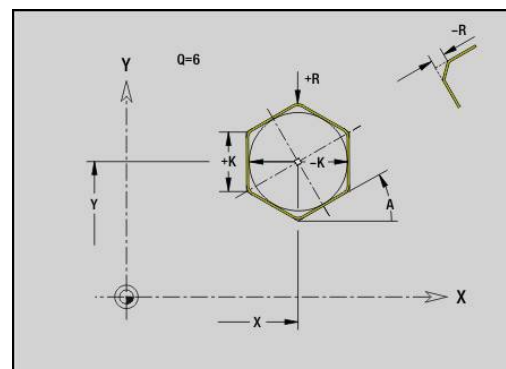


## Monikulmio XY-tasolla G375-Geo

**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:  $0^\circ$ )
- **K:** +Reunan pit./-Auk.leveys
  - $K > 0$ : Reunan pituus
  - $K < 0$ : Poikitt.leveys (Sisähalkaisija)
- **R:** Viiste/pyörist. (oletus: 0)
  - $R > 0$ : Pyöristyksen säde
  - $R < 0$ : Viisteen leveys
- **P:** Syvyys/kork. (oletus: **P** koodista **G308**)
  - $P < 0$ : Tasku
  - $P > 0$ : Saareke
- **I:** Rajoitushalkaisija (lastunrajoitusta varten)
  - Ei sisäänsyöttöä: **X** jaksotunnuksesta
  - **I** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta



## Lineaarinen paikkakuviointi XY-tasossa G471-Geo

**G471** määrittelee lineaarisen paikkakuvion XY-tasossa.

**G471** vaikuttaa seuraavassa lauseessa määriteltävässä reiässä tai muotokuviossa (**G370-G375**, **G377**).

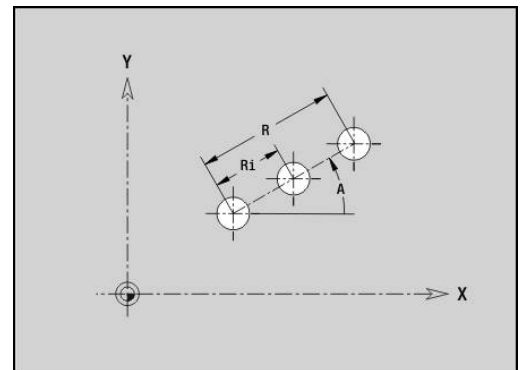
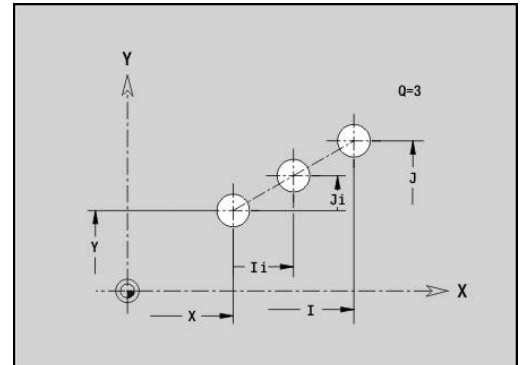
Parametri:

- **Q:** Muotokuvioden **Lukumäärä**
- **X:** **1. paikkakuviopiste** (sädemitta)
- **Y:** **1. paikkakuviopiste**
- **I:** Paikkakuvion **Loppupiste** Paikkakuviointi (X; sädemitta)
- **J:** Paikkakuvion **Loppupiste** (Y)
- **Ii:** **Loppupiste** – Kahden kuvion välinen etäisyys (suunnassa X)
- **Ji:** **Loppupiste** – Kahden kuvion välinen etäisyys (suunnassa Y)
- **A:** Paikkakuvion pituusakselin **Asemakulma** (Peruste: positiivinen X-akseli)
- **R:** **Pituus** – Paikkakuvion kokonaispituus
- **Ri:** **Pituus** – Kahden muotokuvion välinen etäisyys



Ohjelmointiohjeet:

- Ohjelmoi reikä tai kuvio seuraavassa lauseessa ilman keskipistettä.
- Jyrsintätyökierto (jakso K **KONEISTUS**) kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuvion määrittelyä.



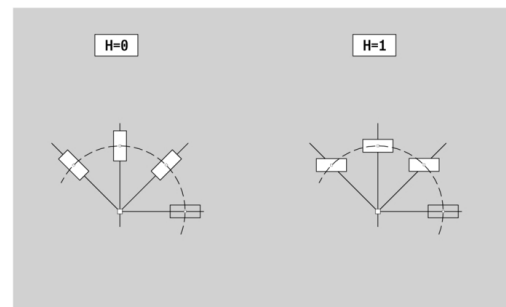
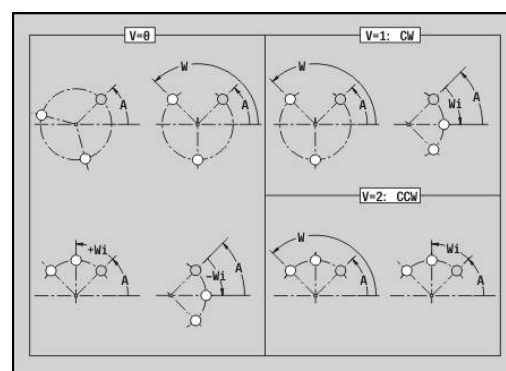
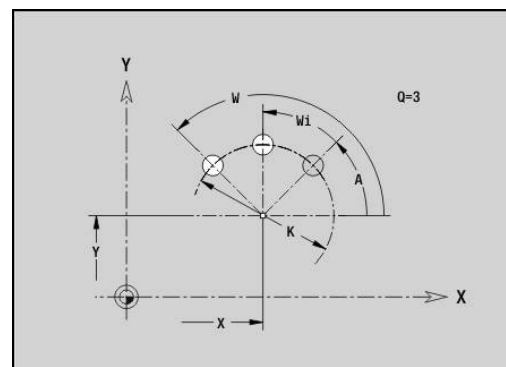
## Ympyrämäinen paikkakuvio XY-tasossa G472-Geo

**G472** määrittelee ympyrämäisen paikkakuvion XY-tasossa.

**G472** vaikuttaa seuraavassa lauseessa määriteltävässä muotokuviossa (**G370-G375**, **G377**).

Parametri:

- **Q:** Muotokuvioden **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 kuvion 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** – Muotokuvioden sijainti (oletus: 0)
  - **0:** Normaaalisijainti – kuviot kierretään ympyrän keskipisteen ympäri (kierto)
  - **1:** Alkuperäissijainti – kuvion sijainti koordinaatiston suhteen pysyy samana (kääntö)



### Ohjelmointiohjeet:

- Ohjelmoi reikä tai kuvio seuraavassa lauseessa ilman keskipistettä. Poikkeuksena kaareva ura:  
**Lisätietoja:** "Ympyrämäinen paikkakuvio kaarevilla urilla", Sivu 269
- Jyrsintäyökierto (jakso **K KONEISTUS**) kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuvion määrittelyä.

## Yksittäispinta XY-tasolla G376-Geo

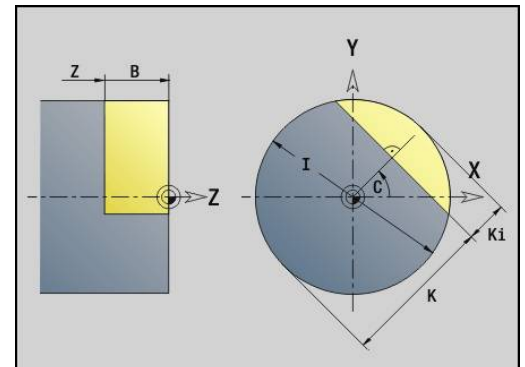
**G376** määrittelee pinnan XY-tasossa.

Parametri:

- **Z: Referenssireuna** (oletus: **Z** jaksotunnuksesta)
- **K: Loppupaksuus**
- **Ki: Syvyys**
- **B: Leveys** (Peruste: **Referenssireuna Z**)
  - $B < 0$ : Pinta negatiivisessa Z-suunnassa
  - $B > 0$ : Pinta positiivisessa Z-suunnassa
- **I: Rajoitushalkaisija** (lastunrajoitusta varten perusmittana osoitteille **K** ja **Ki**)
  - Ei sisäänsyöttöä: **X** jaksotunnuksesta
  - **I** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta
- **C: Pintaviivan Karan kulma** (oletus: **C** jaksotunnuksesta)



**Leveys B** etumerkki arvioidaan riippumatta siitä, onko tämä pinta otsa- tai takapuolella.



## Monikulmiopinta XY-tasossa G477-Geo

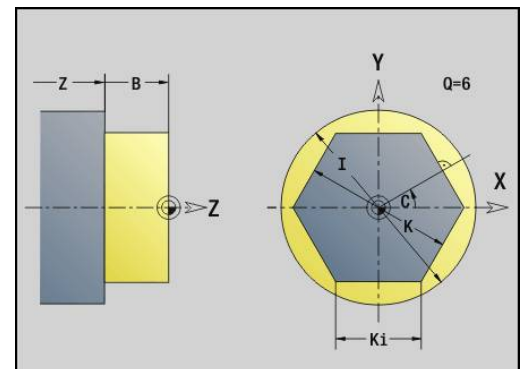
**G477** määrittelee monikulmiopinnat XY-tasossa.

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.



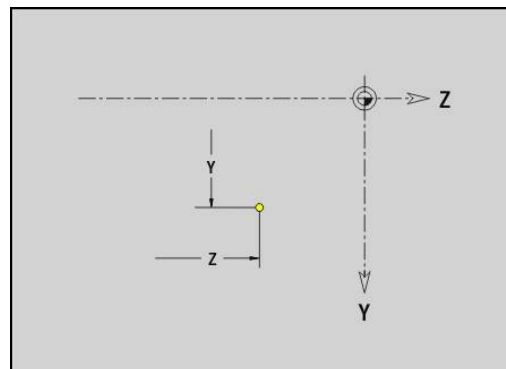
## 6.3 YZ-tason muoto

### 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)

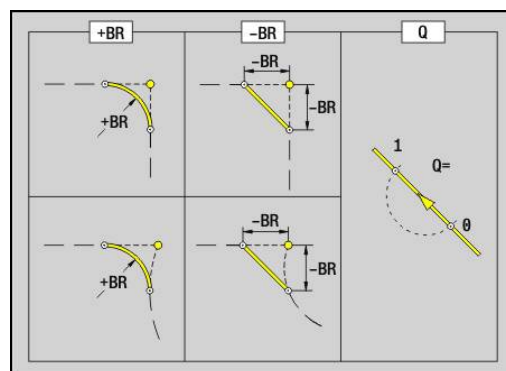
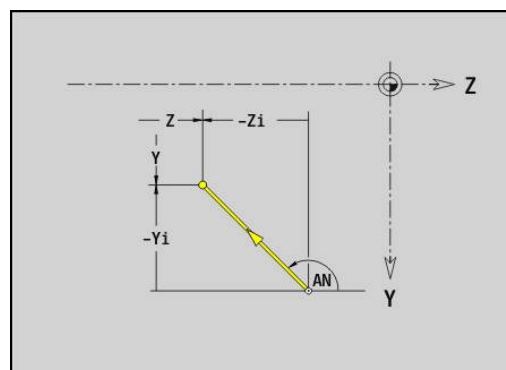


### Segmentti YZ-tasossa G181-Geo

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



Ohjelmointi:

- **Y, Z:** absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai ?
- **ANi:** Kulma seuraavaan elementtiin
- **ARi:** Kulma edeltävään elementtiin



## Ympyränkaari YZ-tasossa G182/G183-Geo

**G182** ja **G183** määrittelevät ympyränkaaren YZ-tason muodossa.

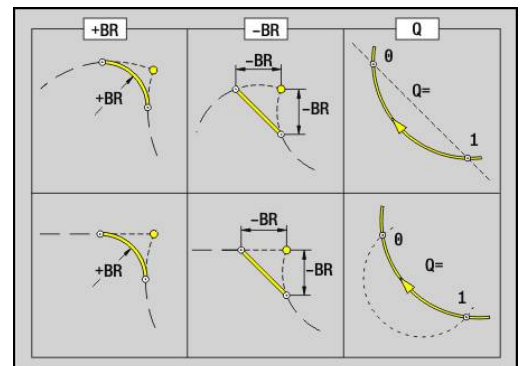
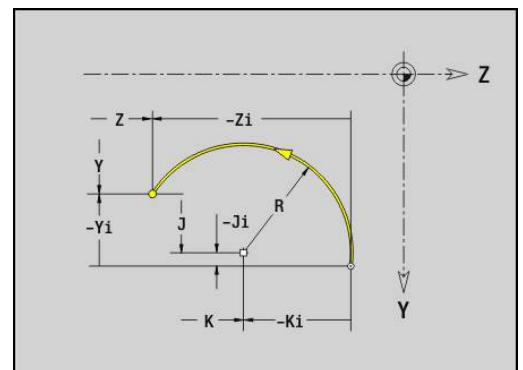
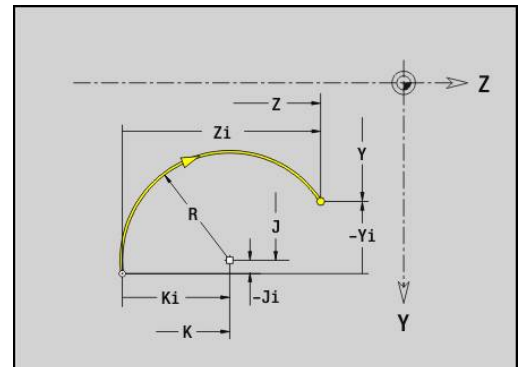
Parametri:

- **Y:** Loppupiste
- **Z:** Loppupiste
- **R:** Säde
- **J:** Keskipiste (Y-akselilla)
- **K:** Keskipiste (suunnassa Z)
- **Q:** Lastuamispiste tai Loppupiste, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste
- **BR:** Viiste/pyörist. – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin  
Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **PZ:** Loppupiste (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **W:** Loppupiste (Polaariskulma; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **PM:** Keskipiste (Polaarisäde; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **WM:** Keskipiste (Polaarikulma; Peruste: Työkappaleen nollapiste)
- **AR:** Aloituskulma – Tangenttikulma pyörähdysakselille
- **AN:** Lopetuskulma – Tangenttikulma pyörähdysakselille



Ohjelmointi:

- **Y, Z:** absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai ?
- **I, J, K:** absoluuttinen tai inkrementaalinen
- **PZ, W, PM, WM:** absoluuttinen tai inkrementaalinen
- **ANi:** Kulma seuraavaan elementtiin
- **ARi:** Kulma edeltävään elementtiin
- Loppupiste ei saa olla aloituspiste (**ei täysiympyrä**).

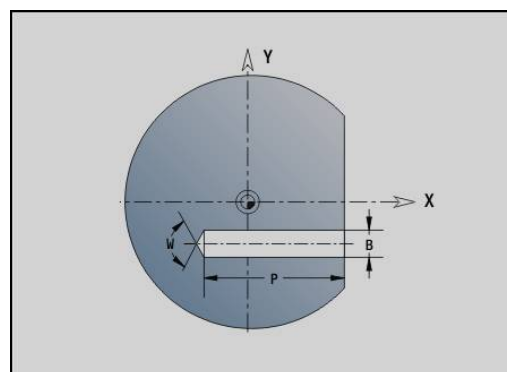
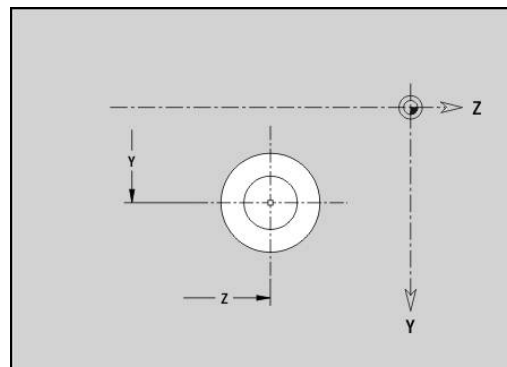


## Reikä YZ-tasolla G380-Geo

**G380** määrittelee reiän, upotuksen ja kierteen YZ-tasossa.

Parametri:

- **Y:** Reiän **Keskipiste**
- **Z:** Reiän **Keskipiste**
- **B:** Halkaisija
- **P:** Syvyys ilman poran kärkeä
- **W:** Kärkikulma (oletus: 180°)
- **R:** Upotushalk.
- **U:** Upotussyvyys
- **E:** Upotuskulma
- **I:** Kierteen halkaisija
- **J:** Kierteen syvyys
- **K:** Kiert. viiste – Kierteen lopetuspituus
- **F:** Kierteen nousu
- **V:** Kierteen suunta: (oletus: 0)
  - **0:** Oikeakät. kierre
  - **1:** Vasenkät. kierre
- **A:** Kulma X-akselin suhteen (Alue:  $-90^\circ < A < 90^\circ$ )
- **O:** Keskityskulma

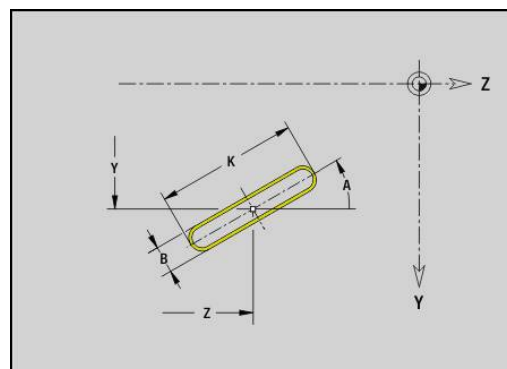


## Lineaariura YZ-tasolla G381-Geo

**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**)



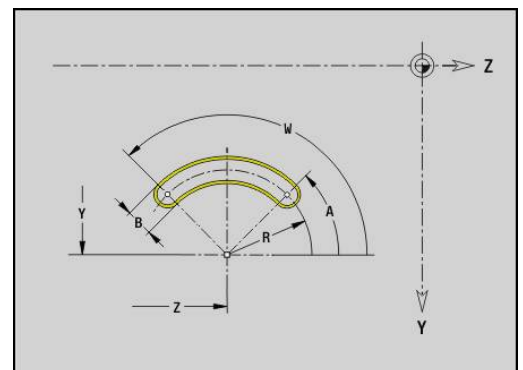
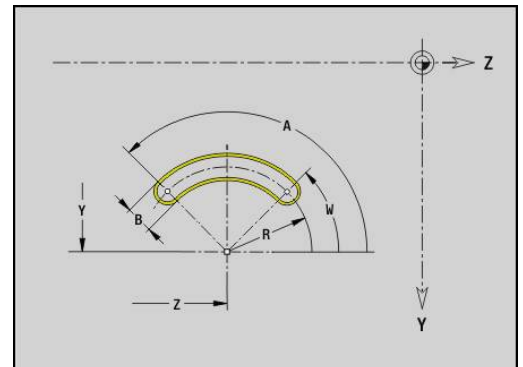
## Ympyrämäinen ura YZ-tasossa G382/G383-Geo

**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**)

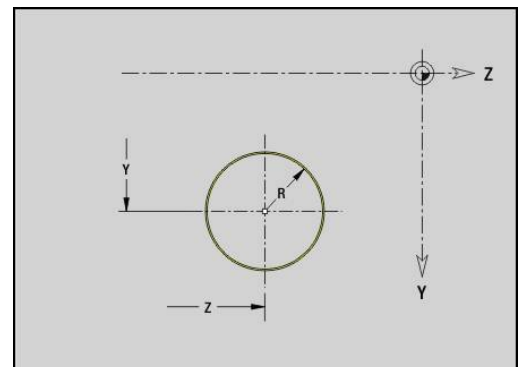


## Täysympyrä YZ-tasolla G384-Geo

**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**)

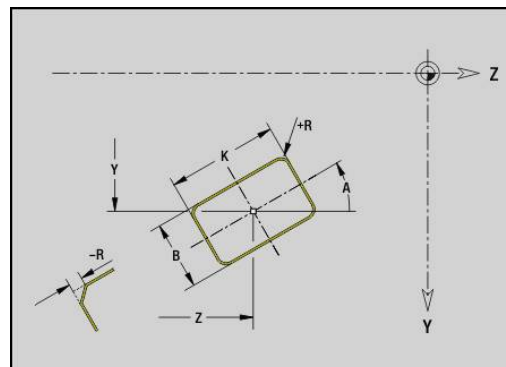


## Suorakulmio YZ-tasolla G385-Geo

**G385** määrittelee suorakulmion YZ-tasossa.

Parametri:

- **Z:** Suorakulmion **Keskipiste**
- **Y:** Suorakulmion **Keskipiste**
- **X: Referenssihalkaisija**
  - Ei sisäänsyöttöä: **X** jaksotunnuksesta
  - **X** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta
- **A: Asemakulma** (peruste: positiivinen Z-akseli; oletus: 0°)
- **K:** Suorakulmion **Pituus**
- **B:** Suorakulmion **Leveys**
- **R: Viiste/pyörist.** (oletus: 0)
  - $R > 0$ : Pyöristyksen säde
  - $R < 0$ : Viisteen leveys
- **P: Syvyys/kork.** (oletus: **P** koodista **G308**)

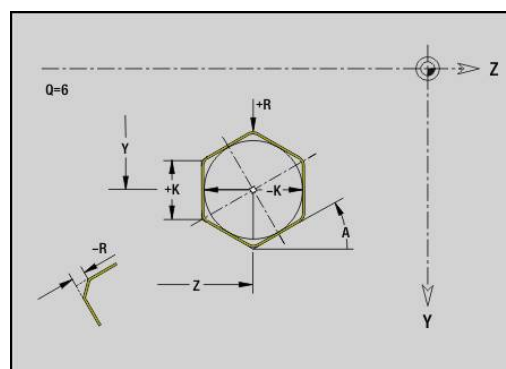


## Monikulmio YZ-tasolla G387-Geo

**G387** määrittelee säännöllisen monikulmion XY-tasossa.

Parametri:

- **Z:** Monikulmion **Keskipiste**
- **Y:** Monikulmion **Keskipiste**
- **X: Referenssihalkaisija**
  - Ei sisäänsyöttöä: **X** jaksotunnuksesta
  - **X** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta
- **Q: Nurkkien lukumäärä** ( $Q \geq 3$ )
- **A: Asemakulma** (peruste: positiivinen Z-akseli; oletus: 0°)
- **K: +Reunan pit./-Auk.leveys**
  - $K > 0$ : Reunan pituus
  - $K < 0$ : Poikitt.leveys (Sisähalkaisija)
- **R: Viiste/pyörist.** (oletus: 0)
  - $R > 0$ : Pyöristyksen säde
  - $R < 0$ : Viisteen leveys
- **P: Syvyys/kork.** (oletus: **P** koodista **G308**)



## Lineaarinen paikkakuviot YZ-tasossa G481-Geo

**G481** määrittelee lineaarisen paikkakuviot YZ-tasossa.

**G481** vaikuttaa seuraavassa lauseessa määriteltävässä reiässä tai muotokuviossa (**G380-G385**, **G387**).

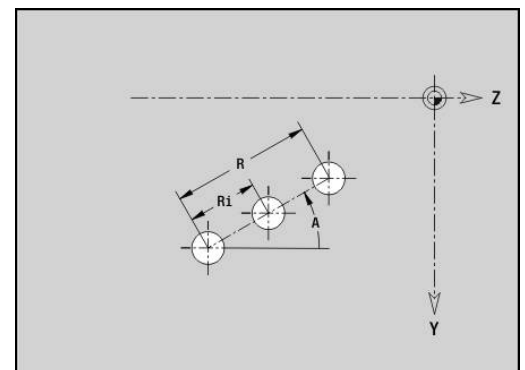
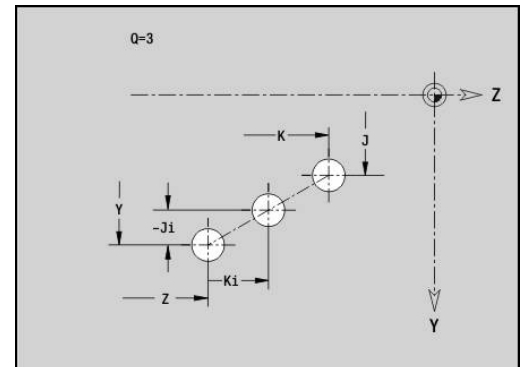
Parametri:

- **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 kuvion välinen etäisyys (suunnassa Y)
- **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.
- Jyrsintäyökierto (jakso **K KONEISTUS**) kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuviot määrittelyä.



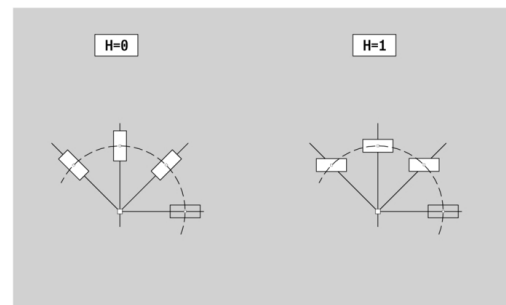
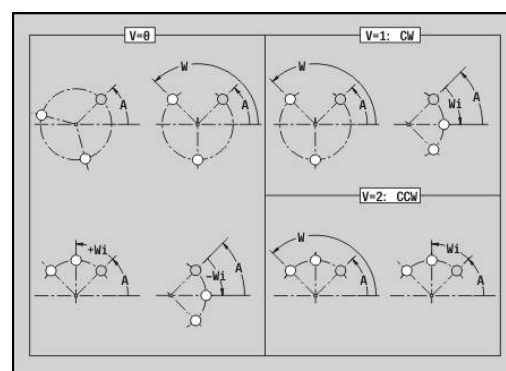
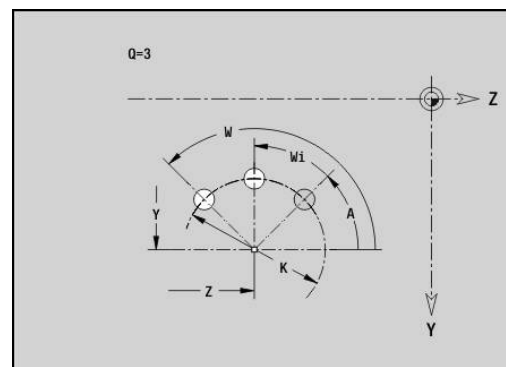
## Ympyrämäinen paikkakuvio YZ-tasossa G482-Geo

**G482** määrittelee ympyrämäisen paikkakuvion YZ-tasossa.

**G482** vaikuttaa seuraavassa lauseessa määriteltävässä muotokuviossa (**G380-G385**, **G387**).

Parametri:

- **Q:** Muotokuvioden **Lukumäärä**
- **K:** **Halkaisija** – Paikkakuvion halkaisija
- **A:** **Asemakulma** (peruste: positiivinen Z-akseli; oletus: 0°)
- **W:** **Lopetuskulma** – Viimeisen kuvion asema (peruste: positiivinen Z-akseli; oletus: 360°)
- **Wi:** **Lopetuskulma** – **Kulma** kahden kuvion välillä
- **V:** **Suunta** – Suuntaus (oletus: 0)
  - **V = 0**, ei **W**: Täysiympyrän jako
  - **V = 0** ja **W**: Jako pidemmällä ympyränkaarella
  - **V = 0** ja **W**: Etumerkki arvolle **Wi** määräytyy suunnan mukaan (**W < 0**: myötäpäivään)
  - **V = 1** ja **W**: myötäpäivään
  - **V = 1** ja **W**: myötäpäivään (etumerkki arvolle **W** ilman merkitystä)
  - **V = 2** ja **W**: vastapäivään
  - **V = 2** ja **W**: vastapäivään (etumerkki arvolle **W** ilman merkitystä)
- **Z:** Paikkakuvion **Keskipiste**
- **Y:** Paikkakuvion **Keskipiste**
- **H:** **0=Normaaliasema** – Muotokuvioden sijainti (oletus: 0)
  - **0:** Normaaalisijainti – kuviot kierretään ympyrän keskipisteen ympäri (kierto)
  - **1:** Alkuperäissijainti – kuvion sijainti koordinaatiston suhteen pysyy samana (kääntö)



Ohjelmointiohjeet:

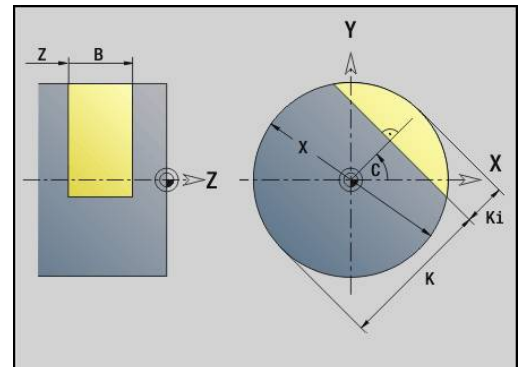
- Ohjelmoi reikä tai kuvio seuraavassa lauseessa ilman keskipistettä. Poikkeuksena kaareva ura:  
**Lisätietoja:** "Ympyrämäinen paikkakuvio kaarevilla urilla", Sivu 269
- Jyrsintätyökierto (jakso **K KONEISTUS**) kutsuu seuraavassa lauseessa reiän tai muotokuvion, ei paikkakuvion määrittelyä.

## 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: Referenssihakaisija**
  - Ei sisäänsyöttöä: **X** jaksotunnuksesta
  - **X** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta
- **C: Pintaviivan Karan kulma** (oletus: **C** jaksotunnuksesta)



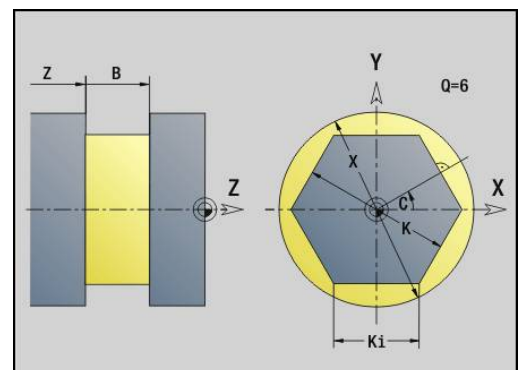
**Referenssihakaisija X** rajoittaa koneistettavan pinnan.

## 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: Referenssihakaisija**
  - Ei sisäänsyöttöä: **X** jaksotunnuksesta
  - **X** korvaa osoitteen **X** jaksotunnuksesta
- **C: Pintaviivan Karan kulma** (oletus: **C** jaksotunnuksesta)
- **Q: Tasojen lkm** ( $Q \geq 2$ )



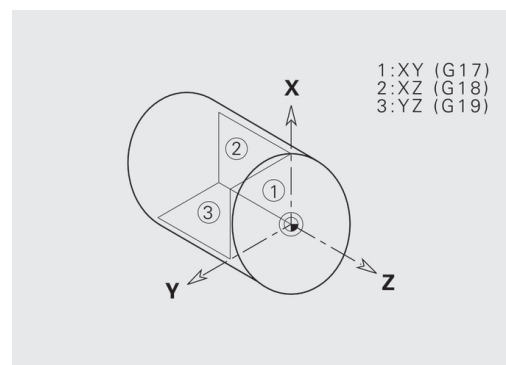
**Referenssihakaisija X** rajoittaa koneistettavan pinnan.

## 6.4 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

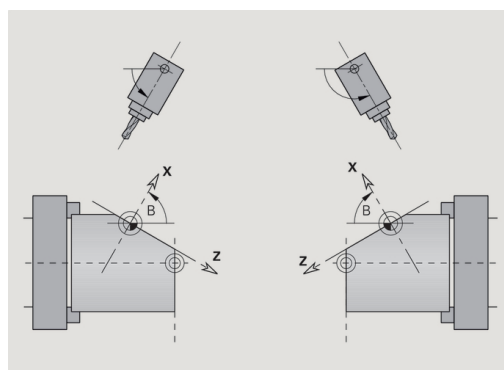
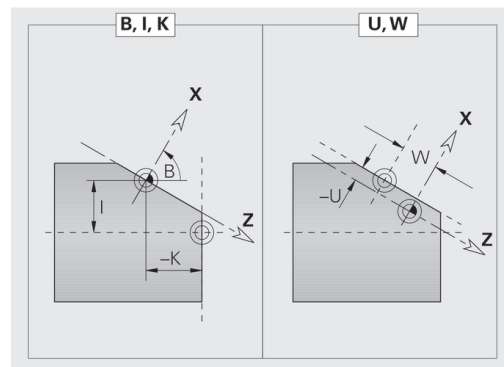
Parametri:

- **B: Tasokulma** (peruste: positiivinen Z-akseli)
- **I: Tason ref. X** (sädemitta)
- **K: Tason ref. Y**
- **U: Siirto X**
- **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 koorsinaatistossa.



Huomioi:

- Käännetyssä koordinaatistossa **X** on asetusakseli. X-koordinaatit mitoitetaan halkaisijakoordinaatteina.
- Koordinaatiston peilauksella ei ole mitään vaikutusta kääntökulman perusakseliin (työkalukutsun **B-akselikulmaan**)
- Niin kauan kun **G16** on aktiivinen, muut nollapistesiirrot eivät ole sallittuja.

### Esimerkki: G16

...	
<b>KONEISTUS</b>	
...	
<b>N.. G19</b>	
<b>N.. G15 B130</b>	
<b>N.. G16 B130 I59 K0 Q1</b>	
<b>N.. G1 X.. Z.. Y..</b>	
<b>N.. G16 Q0</b>	
...	

## 6.5 Työkalun paikoitus Y-akselilla

### Pikaliike G0

**G0** liikkuu pikaliikkeellä lyhintä reittiä **Tavoitepiste X, Y, Z**.

Parametri:

- **X: Halkaisija** – Tavoitepiste
- **Y: Pituus** – Tavoitepiste
- **Z: Pituus** – Tavoitepiste



Ohjelmointi:

- **X, Y ja Z** absoluuttinen, inkrementaalinen tai modaalinen



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

### Työkalunvaihtokohta saapuminen G14

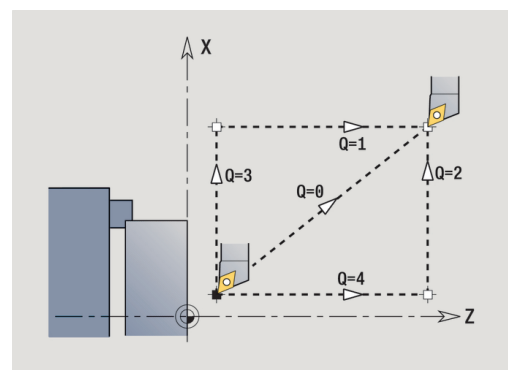
**G14** ajaa pikaliikkeellä **Työkalunvaihtokohta**. Vaihtopisteen koordinaatit asetetaan asetuskäytöllä.

Parametri:

- **Q: Järjestys** (oletus: 0)
  - **0: Samanaikaisesti**
  - **1: Ensin X, sitten Z**
  - **2: ensin Y, sitten Z, sitten X**
  - **3: Vain X**
  - **4: Vain Z**
  - **5: Vain Y** (koneesta riippuva)
  - **6: Samanaik. kuin Y** (koneesta riippuva)



Kun **Q = 0-4**, Y-akselia ei liikuteta.



### Pikaliike konekoordinaateissa G701

**G701** liikkuu pikaliikkeellä lyhintä reittiä **Tavoitepiste X, Y, Z**.

Parametri:

- **X: Loppupiste** (halkaisijamitta)
- **Y: Loppupiste**
- **Z: Loppupiste**



**X, Y ja Z** perustuvat koneen nollapisteeseen ja luistin referenssipisteeseen.



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

## 6.6 Lineaari- ja ympyräliikkeet Y-akselilla

### Jyrsintä: Lineaariliike G1

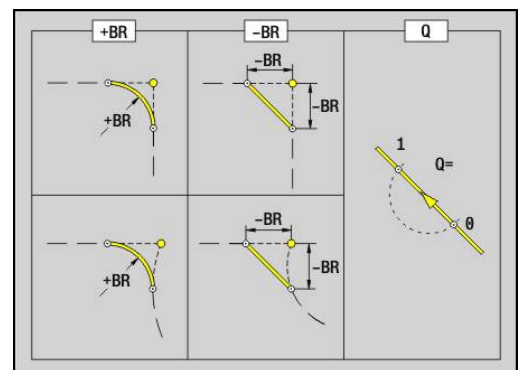
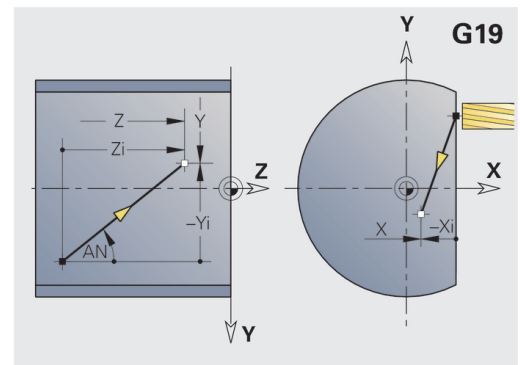
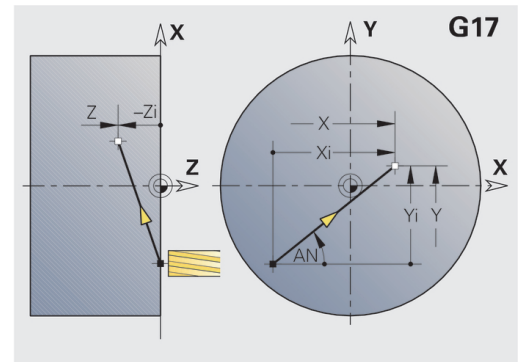
**G1** ajaa lineaarisesti syöttöarvolla **Loppupiste**.

**G1** suoritetaan koneistustasosta riippuen:

- **G17** Interpolaatio XY-tasossa
  - Asetussyöttö Z-suunnassa
  - Kulman A peruste: positiivinen X-akseli
- **G18** Interpolaatio XZ-tasossa
  - Asetussyöttö Y-suunnassa
  - Kulman A peruste: negatiivinen Z-akseli
- **G19** Interpolaatio YZ-tasossa
  - Asetussyöttö X-suunnassa
  - Kulman A peruste: negatiivinen Z-akseli

Parametri:

- **X: Halkaisija** – Tavoitepiste
- **Y: Pituus** – Tavoitepiste
- **Z: Pituus** – Tavoitepiste
- **AN: Kulma** (Peruste: riippuu koneistustasosta)
- **Q: Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste
- **BR: Viiste/pyörist.** – Määrittelee liitynnän seuraavaan muotoelementtiin  
Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR** = 0: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR** > 0: Pyöristyksen säde
  - **BR** < 0: Viisteen leveys
- **BE: Erikoissyöttöarvokerroin** koneistukselle **Viiste/pyörist.** (oletus: 1)  
Erikoissyöttöarvo <= aktiivinen syöttö \* **BE** (Alue:  $0 < BE \leq 1$ )



Ohjelmointi:

- **X, Y ja Z** absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai ?



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

## Jyrsintä: Ymp.kaari myötäp. G2, G3 – Inkrementaalinen keskipistemittaus

**G2** ja **G3** liikkuu ympyrämäistä rataa syöttöarvolla **Loppupiste**.

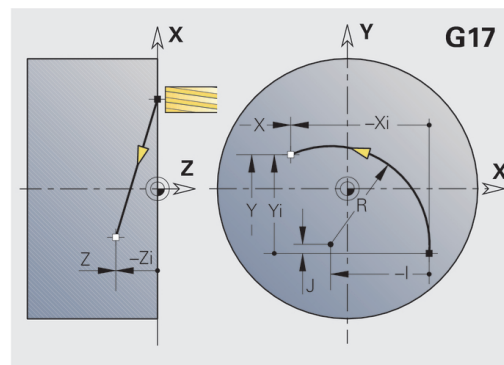
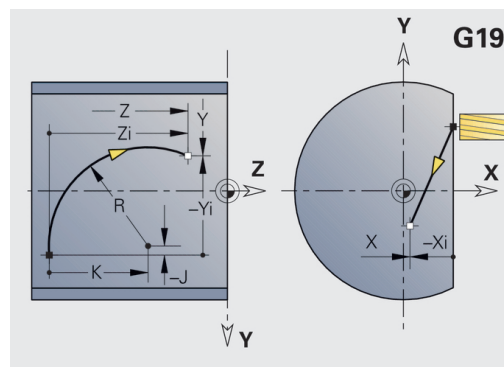
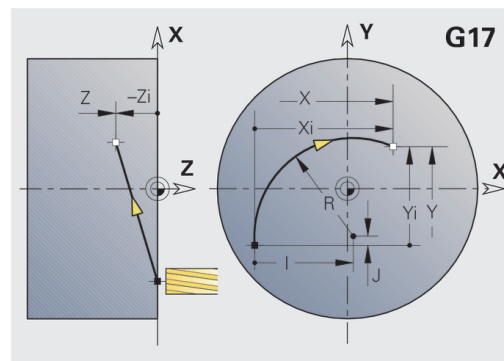
**G2** ja **G3** suoritetaan koneistustasosta riippuen:

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

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 myötäp. G12, G13 – Absoluuttinen keskipistemittaus

**G12** ja **G13** liikkuu ympyrämäistä rataa syöttöarvolla **Loppupiste**.

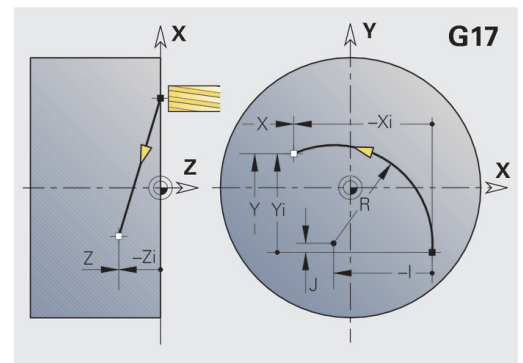
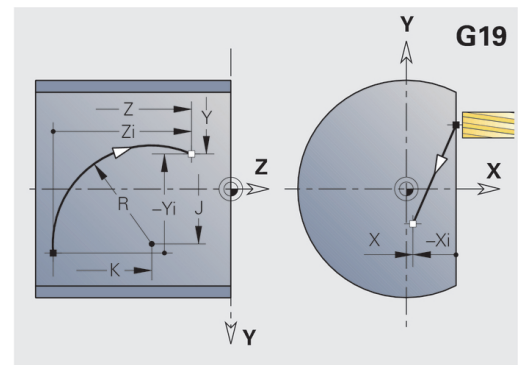
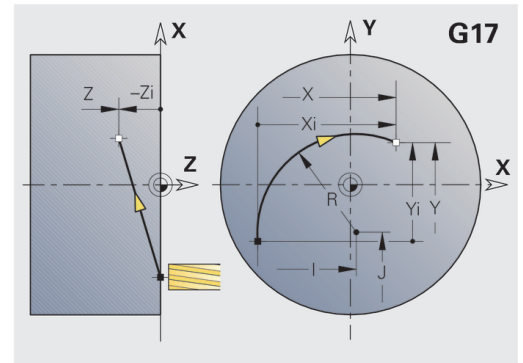
**G12** ja **G13** suoritetaan **koneistustasosta** riippuen:

- **G17** Interpolaatio XY-tasossa
  - Asetussyöttö Z-suunnassa
  - Keskipistemäärittely: osoitteilla **I, J**
- **G18** Interpolaatio XZ-tasossa
  - Asetussyöttö Y-suunnassa
  - Keskipistemäärittely: osoitteilla **I, K**
- **G19** Interpolaatio YZ-tasossa
  - Asetussyöttö X-suunnassa
  - Keskipistemäärittely: osoitteilla **J, K**

Parametri:

- **X: Halkaisija** – Tavoitepiste
- **Y: Pituus** – Tavoitepiste
- **Z: Pituus** – Tavoitepiste
- **I: Keskipiste** absoluuttisesti (sädemitta)
- **J: Keskipiste** absoluuttinen
- **K: Keskipiste** absoluuttinen
- **Q: Lastuamispiste** tai **Loppupiste**, segmenttijana leikkaa ympyränkaaren (oletus: 0)
  - 0: Lähempi leikkauspiste
  - 1: Kauempi leikkauspiste
- **BR: Viiste/pyörist.** – Määrittelee liittynän seuraavaan muotoelementtiin  
Ohjelmoi teoreettinen loppupiste, jos lisäät **Viiste/pyörist.**..
  - Ei sisäänsyöttöä: Tangentiaalinen liityntä
  - **BR = 0**: Ei tangentiaalista liityntää
  - **BR > 0**: Pyöristyksen säde
  - **BR < 0**: Viisteen leveys
- **E: Erikoissyöttöarvokerroin** viistettä tai pyöristystä varten (oletus: 1)  
Erikoissyöttöarvo = aktiivinen syöttöarvo \* **E** (Alue  $0 < E \leq 1$ )

Jos ympyrän keskipistettä ei ole ohjelmoitu, ohjaus laskee keskipisteen, joka antaa lyhimmän mahdollisen ympyränkaariliikkeen.



Ohjelmointi:

- **X, Y** ja **Z** absoluuttinen, inkrementaalinen, modaalinen tai ?

## 6.7 Y-akselin jyrsintätyökierrot

### Pintajyrsintä - Rouhinta G841

**G841** rouhii koodilla **G376**-Geo (XY-taso) tai **G386**-Geo (YZ-taso) määritellyn pinnan. Työkierto jyrssi ulkoa sisäänpäin. Asetussyöttö tapahtuu materiaalin ulkopuolella.

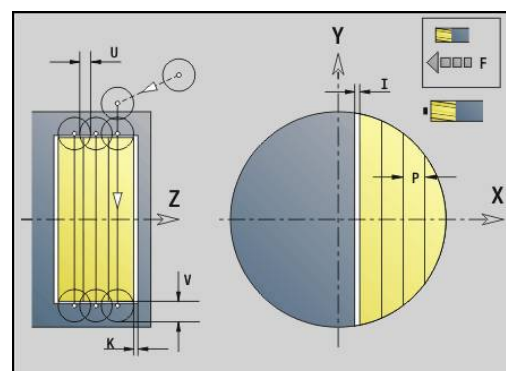
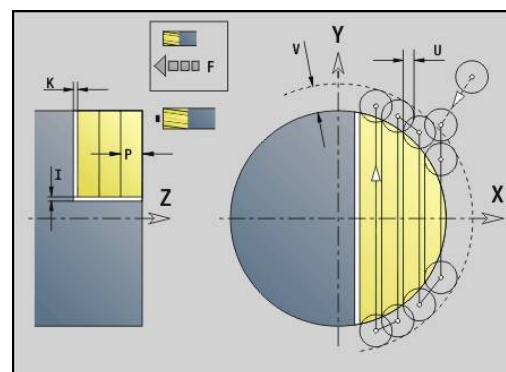
Parametri:

- **ID: Jyrsintämuoto** – Jyrsintämuodon nimi
- **NS: Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle
- **P: Jyrsintäsyvyys** – Maksimiasetus jyrsintätasossa
- **I: Työvara X**
- **K: Työvara Z**
- **U: Limit.kerroin** – Asettaa jyrsintäratojen päällekkäislimityksen (oletus: 0,5) (Alue: 0 – 0,99)  
Päällekkäisasettelu =  $U * \text{Jyrsimen halkaisija}$
- **V: Yliajokerroin** – määrittelee määrän, jonka verran jyrsimen pitää mennä päällekkäin ulkosäteen kanssa (oletus: 0,5)  
Yliajopituus =  $V * \text{Jyrsimen halkaisija}$
- **F: Aset.syöttöarvo** syvyysasetusta varten (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **RB: Vetäyt.taso** (oletus: takaisin aloitusasemaan)
  - XY-taso: Vetäytymisasema Z-suunnassa
  - YZ-taso: Vetäytymisasema X-suunnassa (halkaisijamitta)



Työvarat otetaan huomioon:

- **G57:** Työvara X-, Z-suunnassa
- **G58:** Samaetäisyysinen työvara jyrsintätasossa



Työkierron kulku

- 1 Aloitusasema (**X, Y, Z, C**) on asema ennen työkiertoa
- 2 Laskee lastunjaon (jyrsintason asetus, jyrsintäsyvyyden asetus).
- 3 Ajaa varmuusetaisyydelle ja tekee asetussyötön ensimmäistä jyrsintäsyvyyttä varten.
- 4 Jyrsii tason.
- 5 Nostaa varmuusetaisyyden verran ylös, ajaa muotoon ja tekee asetussyötön seuraavaa jyrsintäsyvyyttä varten.
- 6 Toistaa kohdat 4...5, kunnes koko pinta on jyrsintty.
- 7 Ajaa vastaavasti takaisin **Vetäyt.taso RB**.

## Pintajyrshintä - Silitys G842

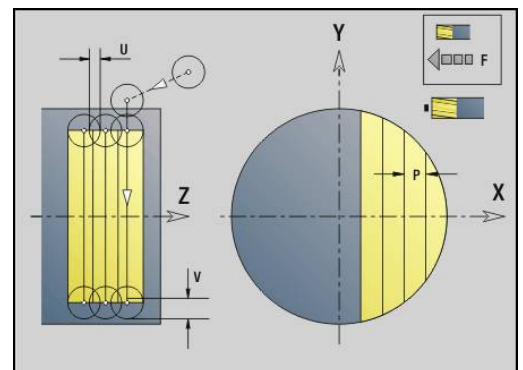
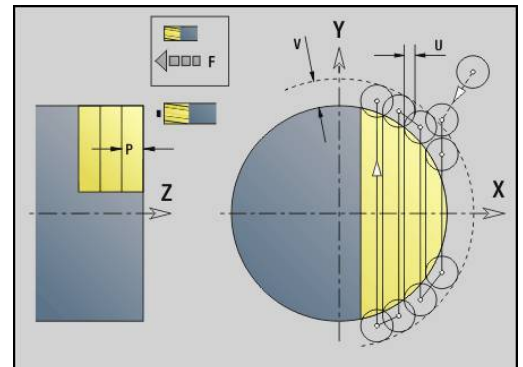
**G842** silittää koodilla **G376**-Geo (XY-taso) tai **G386**-Geo (YZ-taso) määritellyn pinnan. Työkierto jyrshii ulkoa sisäänpäin. Asetussyöttö tapahtuu materiaalin ulkopuolella.

Parametri:

- **ID: Jyrshintämuoto** – Jyrshintämuodon nimi
- **NS: Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle
- **P: Jyrshintäsyvyys** – Maksimiasetus jyrshintätasossa
- **H: Jyrshintän kulkusuunta** kyljen koneistuksen suhteen (oletus: 0)
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **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)

Työkierron kulku

- 1 Aloitusasema (**X, Y, Z, C**) on asema ennen työkiertoa
- 2 Laskee lastunjaon (jyrshintäsen asetus, jyrshintäsyvyyden asetus).
- 3 Ajaa varmuusetaisyydelle ja tekee asetussyötön ensimmäistä jyrshintäsyvyyttä varten.
- 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 jyrshintetty.
- 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 jyrshii ulkoa sisäänpäin. Asetussyöttö tapahtuu materiaalin ulkopuolella.

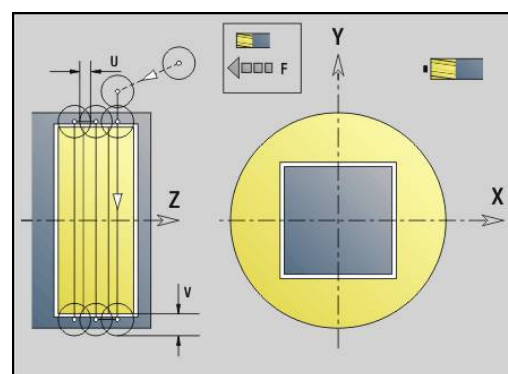
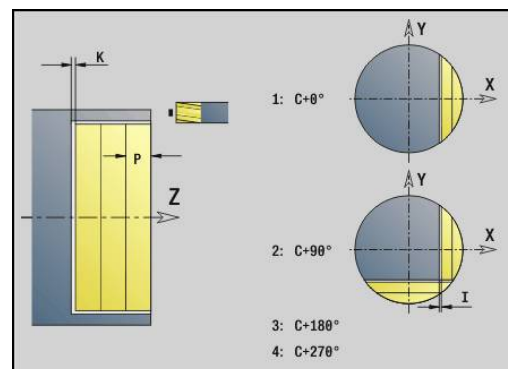
Parametri:

- **ID: Jyrshintämuoto** – Jyrshintämuodon nimi
- **NS: Muodon lauseen numero** – Referenssi muutokuvaukselle
- **P: Jyrshintäsyvyys** – Maksimiasetus jyrshintätasossa
- **I: Työvara X**
- **K: Työvara Z**
- **U: Limit.kerroin** – Asettaa jyrshintätojen 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)



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 (jyrshintäason 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

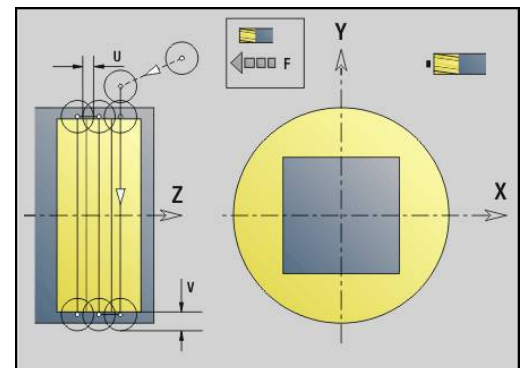
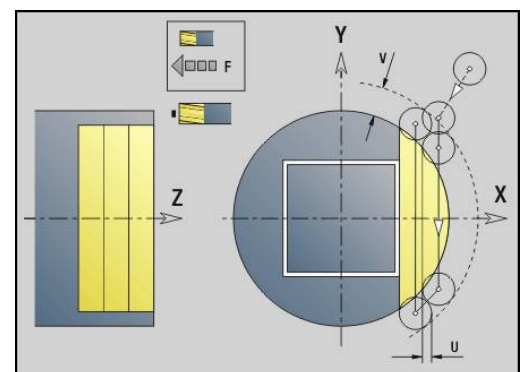
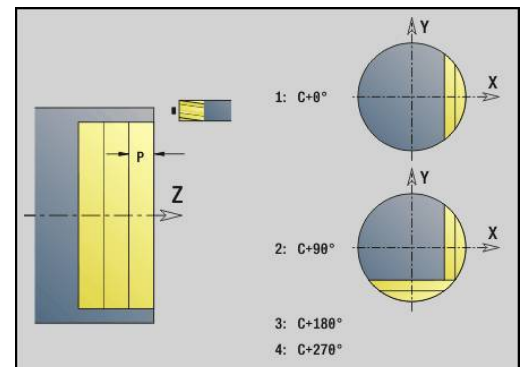
**G844** silittää koodilla **G477-Geo** (XY-taso) tai **G487-Geo** (YZ-taso) määritellyn monikulmiopinnan. Työkierto jyrshintä ulkoa sisäänpäin. Asetussyöttö tapahtuu materiaalin ulkopuolella.

Parametri:

- **ID: Jyrshintämuoto** – Jyrshintämuodon nimi
- **NS: Muodon lauseen numero** – Referenssi muotokuvaukselle
- **P: Jyrshintäsyvyys** – Maksimiasetus jyrshintätasossa
- **H: Jyrshintän kulkusuunta** kyljen koneistuksen suhteen (oletus: 0)
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **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)

Työkierron kulku

- 1 Aloitusasema (**X, Y, Z, C**) on asema ennen työkiertoa
- 2 Laskee lastunjaon (jyrshintäsen asetus, jyrshintäsyvyyden asetus) ja karan asemat.
- 3 Kara kiertyy ensimmäiseen asemaan, ajaa varmuusetaisyydelle ja tekee asetussyötön ensimmäistä jyrshintäsyvyyttä varten.
- 4 Jyrshintä 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 Työkalu ajaa **Vetäyt.taso J** mukaisesti takain; Kara kiertyy seuraavaan asemaan, ajaa varmuusetaisyydelle ja tekee asetussyötön ensimmäiseen jyrshintätasoon.
- 8 Toistaa kohdat 4...7, kunnes kaikki monikulmiopinnat on jyrshintä.
- 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 vaihtoehtoilla:

- 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 ...**
  - Jyrsimen 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**

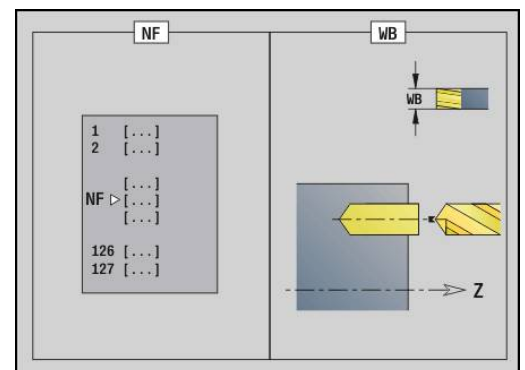
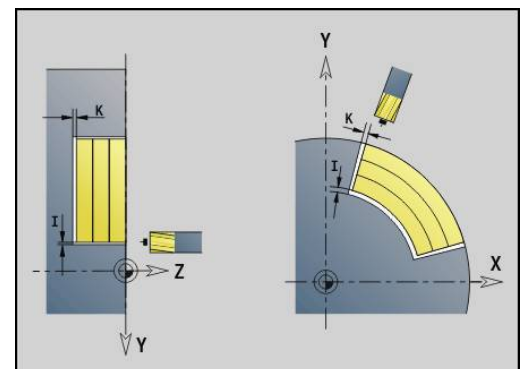
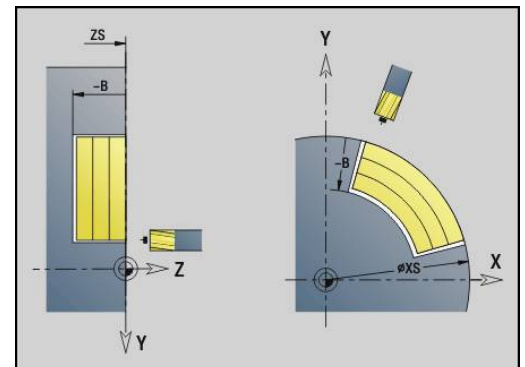
**G845 A1 ...** määrittää esipaikoitukset ja tallentaa ne kohdassa **NF** määriteltyn referenssiin. Työkierro huomioi esiporausasemien laskennassa aktiivisen työkalun halkaisijan. Vaihda sen vuoksi poraa ennen koodin **G845 A1 ...** kutsumista. Ohjelmoi vain seuraavassa taulukossa esitettyjä parametreja.

Lisätietoja:

- **G845** – Perusteet: **Lisätietoja:** "Taskun jysrintä - RouhintaG845 (Y-akseli)", Sivu 582
- **G845** – Jysrintä: **Lisätietoja:** "G845 (Y-akseli) – Jysrintä", Sivu 584

Parametri:

- **ID: Jysrintämuoto** – Jysrintämuodon nimi
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
  - Muotokuviot: Muotokuvion lausenumero
  - Vapaa suljettu muoto: yksi muotoelementti (ei alkupiste)
- **B: Jysrintäsyvyys** (oletus: poraussyvyys muotokuvauksesta)
- **XS: Jysrintäpinta** vaippapinnalla (korvaa referenssisitasot muotokuvauksesta)
- **XS: Jysrintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssisitasot muotokuvauksesta)
- **I: Työvara X**
- **K: Työvara Z**
- **Q: Koneist.suunta** (oletus: 0)
  - **0: Sisältä ulos**
  - **1: Ulkoa sisään**
- **A: (Jysrintä=0/Esipor.as.=1)**
- **NF: Paikoitusmerkki** – Referenssi, jonka alle työkierro 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 jysrintään. Esiporausasemien määrittämisen yhteydessä **WB** ilmoittaa jysrintätyökalun halkaisijan.

## G845 (Y-akseli) – Jyrshintä

Jyrshintäsuuntaan vaikuttavat jyrshintän **Suunta H**, **koneistussuunta Q** ja jyrshintän pyörintäsuunta.

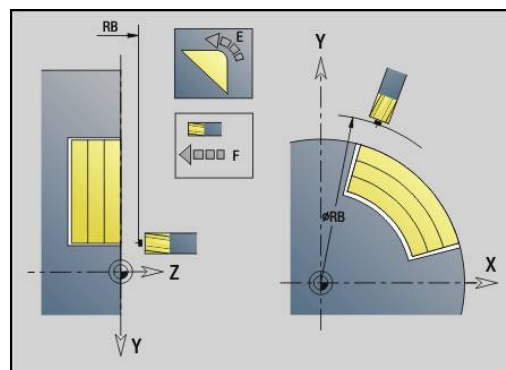
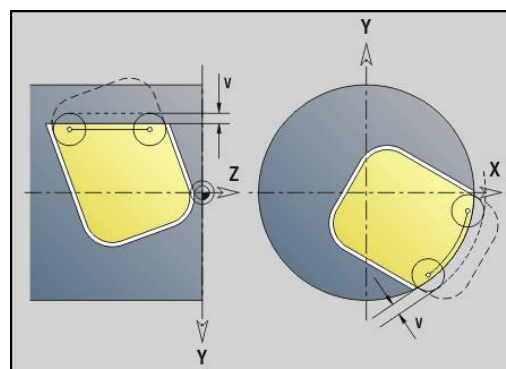
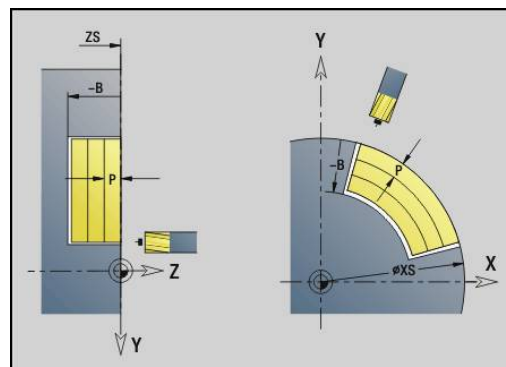
Ohjelmoi vain seuraavassa taulukossa esitettyjä parametreja.

Lisätietoja:

- G845 – Perusteet: **Lisätietoja:** "Taskun jyrshintä - RouhintaG845 (Y-akseli)", Sivu 582
- G845 – Esipaikoitusasemien määrittäminen: **Lisätietoja:** "G845 (Y-akseli) – Esipaikoitusaseman määrittäminen", Sivu 583

Parametri:

- **ID: Jyrshintämuoto** – Jyrshintämuodon nimi
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
  - Muotokuvio: Muotokuvion lausenumero
  - Vapaa suljettu muoto: yksi muotoelementti (ei alkupiste)
- **B: Jyrshintäsyvyys** (oletus: poraussyvyys muotokuvauksesta)
- **P: Maks. asetus** (oletus: jyrshintä yhdellä asetussyötöllä)
- **XS: Jyrshintäpinta** vaippapinnalla (korvaa referenssisitasot muotokuvauksesta)
- **XS: Jyrshintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssisitasot muotokuvauksesta)
- **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)
  - 0: Määritelty muoto jyrshintään täydellisesti
  - $0 < V \leq 1$ : Yliajopituus =  $V * \text{Jyrshintän halkaisija}$
- **H: Jyrshintän kulkusuunta**
  - 0: Vastalastu
  - 1: Myötälastu
- **F: Aset.syöttöarvo** syvyysasetusta varten (oletus: voimassa oleva syöttöarvo)
- **E: Vähennetty syöttönopeus** ympyräelementeillä (oletusarvo: hetkellinen syöttöarvo)
- **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: (Jyrshintä=0/Esipa.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 jyrshintii 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 tasoajyrshintään.
  - **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 tasoajyrshintään.
  - **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: lineaarielementin aloituspiste
      - Vapaa muoto: lineaarielementin aloituspiste (vähintään yksi lineaarielementti on oltava)

- **O** = 6 tai 7 (heilurimainen, ympyrämäinen sisäänpisto): Jyräin tunkeutuu sisäänpistokulmassa **W** ja jyräi ympyränkaaren 90°. Sen jälkeen työkierto jyräi tämän radan päinvastaiseen suuntaan. Heti kun jyräntäsyvyys **P** on saavutettu, työkierto vaihtaa tasojyräntään. **WE** määrittelee kaaren keskipisteen ja **WB** säteen.
  - **O** = 6 – manuaali: Työkaluasema vastaa ympyränkaaren keskipistettä. Jyräin 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 jyräntäradalla.
- **W: Pistokulma** asetussuuntaan
- **WE:** Jyräntäradan 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): Aloituslementin asentokulma
- **WB: Halkaisijan jälkityö** (oletus: 1,5 \* Jyräimen halkaisija)  
Jyräntäsuunta, jyräinnän kulkusuunta, koneistussuunta ja jyräimen pyöräntäsuunta.



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 jyräimen halkaisija.

Työkierron kulku:

- 1 Aloitusasema (**X**, **Y**, **Z**, **C**) on asema ennen työkiertoa
- 2 laskee lastunjaon (jyräntäsuunnan asetukset, jyräntäsyvyyden asetukset); laskee sisäänpistoasemat ja sisäänpistoliikkeet heilurimaisella tai kierukkamaisella sisäänpistolla.
- 3 Ajaa varmuusetaisyydelle ja tekee asetussyötön osoitteesta **O** riippuen ensimmäistä jyräntäsyvyyttä varten sekä tunkeutuu heilurimaisesti tai kierukkamaisesti sisään.



- 4 Jyrsii tason.
- 5 Nostaa varmuusetaisyyden verran ylös, ajaa muotoon ja tekee asetussyötön seuraavaa jyrskintäsyvyyttä varten.
- 6 Toistaa kohdat 4...5, kunnes koko pinta on jyrskintä.
- 7 Ajaa vastaavasti takaisin **Vetäyt.taso RB**.

### Taskun jyrskintä - Silitys G846 (Y-akseli)

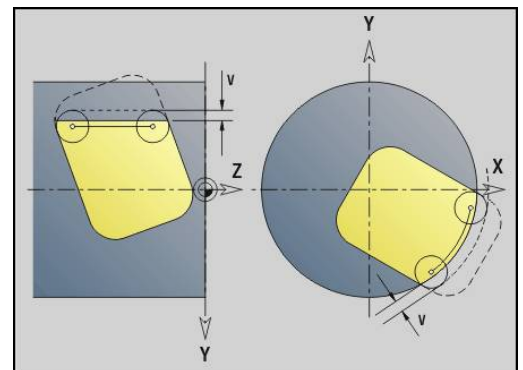
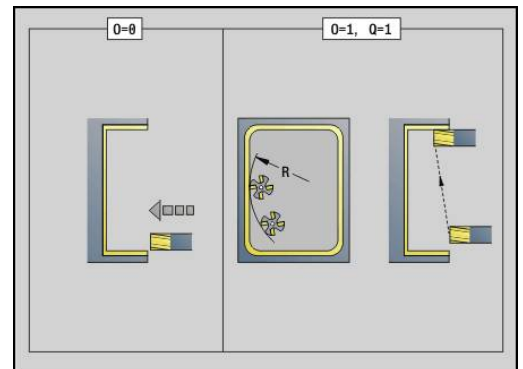
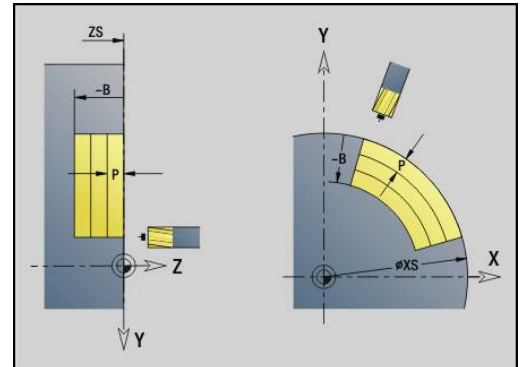
**G846** silittää XY- tai YZ-tasossa määritelty ohjelmajakson suljetut muodot:

- **OTSAPINTA Y**
- **TAKAPINTA Y**
- **VAIPPA Y**

Jyrskintäsuuntaan vaikuttavat **Jyrsinnän kulkusuunta H**, **Koneistussuunta Q** ja jyrsimen pyörintäsuunta.

Parametri:

- **ID: Jyrskintämuoto** – Jyrskintämuodon nimi
- **NS: Muodon aloituslauseen numero** – Muotojakson alku
  - Muotokuviot: Muotokuvion lausenumero
  - Vapaa suljettu muoto: yksi muotoelementti (ei alkupiste)
- **B: Jyrskintäsyvyys** (oletus: poraussyvyys muotokuvauksesta)
- **P: Maks. asetus** (oletus: jyrskintä yhdellä asetussyötöllä)
- **XS: Jyrskintäpinta** vaippapinnalla (korvaa referenssisitasot muotokuvauksesta)
- **XS: Jyrskintäpinta** otsapinnalla (korvaa referenssisitasot muotokuvauksesta)
- **R: Sisäänajosäde** (oletus: 0)
  - **R = 0:** Muotoelementtiin tehdään suora saapuminen. Syvyysasetus joka on jyrskintätason yläpuolella, sen jälkeen kohtisuora syvyysasetus.
  - **R > 0:** Jyrsin ajaa sisäänajo-/ulosajokaarella, joka liittyy tangentiaalisesti muotoelementtiin.
- **U: Limit.kerroin** – Asettaa jyrskintäratojen 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)  
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)
- **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 jysintätasolla työkierto tekee asetusliikkeen ja ajaa sen jälkeen sisäänajokaarelle. Alimmalla jysintätasolla jysin tunkeutuu sisäänajokaaren ajon aikana jysintäsyvyyteen (3-ulotteinen sisäänajokaari). Voit käyttää tätä sisäänpistomenetelmää vain yhdessä sisäänajokaaren **R** kanssa. Edellytyksenä on koneistus ulkoa sisäänpäin (**O = 1**)

Jysintäsuunta, jysinnän kulkusuunta, koneistussuunta ja jysimen pyörintäsuunta.

Työkierron kulku

- 1 Aloitusasema (**X, Y, Z, C**) on asema ennen työkiertoa
- 2 Laskee lastunjaon (jysintason asetus, jysintäsyvyyden asetus).
- 3 Ajaa varmuusetäisyydelle ja tekee asetussyötön ensimmäistä jysintäsyvyyttä varten.
- 4 Jysii tason.
- 5 Nostaa varmuusetäisyyden verran ylös, ajaa muotoon ja tekee asetussyötön seuraavaa jysintäsyvyyttä varten.
- 6 Toistaa kohdat 4...5, kunnes koko pinta on jysintty.
- 7 Ajaa vastaavasti takaisin **Vetäyt.taso RB**.



## Kaiverrus XY-tasossa G803

**G803** kaivertaa merkkijonon lineaarisessa järjestyksessä XY-tasolle.

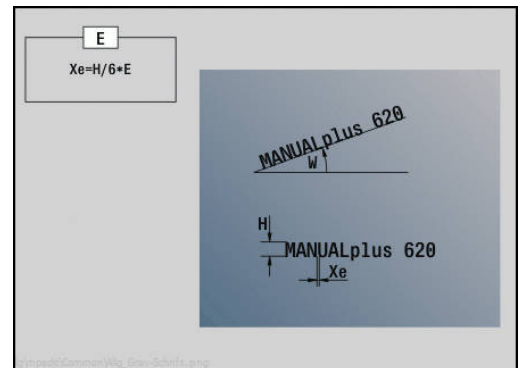
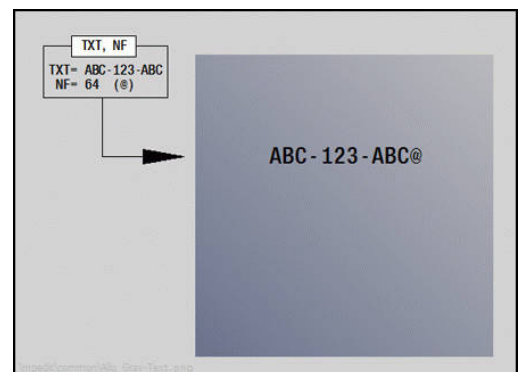
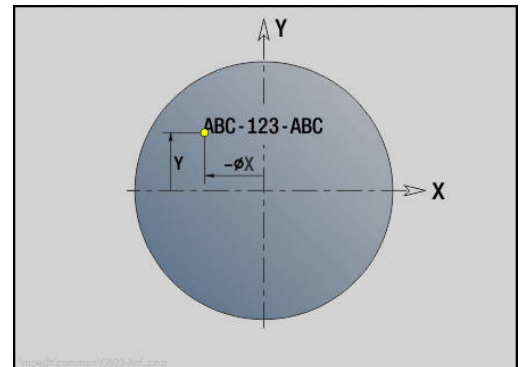
**Lisätietoja:** "Merkkitaulukko", Sivu 422

Työkierto kaivertaa joko aloitusasemasta tai hetkellisasemasta, jos aloitusasemaa ei ole annettu.

Esimerkki: Jos kirjoitus kaiverretaan useammilla kutsuilla, anna ensimmäisen kutsun yhteydessä aloitusasema. Muut kutsut ohjelmoidaan ilman aloitusasemaa.

Parametri:

- **X, Y: Aloituspiste**
- **Z: Loppupiste** – Z-asema, johon tehdään asetussyöttö jysintää varten
- **RB: Vetäyt.taso** – Z-asema, johon paikoitutaan takaisinvetäytymistä varten
- **ID: Teksti**, joka tulee kaivertaa.
- **NF: Merkki nro.** – Kaiverrettavan merkin ASCII-koodi
- **W:** Merkkijonon **Kaltevuuskulma**  
Esimerkki: 0° = Kohtisuorat merkit; merkit asetellaan peräjäälkeen positiiviseen X-suuntaan.
- **H: Kirjasinkorkeus**
- **E: Etäisyyskerroin** (Laskenta: kuva)  
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.

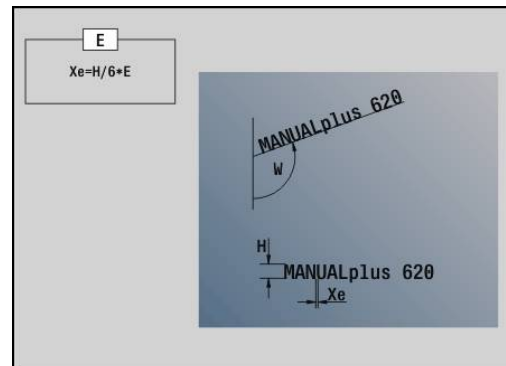
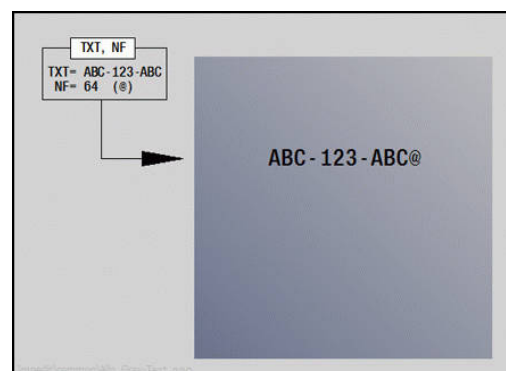
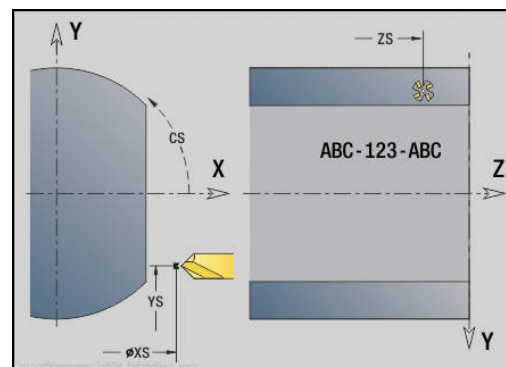
**Lisätietoja:** "Merkkitaulukko", Sivu 422

Työkierto kaivertaa joko aloitusasemasta tai hetkellisasemasta, jos aloitusasemaa ei ole annettu.

Esimerkki: Jos kirjoitus kaiverretaan useammilla kutsuilla, anna ensimmäisen kutsun yhteydessä aloitusasema. Muut kutsut ohjelmoidaan ilman aloitusasemaa.

Parametri:

- **Y, Z: Aloituspiste**
- **X: Loppupiste** – X-asema, johon tehdään asetussyöttö jyrshintää varten (halkaisija)
- **RB: Vetäyt.taso** – X-asema, johon paikoitetaan takaisinvetäytymistä varten
- **ID: Teksti**, joka tulee kaivertaa.
- **NF: Merkki nro.** – Kaiverrettavan merkin ASCII-koodi
- **W: Kaltevuuskulma** kirjoitukselle
- **H: Kirjasinkorkeus**
- **E: Etäisyyskerroin** (Laskenta: kuva)  
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 **Sisääntulosäde**

**R** ja jyrshii kierteen. Tällöin työkalu tekee jokaisella kierroksella

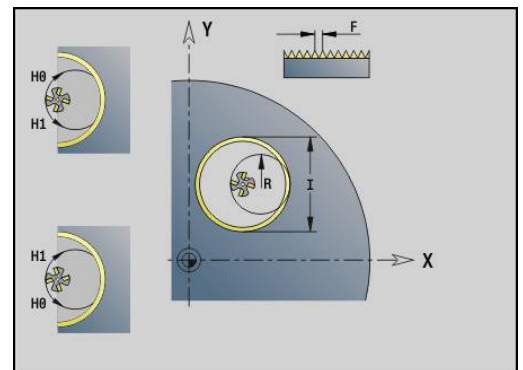
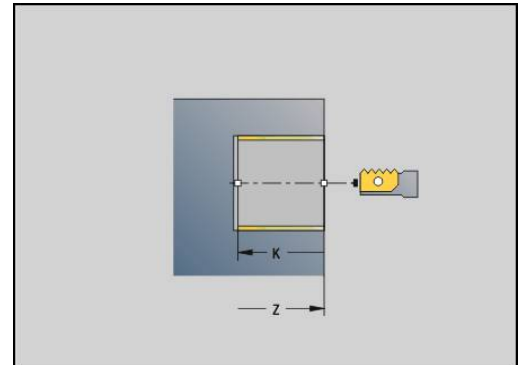
asetusliikkeen, jonka suuruus on **Kierteen nousu F**. Sen jälkeen

työkalu irtautuu materiaalista ja vetäytyy takaisin **Alkupiste Z**.

Parametrissa **V** ohjelmoidaan, jyrshitäänkö kierre yhdellä kierroksella tai yksiteräisillä työkaluilla useammalla kierroksella.

Parametri:

- **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 työkierrrossa **G800** kierteen jyrshinnän työkalua.

## Kierteen jyräntä YZ-tasossa G806

**G806** jyräntä 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 **Sisääntulosäde**

**R** ja jyräntä kierteen. Tällöin työkalu tekee jokaisella kierroksella

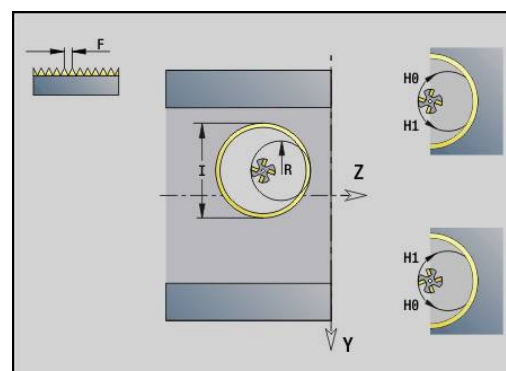
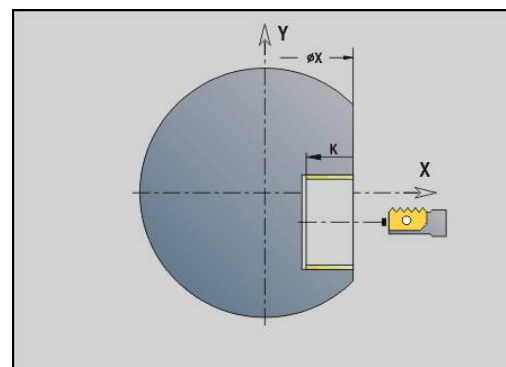
asetusliikkeen, jonka suuruus on **Kierteen nousu F**. Sen jälkeen

työkalu irtautuu materiaalista ja vetäytyy takaisin **Alkupiste Z**.

Parametrissa **V** ohjelmoidaan, jyräntäkö kierre yhdellä kierroksella tai yksiteräisillä työkaluilla useammalla kierroksella.

Parametri:

- **I: Kierteen halkaisija**
- **X: Alkupiste X**
- **K: Kierteen syvyys**
- **R: Sisääntulosäde**
- **F: Kierteen nousu**
- **J: Kierteen suunta:**
  - **0: Oikeakät. kierre**
  - **1: Vasenkät. kierre**
- **H: Jyräntäsuunta**
  - **0: Vastalastu**
  - **1: Myötälastu**
- **V: Jyräntämenetelmä**
  - **0: Yksi kierros** – Kierre jyräntä 360° ruuviviivalla
  - **1: Läpikulku** – Kierre jyräntä useammalla kierukkaradalla (yksiteräinen työkalu)



Käytä työkierrossa **G800** kierteen jyräntä työkalua.

## Vierintäjysintä G808

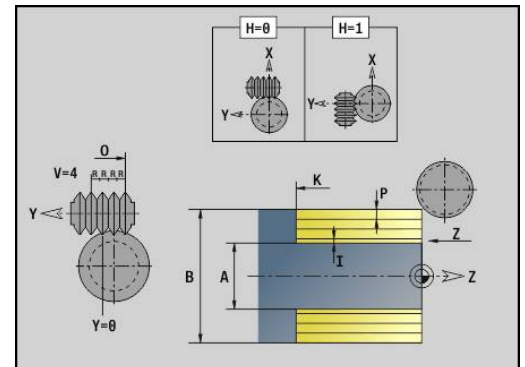
**G808** jysii **Alkupiste Z** **Loppupiste K** hammaspyöräprofiiliin. Määrittele osoitteeseen **W** työkalun kulma-asetus.

Jos työvara on ohjelmoitu, vierintäjysintä tehdään esikoneistuksella ja sen jälkeen jaoteltu silitys.

Parametreissä **O**, **R** ja **V** asetetaan työkalun siirto. Siirtomäärällä **R** saadaan aikaan vierintäjysinimen tasamääräinen kuluminen.

Parametri:

- **Z: Alkupiste**
- **K: Loppupiste**
- **C: Kulma** – C-akselin siirtokulma
- **A: Kantaympyrän halkaisija**
- **B: Pääympyrän halkaisija**
- **J: Työkappaleen hammasluku**
- **W: Kulma-asetus**
- **S: Lastuamisnopeus** yksikössä m/min
- **I: Työvara**
- **D: Työkappaleen Pyör.suunta**
  - 3: **M3**
  - 4: **M4**
- **F: Kierrossyöttöarvo**
- **E: Sil. syöttöarvo**
- **P: Maksimiasetus**
- **O: Lähtöas. siirto**
- **R: Siirtomäärä**
- **V: Siirtolukumäärä**
- **H: Asetusakseli**
  - 0: Asetussyöttö tapahtuu X-suunnassa
  - 1: Asetussyöttö tapahtuu Y-suunnassa
- **Q: Kara ja työkappale**
  - 0: Kara 0 (pääkara) pitää työkappaletta
  - 3: Kara 3 (vastakara) pitää työkappaletta



Siirtymän kompensoimiseksi vinohammastuksilla ohjelmoi **G728**.

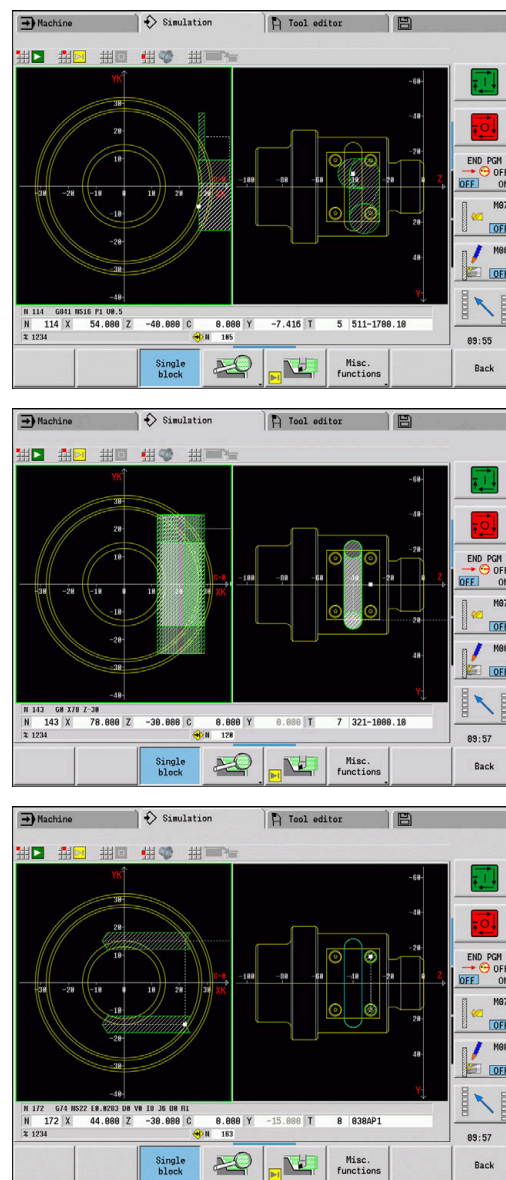
**Lisätietoja:** "Vinohammastuksen kompensointi G728", Sivu 445

## 6.8 Esimerkkiohjelma

### Työskentely Y-akselilla

Jyrsintä- ja porausmuodot seuraavassa NC-ohjelmassa ovat ketjutettuja. Yksittäispinta valmistetaan yhdellä lineaariuralla. Samalle yksittäispinnalle sijoitetaan uran vasemmalle ja oikealle puolelle reikäpaikkakuvio, joissa kummassakin on kaksi reikää.

Ensin suoritetaan sorvauskoneistus ja sitten jyrsitään **yksittäispinta**. Sen jälkeen luodaan lineaarinen ura yksikön **Taskujyrsintä vaippapinnalla Y** avulla ja sen jälkeen jäysteenpoisto. Seuraavilla yksiköillä tehdään ensin reikäpaikkakuvion keskiöinti, sitten poraus ja sen jälkeen kierteen poraukset.



### Esimerkki: Y-akseli [BSP\_Y.NC]

OHJELMAN OTSIKKO	
#MATERIALI	ALUMIINI
#TYÖKAPPALE	Y-AKSELI
#YKSIKKÖ	METRIJÄRJESTELMÄ
REVOLEVRI 1	
T1	ID"Rouhintä 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	



7

**TURN PLUS**

## 7.1 Toiminto TURN PLUS

Ohjelmien luomiseksi **TURN PLUS** -ohjauksessa ohjelmoida 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 määrittää **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.



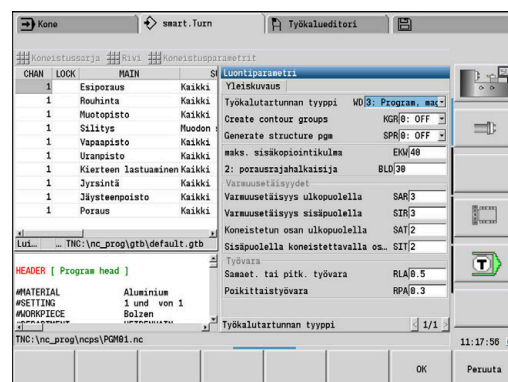
Huomioitavaa **ennen** työsuunnitelman luontia: Koneistusparametrien esiasetusarvot sekä yleiset asetukset määrittää koneparametreissa.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja

Valikkokohdan **Koneistusparametrit** avulla voit asettaa tärkeimmät parametrit vielä ohjelmoinnin aikana. Ohjaus vastaanottaa nämä asetukset myös koneparametriin.

Tässä määrittää esim.

- Työkalutartunnan tyyppi
- Muotoryhmä
- Rakenneohjelma
- Varmuustäisyys
- Työvara



## 7.2 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 työkalunvaihtotasemaan (voidaan jättää pois)

Näin luotuja työlohkkoja 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 ohjelman nimi muuttumattomana.
- ▶ Vaihtoehtoisesti syötä nimi, jonka mukaan ohjelma tulee tallentaa.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna** omassa olevan ohjelman korvaamiseksi.





## Koneistussarja – Perusteet

**TURN PLUS** analysoi muodon **Koneistussarja** asetetun järjestyksen mukaan. Näin asetetaan koneistettavat muodot ja määritetään työkalujen parametrit. Muotoanalyysit suorittavat alakoneistustavan **AWG Koneistusparametrit** avulla.

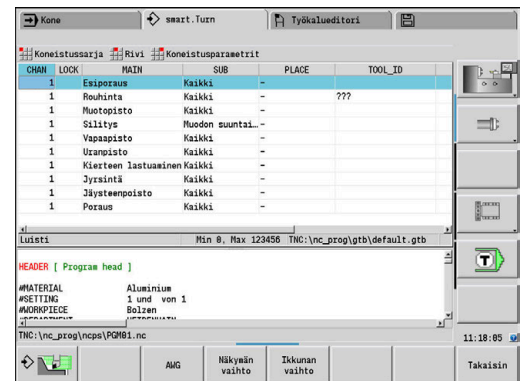
**TURN PLUS** tekee seuraavan erottelun:

- **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



**Koneistussarja** määrittellään, missä järjestyksessä koneistusvaiheet suoritetaan. Jos olet määritellyt **Koneistussarja** koneistustapaa varten vain **Pääkoneistustapa**, koneistetaan kaikki siinä olevat **alakoneistustavat** määritellyssä järjestyksessä. Voit ohjelmoida **Koneistussarja** kuitenkin myös alakoneistuksia ja koneistuspaikkoja yksittäin haluamassasi järjestyksessä. Tässä tapauksessa voit alakoneistusten määrittelyn jälkeen määritellä vielä yhden kerran siihen liittyvän pääkoneistuksen. Tällä varmistat, että kaikki alakoneistukset ja koneistuspaikat huomioidaan.

Voit valita **Koneistussarja** ja 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.

Alakäyttötapa **AWGei** luo työloikkoja, jos vaadittua esikoneistusta ei ole päätetty, jos työkalu ei ole käytettävissä tai vastaava tilanne on voimassa. **TURN PLUS** ohittaa teknologisesti ristiriitaiset koneistukset ja koneistussarjat.

Koneistussarjojen järjestely:

- **TURN PLUS** käyttää nykyistä koneistussarjaa. Voit muuttaa **olemasa olevia työsarjoja** tai korvata niitä lataamalla toisen **Koneistussarja**.
- Kun avaat **TURN PLUS** -toiminnon, viimeksi käytetty **Koneistussarja** näytetään automaattisesti.

## 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.

## Koneistussarja muokkaus ja hallinta

**TURN PLUS** toimii ladattuna olevalla työsarjalla. Voit muuttaa **Koneistussarja** ja sovittaa sen omaan osakirjoosi.

**Koneistussarja** avaaminen:

- TURN PLUS

► Valitse **TURN PLUS**.
- Valitse **Koneistussarja**.
- Valitse **Ava...**
- **TURN PLUS** avaa valintaluettelon koneistussarjan tiedostoilla.
- Valitse haluamasi tiedosto.

**Koneistussarja** tallennus:

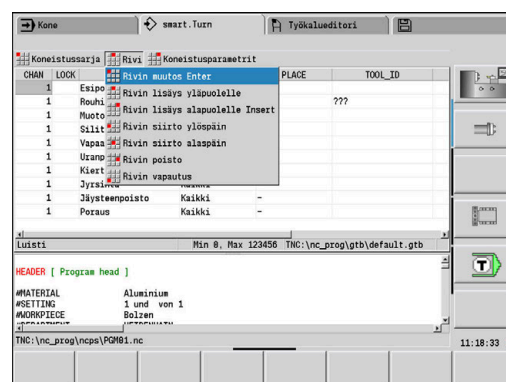
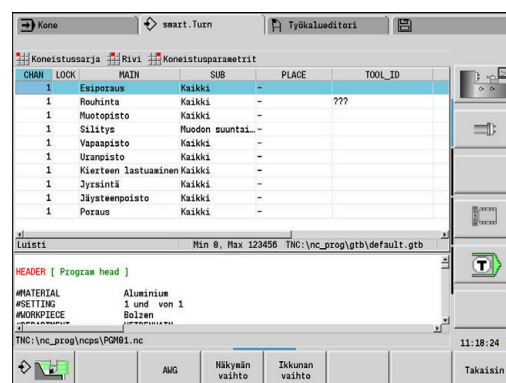
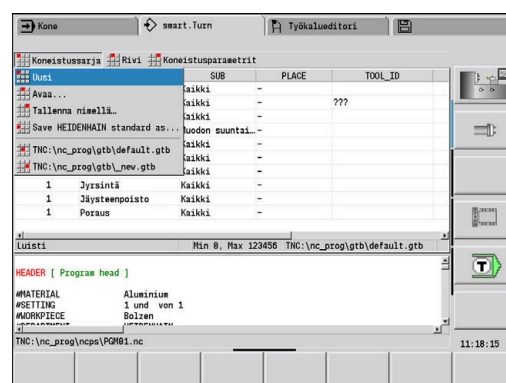
- TURN PLUS

► Valitse **TURN PLUS**.
- Valitse **Koneistussarja**.
- Valitse **Tallenna nimellä...**
- **TURN PLUS** avaa valintaluettelon koneistussarjan tiedostoilla.
- Syötä sisään uusi tiedostonimi tai korvaa olemassa oleva tiedosto.

Standardikoneistussarjan määrittely:

- TURN PLUS

► 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:

- 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
<b>Esiporaus</b>			<b>Kontoanalyysi:</b> Porausvaiheide määrittäminen <b>Koneistusparametri:</b> 3 – Keskitetty esiporaus
	<b>Kaikki</b>	–	Esiporaus

### Koneistussarja Rouhinta

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
<b>Rouhinta</b>			<b>Muotoanalyysi:</b> Muodon alajaottelu alueisiin ulkopitkittäis-/ulkopoikittäis- ja sisäpitkittäis-/sisäpoikittäiskoneistusta varten liittyen poikittäis-/pitkittäissuhteeseen <b>Järjestys:</b> Ulkosorvaus ennen sisäsorvausta <b>Koneistusparametri:</b> 4 – Rouhinta
	<b>Kaikki</b>	–	Poikittäiskoneistus, Pitkittäiskoneistus Ulkopuolinen ja Sisäpuolinen
	<b>Pitkittäiskoneistus</b>	–	Pitkittäiskoneistus – Ulkopuolinen ja Sisäpuolinen
	<b>Pitkittäiskoneistus</b>	<b>Ulkopuolinen</b>	Pitkittäiskoneistus – Ulkopuolinen
	<b>Pitkittäiskoneistus</b>	<b>Sisäpuolinen</b>	Pitkittäiskoneistus – Sisäpuolinen
	<b>Poikittäiskoneistus</b>	–	Poikittäiskoneistus – Ulkopuolinen ja Sisäpuolinen
	<b>Poikittäiskoneistus</b>	<b>Ulkopuolinen</b>	Poikittäiskoneistus – Ulkopuolinen
	<b>Poikittäiskoneistus</b>	<b>Sisäpuolinen</b>	Poikittäiskoneistus – Sisäpuolinen
	<b>Muodon mukainen</b>	–	Muodonmukainen koneistus – Ulkopuolinen ja Sisäpuolinen
	<b>Muodon mukainen</b>	<b>Ulkopuolinen</b>	Muodonmukainen koneistus – Ulkopuolinen
	<b>Muodon mukainen</b>	<b>Sisäpuolinen</b>	Muodonmukainen koneistus – Sisäpuolinen

## Koneistussarja Silitys

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
<b>Silitys</b>			<b>Muotoanalyysi:</b> Muodon alajaottelu alueisiin ulko- ja sisäpuolista koneistusta varten <b>Järjestys:</b> Ulkosorvaus ennen sisäsorvausta <b>Koneistusparametri:</b> 5 – Silitys
	<b>Muodon mukainen</b>	–	Ulko- ja sisäpuolinen koneistus
	<b>Muodon mukainen</b>	<b>Ulkopuolinen</b>	Ulkokoneistus
	<b>Muodon mukainen</b>	<b>Sisäpuolinen</b>	Sisäkoneistus

## Koneistussarja Pistosorvaus

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
<b>Pistosorvaus</b>			<b>Muotoanalyysi:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Ilman edeltävää rouhintakoneistusta</b> – Täydellinen muoto, mukaanlukien sisäänpiston muotoalueet (määrittelemättömät pistot), koneistetaan.</li> <li>■ <b>Edeltävällä rouhintakoneistuksella</b> – Sisäänpiston muotoalueet (määrittelemättömät pistot) määritetään ja koneistetaan <b>sisäänkopiointikulman EKW</b> mukaisesti.</li> </ul> <b>Järjestys:</b> Ulkosorvaus ennen sisäsorvausta <b>Koneistusparametri :</b> 1 Globaali valmisosa-parametri
	<b>Kaikki</b>	–	Säteittäin-/ – Ulkopuolinen ja Sisäpuolinen
	<b>Pitkittäiskoneistus</b>	<b>Ulkopuolinen</b>	Säteittäiskoneistus – Ulkopuolinen
	<b>Pitkittäiskoneistus</b>	<b>Sisäpuolinen</b>	Säteittäiskoneistus – Sisäpuolinen
	<b>Poikittaiskoneistus</b>	<b>Ulko/otsa</b>	Aksiaalikonistus – Ulkopuolinen
	<b>Poikittaiskoneistus</b>	<b>Sisä/otsa</b>	Aksiaalikonistus – Sisäpuolinen



**Pistosorvaus** ja **Muotopisto** ovat vaihtoehtoisia.

## Koneistussarja Muotopisto

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
<b>Muotopisto</b>			<p><b>Muotoanalyysi:</b> Sisäänpiston muotoalueet (määrittelemättömät pistot) määritetään ja koneistetaan <b>sisäänkopiointikulman EKW</b> mukaisesti.</p> <p><b>Järjestys:</b> Ulkosorvaus ennen sisäsorvausta</p> <p><b>Koneistusparametri</b> : 1 Globaali valmisosa-parametri</p>
	<b>Kaikki</b>	–	Säteittäis-/aksaalikoneistus – Ulkopuolinen ja sisäpuolisen akselin koneistus: Ulkopuolinen aksaalikoneistus tapahtuu edessä ja takana.
	<b>Pitkittäiskoneistus</b>	<b>Ulkopuolinen</b>	Säteittäiskoneistus – Ulkopuolinen
	<b>Pitkittäiskoneistus</b>	<b>Sisäpuolinen</b>	Säteittäiskoneistus – Sisäpuolinen
	<b>Poikittaiskoneistus</b>	<b>Ulko/otsa</b>	Aksaalikoneistus – Ulkopuolinen
	<b>Poikittaiskoneistus</b>	<b>Sisä/otsa</b>	Aksaalikoneistus – Sisäpuolinen



**Pistosorvaus** ja **Muotopisto** ovat vaihtoehtoisia.

## Koneistussarja Uranpisto

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Uranpisto			<b>Muotoanalyysi</b> – Muotoelementin <b>Uranpisto</b> määrittäminen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Kuvio S</b> (Lukitusrengas – Uranpiston mallikuvio S)</li> <li>■ <b>Kuvio D</b> (Lukitusrengas – Uranpiston mallikuvio D)</li> <li>■ <b>Kuvio A</b> (Uranpisto yleinen)</li> <li>■ <b>Kuvio FK</b> (Vapaasorvaus F) – FK koneistetaan vain <b>uranpistolla</b>, kun kyseessä on <b>sisäänkopiointikulma EKW</b>.</li> </ul> <b>Järjestys:</b> Ulkosorvaus ennen sisäsorvausta <b>Koneistusparametri</b> (mallikuviolla FK): 1 Globaali valmisosaparametri
	<b>Kaikki</b>	–	Kaikki uranpistotyypit; Säteittäis-/aksiaalikon- neistus; Ulkopuolinen ja Sisäpuolinen
	<b>Kuvio S, Kuvio D, Kuvio A, Kuvio FK</b>	–	Säteittäin-/ – Ulkopuolinen ja Sisäpuolinen
	<b>Kuvio S, Kuvio D, Kuvio A, Kuvio FK</b>	<b>Ulkopuolinen</b>	Säteittäiskoneistus – Ulkopuolinen
	<b>Kuvio S, Kuvio D, Kuvio A, Kuvio FK</b>	<b>Sisäpuolinen</b>	Säteittäiskoneistus – Sisäpuolinen
	<b>Kuvio S, Kuvio D, Kuvio A, Kuvio FK</b>	<b>Ulko/otsa</b>	Aksiaalikon- neistus – Ulkopuolinen
	<b>Kuvio S, Kuvio D, Kuvio A, Kuvio FK</b>	<b>Sisä/otsa</b>	Aksiaalikon- neistus – Sisäpuolinen

## Koneistussarja Vapaapisto

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Vapaapisto			<b>Muotoanalyysi</b> – Muotoelementin <b>Vapaapisto</b> määrittäminen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Kuvio H</b> – Koneistus yksittäisliikkeellä; kopiointityökalu (tyyppi 22x)</li> <li>■ <b>Kuvio K</b> – Koneistus yksittäisliikkeellä; kopiointityökalu (tyyppi 22x)</li> <li>■ <b>Kuvio U (G25 H4)</b> – Koneistus yksittäisliikkeellä; uranpistotyökalu (tyyppi 15x)</li> </ul> <b>Järjestys:</b> Ulkosorvaus ennen sisäsorvausta; säteittäiskoneistus ennen aksiaalikonistusta
	<b>Kaikki</b>	–	Kaikki uranpistotyypit – Ulkopuolinen ja Sisäpuolinen
	<b>Kaikki</b>	<b>Ulkopuolinen</b>	Kaikki uranpistotyypit – Ulkopuolinen
	<b>Kaikki</b>	<b>Sisäpuolinen</b>	Kaikki uranpistotyypit – Sisäpuolinen
	<b>Kuvio H, Kuvio K, Kuvio U (G25 H4)</b>	–	Säteittäin-/ – Ulkopuolinen ja Sisäpuolinen
	<b>Kuvio H, Kuvio K, Kuvio U (G25 H4)</b>	<b>Ulkopuolinen</b>	Koneistus – Ulkopuolinen
	<b>Kuvio H, Kuvio K, Kuvio U (G25 H4)</b>	<b>Sisäpuolinen</b>	Koneistus – Sisäpuolinen



## Koneistussarja Kierteen lastuaminen

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Kierteen lastuaminen			<b>Muotoanalyysi:</b> Muotoelementin <b>Kierre</b> määrittäminen <b>Järjestys:</b> Ulkosorvaus ennen sisäsorvausta, sitten geometrisen määrittelyn järjestys
	<b>Kaikki</b>	–	Lieriömäisen (pitkittäin), kartiomaisen ja tasomaisen kierteen ulkopuolinen ja sisäpuolinen koneistus
	<b>Kaikki</b>	<b>Ulkopuolinen</b>	Lieriömäisen (pitkittäin), kartiomaisen ja tasomaisen kierteen ulkopuolinen koneistus
	<b>Kaikki</b>	<b>Sisäpuolinen</b>	Lieriömäisen (pitkittäin), kartiomaisen ja tasomaisen kierteen sisäpuolinen koneistus
	<b>Lieriö</b>	–	Lieriömäisen ulko- ja sisäkierteen koneistus
	<b>Lieriö</b>	<b>Ulkopuolinen</b>	Lieriömäisen ulkokierteen koneistus
	<b>Lieriö</b>	<b>Sisäpuolinen</b>	Lieriömäisen sisäkierteen koneistus
	<b>Poikittain</b>	–	Ulko- ja sisäkierteen tasokierteen koneistus
	<b>Poikittain</b>	<b>Ulkopuolinen</b>	Ulkopuolisen tasokierteen koneistus
	<b>Poikittain</b>	<b>Sisäpuolinen</b>	Sisäpuolisen tasokierteen koneistus
	<b>Kartio</b>	–	Ulko- ja sisäkierteen kartiokierteen koneistus
	<b>Kartio</b>	<b>Ulkopuolinen</b>	Ulkopuolisen kartiokierteen koneistus
	<b>Kartio</b>	<b>Sisäpuolinen</b>	Sisäpuolisen kartiokierteen koneistus

## Koneistussarja Poraus

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
<b>Poraus</b>			<b>Muotoanalyysi:</b> Muotoelementin <b>Poraukset</b> määrittäminen <b>Järjestys</b> – Porausteknologia/ yhdistelmäporaukset: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Keskiöporaus / Keskiöupotus</li> <li>■ Poraus</li> <li>■ Upotus / Upotusporaus</li> <li>■ Kalvinta / Väljennysporaus</li> <li>■ Kierreporaus / poraus- ja kierreyhdistelmä</li> </ul> <b>Järjestys</b> – Koneistuspaikka: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Keskinen</li> <li>■ Otsapinta (koneistaa myös Yotsapinnan)</li> <li>■ Vaippapinta (koneistaa myös Y-vaippapinnan)</li> </ul> Geometrysten määrittelyjen <b>järjestys</b>
	<b>Kaikki</b>	–	Kaikki porauskoneistukset kaikilla koneistuspaikoilla
	<b>Kaikki</b>	<b>Keskinen</b>	Kaikkien porauskoneistusten keskinen koneistus
	<b>Kaikki</b>	<b>Otsapinta</b>	Kaikki porauskoneistukset otsapinnalla
	<b>Kaikki</b>	<b>Vaippa</b>	Kaikki porauskoneistukset vaippapinnalla
	<b>Keskiöporaus, Poraus, Upotus, Kalvinta, Kierre</b>	–	Koneistus kaikilla koneistuspaikoilla
	<b>Keskiöporaus, Poraus, Upotus, Kalvinta, Kierre</b>	<b>Keskinen</b>	Keskinen koneistus otsapinnalla
	<b>Keskiöporaus, Poraus, Upotus, Kalvinta, Kierre</b>	<b>Otsapinta</b>	Koneistus otsapinnalla
	<b>Keskiöporaus, Poraus, Upotus, Kalvinta, Kierre</b>	<b>Vaippa</b>	Koneistus vaippapinnalla

## Koneistussarja Jyrsintä

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
<b>Jyrsintä</b>			<b>Muotoanalyysi:</b> Jyrsintämuotojen määrittäminen <b>Järjestys</b> – Jyrsintäteknologia: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lineaariset ja ympyrämaiset urat</li> <li>■ Avoimet muodot</li> <li>■ Suljetut muodot (taskut), yksittäis- ja monikulmiopinnat</li> </ul> <b>Järjestys</b> – Koneistuspaikka: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Otsapinta (koneistaa myös Y-otsapinnan)</li> <li>■ Vaippapinta (koneistaa myös Y-vaippapinnan)</li> </ul> Geometristen määrittelyjen <b>järjestys</b>
	<b>Kaikki</b>	–	Kaikki jyrsintäkoneistukset kaikilla koneistuspaikoilla
	<b>Pinta, Muoto, Uran jyrsintä, Tasku</b>	<b>Otsapinta</b>	Kaikki porauskoneistukset vaippapinnalla
	<b>Pinta, Muoto, Uran jyrsintä, Tasku</b>	<b>Vaippa</b>	Kaikki porauskoneistukset vaippapinnalla
	<b>Pinta, Muoto, Uran jyrsintä, Tasku</b>	–	Jyrsintäkoneistus kaikilla koneistuspaikoilla
	<b>Pinta, Muoto, Uran jyrsintä, Tasku</b>	<b>Otsapinta</b>	Jyrsintäkoneistus otsapinnalla
	<b>Pinta, Muoto, Uran jyrsintä, Tasku</b>	<b>Vaippa</b>	Jyrsintäkoneistus vaippapinnalla

## Koneistussarja Jäysteenpoisto

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
<b>Jäysteenpoisto</b>			<b>Muotoanalyysi:</b> Jyrsintämuotojen määrittäminen attribuutilla <b>Jäysteenpoisto</b> <b>Järjestys – Koneistuspaikka:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Otsapinta (koneistaa myös Yotsapinnan)</li> <li>■ Vaippapinta (koneistaa myös Y-vaippapinnan)</li> </ul> Geometristen määrittelyjen <b>järjestys</b>
	<b>Kaikki</b>	–	Kaikki jyrsintäkoneistukset kaikilla koneistuspaikoilla
	<b>Muoto, Uran jyrsintä, Tasku (*)</b>	<b>Otsapinta</b>	Kaikkien jyrsintäkoneistusten jäysteenpoisto otsapinnalla
	<b>Muoto, Uran jyrsintä, Tasku (*)</b>	<b>Vaippa</b>	Kaikkien jyrsintäkoneistusten jäysteenpoisto vaippapinnalla
	<b>Muoto, Uran jyrsintä, Tasku (*)</b>	–	Valitun elementin jäysteenpoisto kaikilla koneistuspaikoilla
	<b>Muoto, Uran jyrsintä, Tasku (*)</b>	<b>Otsapinta</b>	Valitun elementin jäysteenpoisto otsapinnalla
	<b>Muoto, Uran jyrsintä, Tasku (*)</b>	<b>Vaippa</b>	Valitun elementin jäysteenpoisto vaippapinnalla

\*: Muotomallikuvion määrittely

## Koneistussarja Jyrsintä, silitys

Pääkoneistustapa	Alakoneistustapa	Koneistuspaikka	Toteutus
Jyrsintä			<b>Muotoanalyysi:</b> Jyrsintämuotojen määrittäminen <b>Järjestys</b> – Jyrsintäteknologia: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lineaariset ja ympyrämaiset urat</li> <li>■ Avoimet muodot</li> <li>■ Suljetut muodot (taskut), yksittäis- ja monikulmiopinnat</li> </ul> <b>Järjestys</b> – Koneistuspaikka: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Otsapinta (koneistaa myös Y-otsapinnan)</li> <li>■ Vaippapinta (koneistaa myös Y-vaippapinnan)</li> </ul> Geometristen määrittelyjen <b>järjestys</b>
	–	–	Kaikkien elementtien silitys kaikilla koneistuspaikoilla
	–	Otsapinta	Kaikkien elementtien silitys otsapinnalla
	–	Vaippa	Kaikkien elementtien silitys vaippapinnalla
	Muoto, Uran jyrsintä, Tasku (*)	–	Valitun elementin silitys kaikilla koneistuspaikoilla
	Muoto, Uran jyrsintä, Tasku (*)	Otsapinta	Valitun elementin silitys otsapinnalla
	Muoto, Uran jyrsintä, Tasku (*)	Vaippa	Valitun elementin silitys vaippapinnalla

## \*: Jyrsintäteknologian määrittely

## 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

## 7.3 AAG-valvontagrafiikka

Kun luot ohjelman alakäyttötavalla **AWG**, simulaatioikkunassa näytetään ohjelmoitua aihio- ja valmisosaa ja sen lisäksi kaikki koneistusvaiheet simuloidaan peräjälkeen. Aineenpoistossa mukaillaan aihion muotoa.

### AWG-valvontagrafiikan ohjaus

Kun käynnistät automaattisen ohjelmanluonnin ohjelmanäppäimellä **AWG**, ohjaus avaa automaattisesti **AWG**-valvontagrafiikan.

Simulaatiossa näytetään dialogit, joissa on koneistusta ja työkaluja koskevia tietoja. Sen jälkeen kun koneistus on simuloitu, voit sulkea grafiikkaikkunan ohjelmanäppäimellä **Takaisin**. Vasta sen jälkeen kun suljet **TURN PLUS**-valikon ohjelmanäppäimellä **Takaisin**, dialogiruutu **Tallenna nimellä** avautuu. Avatun ohjelman nimeä näytetään dialogikentässä **Tiedostonimi**. Jos et syötä muuta tiedostonimeä, avattu ohjelma korvataan. Vaihtoehtoisesti voit tallentaa koneistuksen toisella ohjelmalla.

**AWG**-valvontagrafiikkaa merkitään punareunaisella muodolla ohjelmanäppäimen symbolissa.

Työkaluliikkeiden esitys ja simulaatiotila asetetaan kuten alakäyttötavalla **Simulaatio**.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja



## 7.4 Koneistusohje

### Työkalunvalinta, revolverivarustelu



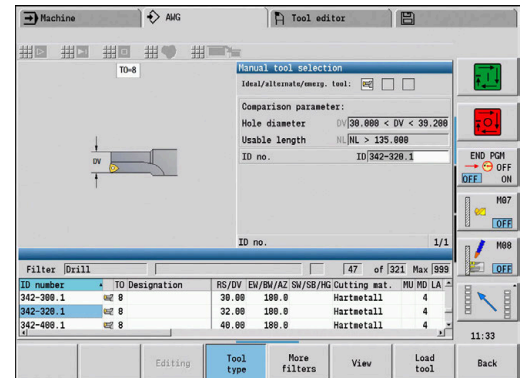
Tämä toiminto on käytettävissä myös työkalumakasiinilla varustetuissa koneissa. Ohjaus käyttää makasiinilistaa revolverilistan sijaan.

Työkalunvalinta määräytyy seuraavilla tiedoilla:

- Koneistussuunta
- koneistettavaan muotoon
- Koneistussarja
- Asetus työkalutartunnan tyyppi koneistusparametrissa
- Asetus koneparametreissa



Parametriin Työkalutartunnan tyyppi voidaan vaikuttaa koneistusparametreissa sekä myös koneparametrissa **wd** (nro 602001).



Jos ihannetyökalua ei ole käytettävissä **TURN PLUS** etsii:

- ensin vaihtotyökalun
- sitten varatyökalun

Tarvittaessa koneistusmenetelmä mukautetaan vaihto- tai varatyökaluun. Jos on useampia sopivia työkaluja, **TURN PLUS** käyttää optimaalista työkalua. Jos **TURN PLUS** ei löydä mitään työkalua, valitse työkalut manuaalisesti.

Kiinnitintyyppi erottelee erilaisia työkalukiinnittimiä.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja

**TURN PLUS** tarkastaa, sopiiko kiinnittimen tyyppi työkalunpitimen ja revolveripaikan kuvaukseen.



Koneparametrissa **defaultG59** (nro 602022) riippuen **TURN PLUS** laskee työkalupaleelle automaattisesti tarvittavan nollapistesiirron ja aktivoi sen koodilla **G59**.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja

Nollapistesiirron laskentaa varten **TURN PLUS** huomioi seuraavat arvot:

- **Pituus Z** (aihion kuvaus)
- **Työvara K** (aihion kuvaus)
- **Istukan reuna Z** (kiinnitinkuvaus ja koneistusparametrit)
- **Leukojen referenssi B** (kiinnitinkuvaus ja koneistusparametrit)



Alakäyttötapa **AWG** käyttää moniterätyökaluja ja käsivaihtopitimiä, jotka on syötetty ohjelmajaksotunnuksen **MANUAL TOOL** alla.

### Manuaalinen työkalunvalinta

Koneistusparametrissa **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-<br>lista      | ▶ Paina ohjelmanäppäintä <b>Työkalulista</b> .  |
| Revolveri-<br>luettelo | ▶ Vaihtoehtoisesti paina ohjelmanäppäintä <b>Revolveriluettelo</b> .  |
| Lataa<br>työkalu       | ▶ Valitse työkalu työkalutaulukosta.<br>▶ Vastaanota työkalu työkalunvalintaa ohjelmanäppäimellä <b>Lataa työkalu</b> . |
| Vastaan-<br>ota        | ▶ Sulje työkalunvalinta ohjelmanäppäimellä <b>Päteä</b> .   |

### 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 pistoleveysjakajan mukaan (Koneparametri 6 – SBD).

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 jäähdytyskierrot kullekin työkalulle.

Jos teknologiatietokantaan määritellään jäähdytysneste, alakäyttötapa **AWG** kytkee osoitetut jäähdytyskierrot tälle työlohkolle.

**Kierroslukurajoitus:** **TURN PLUS** käyttää kierroslukurajoituksena TSF-valikon maksimikierroslukua.

## Sisämuodot

**TURN PLUS** koneistaa läpikulkevat sisämuodot syvimmän kohdan ja siitä suuremman halkaisijan liityntäkohtaan saakka.

Se, mihin asemaan saakka porataan, rouhitaan ja silitetään, määräytyy seuraavien tietojen perusteella:

- Sisäpuolinen lastunrajoitus
- **Sisäpuolinen ylimenopitus ULI** (prosessoinnin koneparametri)

Edellytyksenä on, että käytettävissä oleva työkalun pituus riittää koneistukseen. Jos näin ei ole, tämä parametri määrää sisäkoneistuksen. Seuraavat esimerkit esittävät tätä periaatetta.

Raja sisäkoneistuksessa:

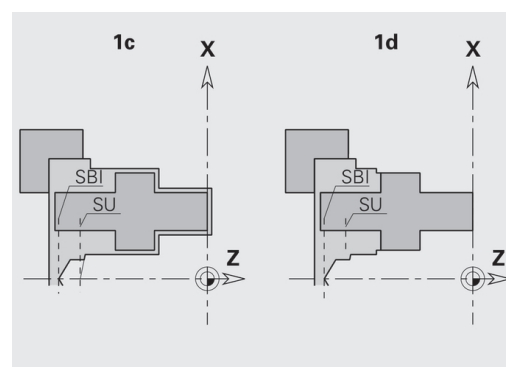
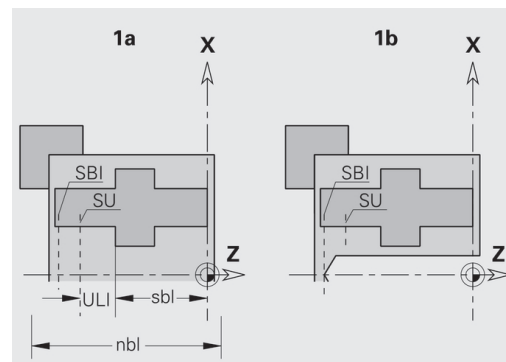
- **Esiporaus:** **SBI** rajoittaa porausvaihetta.
- **Rouhinta:** **SBI** tai **SU** rajoittavat rouhintaa.
  - **SU** = Rouhinnan peruspituus (**sbl**) + Ylimenopitus sisäpuolella (**ULI**)
  - Koneistuksessa syntyvien **renkaiden** välttämiseksi **TURN PLUS** jättää 5° alueen ennen rouhinnanrajoituslinjaa ennalleen.
- **Silitys:** **sbl** rajoittaa silitystä.

### Rouhintaraja ennen lastunrajoitusta

**Esimerkki 1:** Rouhinnanrajoituslinja (**SU**) on **ennen** sisäpuolista lastunrajoitusta (**SBI**).

Lyhenteet:

- **SBI:** Sisäpuolinen lastunrajoitus
- **SU:** Rouhinnanrajoituslinja ( $SU = sbl + ULI$ )
- **sbl:** Rouhinnan peruspituus (sisämuodon syvin takimmainen kohta)
- **ULI:** Ylimenopituus sisäpuolella (Koneistusparametri 4)
- **nbl:** Käytettävissä oleva työkalun pituus (Työkaluparametri)

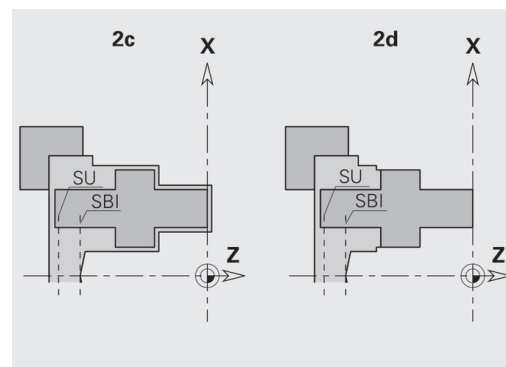
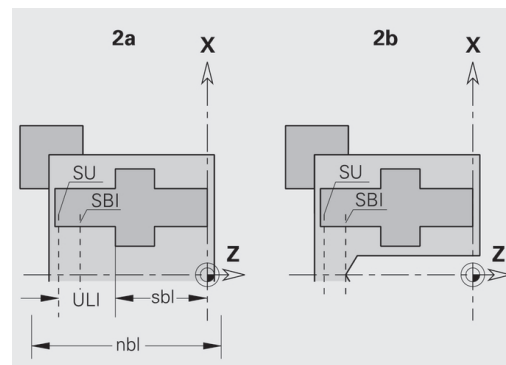


### Rouhintaraja lastunrajoituksen takana

**Esimerkki 2:** Rouhinnanrajoituslinja (**SU**) on sisäpuolisen lastunrajoituksen **takana** (**SBI**).

Lyhenteet:

- **SBI:** Sisäpuolinen lastunrajoitus
- **SU:** Rouhinnanrajoituslinja ( $SU = sbl + ULI$ )
- **sbl:** Rouhinnan peruspituus (sisämuodon syvin takimmainen kohta)
- **ULI:** Ylimenopituus sisäpuolella (Koneistusparametri 4)
- **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)**.

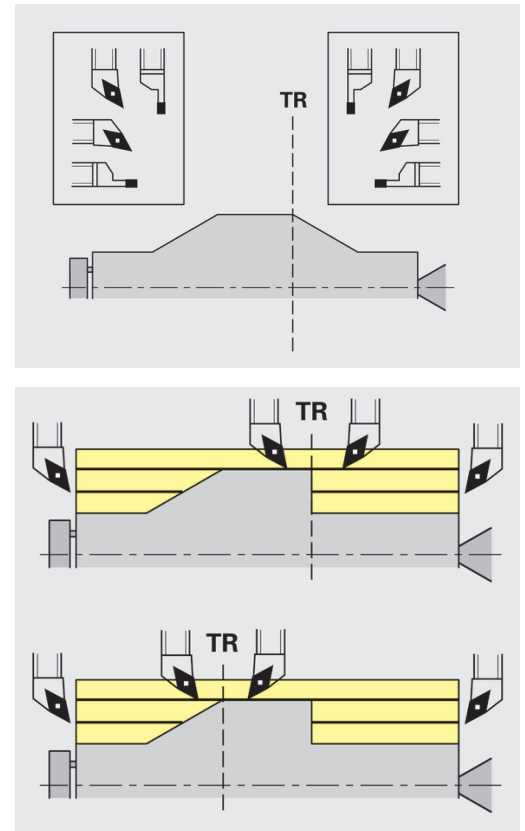
**Akselin** kriteerinä: Työkappale on kiinnitetty karan ja kärkipylkän puolelle.

### 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:

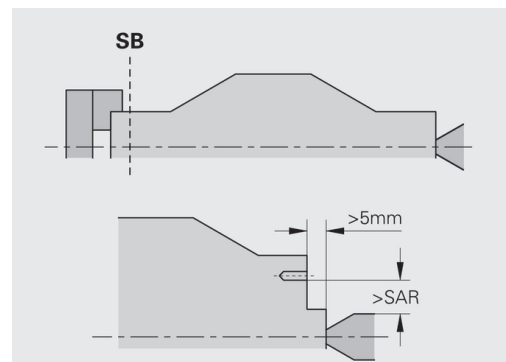
**Lisätietoja:** "Erotuspiste G44", Sivu 263

### Suoja-alueet poraus- ja jyrsintäkoneistuksiin

**TURN PLUS** koneistaa poraus- ja jyrsintämuodot tasopinnoissa (otsa- ja takapinta) seuraavin ehdoin:

- (vaakasuora) etäisyys tasopintaan  $> 5 \text{ mm}$
- kiinnittimen ja poraus-/jyrsintämuodon välinen etäisyys  $> \text{SAR}$  (SAR: katso käyttäjäparametri).

Jos akseli on kiinnitetty karan puolella leukoihin, **TURN PLUS** huomioi parametrin **Lastunrajoitus ulkop. O**.



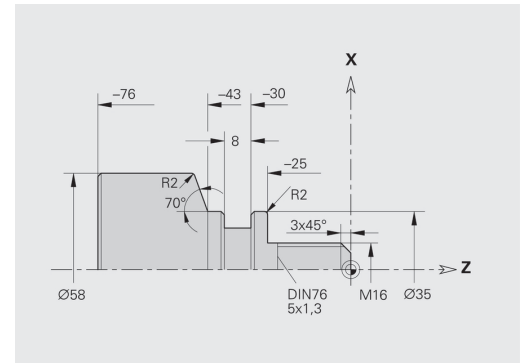
#### Koneistusohjeet:

- **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).

## 7.5 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

Ohjelman sijoittaminen:



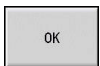
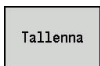
- ▶ Valitse valikkokohta **Ohj.**.



- ▶ Valitse valikkokohta **Uusi**.



- ▶ Valitse valikkokohta **Uusi DINplus.ohjelma Ctrl+N.**
- > Ohjaus avaa dialogiruudun **Tallenna nimellä**
- ▶ Syötä sisään ohjelman nimi.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.
- > Ohjaus avaa dialogiruudun **Ohjelman alku (lyhyt)**.
- ▶ Materiaalin valinta kiintosanaluettelosta
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.



### Aihion määrittely

Aihion määrittely:



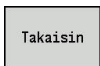
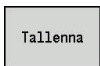
- ▶ Valitse valikkokohta **ICP**.



- ▶ Valitse valikkokohta **Aihio**.



- ▶ Valitse valikkokohta **Tanko**.
- > **TURN PLUS** avaa dialogiruudun **Tanko**.
- ▶ Aihion mittojen sisäänsyöttö:
  - **Halkaisija X** = 60 mm
  - **Pituus Z** = 80 mm
  - **Työvara K** = 2 mm
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.
- > **TURN PLUS** esittää aihion.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Takaisin**.



## Perusmuodon määrittely

Perusmuodon määrittely:



- ▶ Valitse valikkokohta **ICP**.



- ▶ Valitse valikkokohta **Valmisosa**.



- ▶ Valitse valikkokohta **Muoto**.



- ▶ Syötä muodon aloituspiste  $X_S = 0$ ,  $Z_S = 0$  ja elementin loppupiste  $X = 16$ .

Tallenna

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



- ▶ Syötä sisään  $Z = -25$ .

Tallenna

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



- ▶ Syötä sisään  $X=35$ .

Tallenna

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



- ▶ Syötä sisään  $Z = -43$ .

Tallenna

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



- ▶ Syötä sisään  $X = 58$ ,  $AN = 70$ .

Tallenna

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



- ▶ Syötä sisään  $Z = -76$ .

Tallenna

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



- ▶ Syötä sisään  $X=0$ .

Tallenna

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.

Takaisin

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Takaisin**.



### Mallukuvioelementin määrittely

**Nurkka** viisteen määrittely: Uranpisto määrittely:



- ▶ Valitse **Viiste**.



- ▶ Valitse haluamasi nurkka.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Valitse**.



- ▶ Dialogiruutu **Viiste**: Syötä **Viisteen leveys** = 3 mm.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



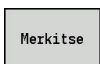
Pyöristysten määrittely:



- ▶ Valitse **Pyöristys**.



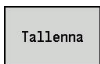
- ▶ Valitse haluamasi nurkka.



- ▶ Valitse mahdollisesti muita nurkkia.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Valitse**.



- ▶ Dialogiruutu **Pyöristys**: Syötä **Pyöristyssäde** = 2 mm.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.

Vapaapiston määrittely:



- ▶ Valitse **Vapaapisto**.



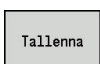
- ▶ Valitse valikkokohta **Vapaapiston mallikuvio**



- ▶ Valitse haluamasi nurkka.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Valitse**.
- ▶ **TURN PLUS** avaa dialogiruudun **Vapaapisto DIN 76**



- ▶ Ohjaukseen on valmiiksi tallennettu vapaapistoja.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.

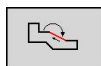
Uranpisto määrittely:



- ▶ Valitse **Urapisto**.



- ▶ Valitse valikkokohta **Standardiuranpisto / G22**.



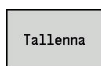
- ▶ Valitse haluamasi nurkka.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Valitse**.

- ▶ Dialogiruudussa **Standardiuranpisto / G22**:  
Syötä sisään arvot.

- **Tavoitepiste X** = -38 mm
- **Sisänurkka I** = 27 mm
- **Sisänurkka Ki** = 8 mm
- **Ul. pyör./viis. B** = -1 mm

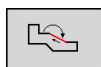


- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.

Kierteen määrittely:



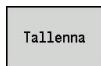
- ▶ Valitse valikkokohta **Kierre**.



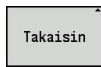
- ▶ Valitse haluamasi pinta.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Valitse**.
- ▶ **TURN PLUS** avaa dialogiruudun **Vapaapisto DIN 76**
- ▶ Ohjaukseen on valmiiksi tallennettu kierteet.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Takaisin**.

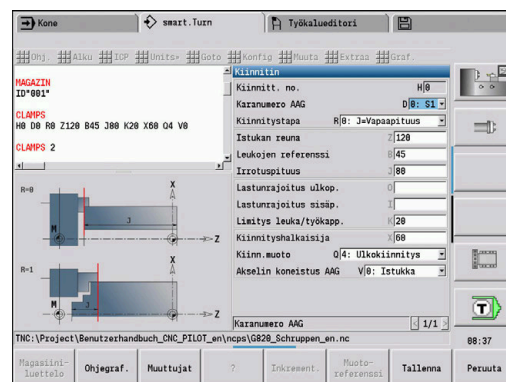


### Varustele ja kiinnitä työkappale.



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**.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TAKAISIN**.

## Työsuunnitelman laadinta ja tallennus

Työsuunnitelman laadinta:



- ▶ Valitse **TURN PLUS**.



- ▶ Valitse **AWG**.



- ▶ Käynnistä **AWG**-valvontagrafiikka.

Ohjelman tallennus:



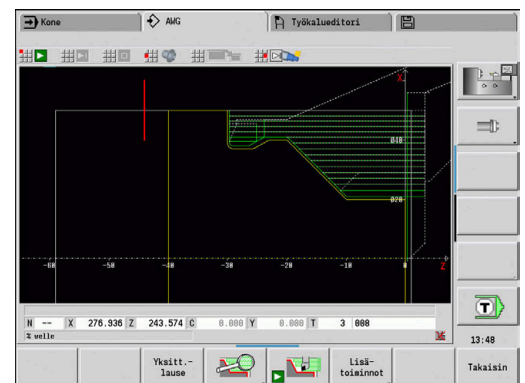
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Takaisin**.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Takaisin**.



- ▶ Tarkista ja sovita tiedostonimet.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Tallenna**.
- ▶ **TURN PLUS** tallentaa NC-ohjelman.



Alakäyttötapa **AWG** luo työsuunnitelman työlohkot **Koneistussarja** ja **Koneistusparametrit** asetusten mukaan.

## 7.6 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 nollapistet, 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.



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

...	
<b>KIINNITYSLAITE 1</b>	
H0 D0 R0 J80 K15 X120 Q4 V0	
<b>KIINNITYSLAITE 2</b>	
H0 D0 R0 J100 K15 X120 Q4 V0	
...	

## Työkappaleen kiinnityksen vaihto pääkarasta vastakaraan

Pääkarassa tapahtuvan kiinnityksen vaihdon aliohjelma on määriteltä 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

...	
<b>KIINNITYSLAITE 1</b>	
H0 D0 R0 J80 K15 X120 Q4 V0	
<b>KIINNITYSLAITE 2</b>	
H0 D0 R0 J100 K15 X120 Q4 V0	
...	

## Työkappaleen katkaisu ja tartuna vastakaralla

Katkaisun ja vastakassa tapahtuvan tartunnan aliohjelma on määriteltä 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

...	
<b>KIINNITYSLAITE 1</b>	
H0 D0 R0 J80 K15 X120 Q4 V0	
<b>KIINNITYSLAITE 2</b>	
H0 D0 R0 J100 K15 X120 Q4 V0	
...	

8

**B-akseli**

## 8.1 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 käännettyssä tasossa.

**Lisätietoja:** "Koneistustason kääntö G16", Sivu 573

Muotokuvauksen ja koneistuksen erottelu pätee myös koneistukseen käännettyssä tasossa. Aihion seurantaa ei suoriteta.

Muodot käännettyssä tasossa tunnistetaan jaksotunnuksen **VAIPPA Y** avulla.

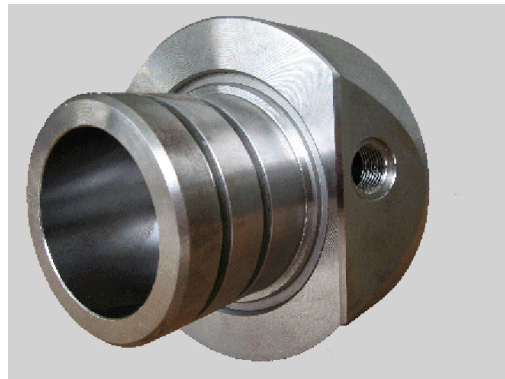
**Lisätietoja:** "Jakso VAIPPA Y", Sivu 61

Ohjaus tukee NC-ohjelmanlaadintaa B-akselilla **ISOtapa** ja käytettävällä **smart.Turn**.

Graafinen simulaatio näyttää koneistusta käännettyssä 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 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.

Toiminto **TCPM** sallii muodon koneistuksen B-akselin samanaikaisella asetuksella.

Toiminnolla **TCPM G928** kytketään yhdensuuntaisakselitoiminto päälle ja pois päältä.

**Lisätietoja:** "TCPM G928", Sivu 432



### Työkalut B-akselia varten

B-akselin etuna on työkalujen joustava käyttö sorvauskoneistuksessa. B-akselin käännön ja työkalun pyörittämisen avulla voit saada aikaan sellaisia työkalujärjestelyjä, jotka mahdollistavat pitkittäis- ja tasokoneistuksen tai radiaalisen ja aksiaalisen koneistuksen pää- ja vastakaralla saman työkalun avulla. Näin tarvittavien työkalujen lukumäärä ja työkalunvaihtojen lukumäärä vähenee.

**Työkalutiedot:** Kaikki työkalut kuvataan X-, Z- ja Y-mitoilla sekä korjauksilla työkalutietueessa. Nämä mitat ja työkalun suuntaus syötetään perustuen **kääntökulmaan B=0°** (referenssiasema).

Lisäksi määritellään **Työkalun kääntö CW**. Tämä parametri määrittelee ei-pyörivillä työkaluilla (sorvaustyökaluilla) työkalun työskentelyaseman.

B-akselin kääntökulma ei ole työkalutietojen rakenneosa. Tämä kulma määritellään työkalukutsun tai työkalu käytön yhteydessä.

**Työkalun suuntaus ja paikoitusaseman näyttö:** Työkalun kärjen aseman laskenta sorvaustyökaluilla tapahtuu terän suuntauksen pohjalta.

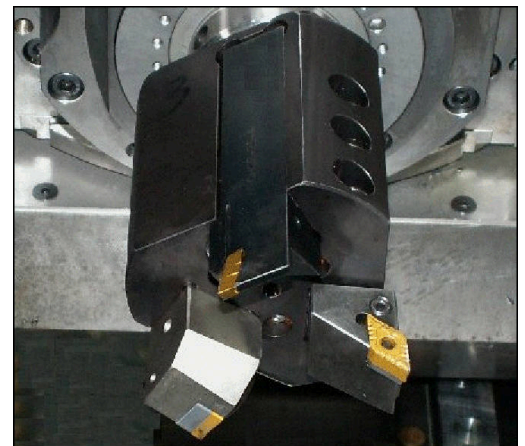
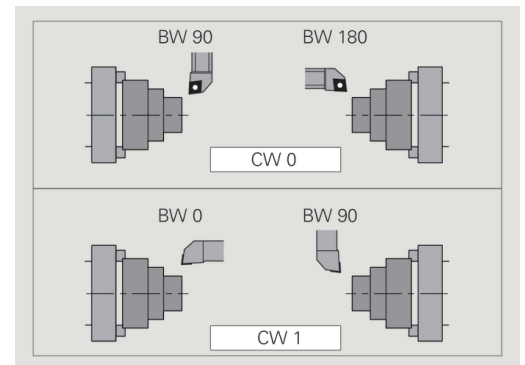
Ohjaus laskee sorvaustyökalujen käytössä työkalun suuntauksen asetus- ja kärkikulman mukaan.

### Moniterätyökalut B-akselia varten

Jos työkalunpitimeen on asennettu useampia työkaluja, sitä kutsutaan **moniterätyökaluksi**. Moniterätyökalun jokaiselle terälle (työkalulle) on oma **Tunnusnumero** ja kuvaus.

Asentokulma, kuvassa merkintä **CW**, on työkalutietojen osa. Kun terä (työkalu) nyt aktivoidaan, ohjaus kiertää moniterätyökalun oikeaan asentokulmaan. Asentokulmaan lisätään siirtoarvo työkalunvaihtorutiinista. Näin voit käyttää työkalua **normaaliasennossa** tai **pään kautta**.

Valokuva esittää moniterätyökalua kolmella terällä.



## 8.2 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:

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">Työkalu- korjaus</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Paina ohjelmanäppäintä <b>Työkalukorjaus</b> ohjelmankulussa.</li> <li>➤ Ohjaus avaa dialogiruudun <b>Työkalukorjauksen asetus.Työkalukorjauksen asetus</b></li> <li>▶ Syötä sisään uudet arvot.</li> </ul>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">Tallenna</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Paina ohjelmanäppäintä <b>Tallenna</b>.</li> </ul>

Ohjaus näyttää kentässä **T** (koneen näyttö) korjausarvoja nykyisen B-akselikulman ja työkalun asentokulman suhteen.

i

- 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.

## 8.3 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 käännetyt tasot sivunäkymässä. Jotta reikäpaikkakuviot ja jysintämuodot voitaisiin näyttää käännetyssä tasossa – siis ilman vääristyksiä, simulaatio jättää huomiotta koordinaatiston käännön ja siirron kierretyn koordinaatiston sisällä.

Huomioitavaa käännetyt tasot muotojen esityksessä:

- Parametri **K** koodissa **G16** tai kohdassa **VAIPPA Y** määrää reikäpaikkakuviot tai jysintämuodon **aloituskohdan Z**-suunnassa.
- Reikäpaikkakuviot ja jysintämuodot piirretään kohtisuoraan käännetyt tasot suhteen. Näin saadaan aikaan **siirto** sorvausmuotoon.

**Jysintä- ja porauskoneistus:** Työkalun liikkeiden esitykselle käännetyssä tasossa pätevät **sivunäkymässä** samat säännöt kuin muodon esityksessä.

Työskenneltäessä käännetyssä tasossa työkalu piirretään **otsapintaikkunassa**. Tällöin simulaatio esittää työkalu leveyden mittasauvana. Tällä menettelyllä voidaan tarkastaa päällekkäisyys 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  $\pm 5^\circ$ . 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 viedään taas piiloon.

**Paikoitusnäytöt B- ja Y-akselilla**

Näytön seuraavat kentät ovat **kiinteitä**:

- **N**: NC-lähdelauseen lausenumero
- **X, Z, C**: Paikoitusarvot (oloarvot)

Muut kentät asetetaan näppäimellä **Näytönositus** (kolme ympyränkaarella olevaa nuolta):

- Standardiasetus (valitun luistin arvot)
  - **Y**: Paikoitusarvo (oloarvo)
  - **T**: Työkalutiedot revolveripaikalla (kohdassa "(..)") ja **Tunnusnumero**
- B-akselin asetus
  - **B**: B-akselin kääntökulma
  - **G16/B**: Käännetyn tason kulma

# 9

**Yksikön  
yleiskuvaus**

## 9.1 YKSIKÖT – Sorvauskoneistuksen ryhmä

### Rouhinnan ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G810_ICP	<b>G810 pitkittäinen ICP</b> Pitkittäisen rouhinnan ICP-muoto	Sivu 80
G820_ICP	<b>G820 poikittainen ICP</b> Poikittaisen rouhinnan ICP-muoto	Sivu 81
G830_ICP	<b>G830 muodonmukainen ICP</b> Muodonmukaisen rouhinnan ICP-muoto	Sivu 83
G835_ICP	<b>G835 kaksisuuntainen ICP</b> Kahteen suuntaan rouhinnan ICP-muoto	Sivu 85
G810_G80	<b>G810 pitkittäin, suora</b> ICP-muodon rouhinta pitkittäin suoralla muotomäärittelyllä	Sivu 87
G820_G80	<b>G820 poikittain, suora</b> ICP-muodon rouhinta poikittain suoralla muotomäärittelyllä	Sivu 143

### Rouhinnan ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G890_ICP	<b>G890 Muototyöstö ICP</b> Silityksen ICP-muoto	Sivu 139
G890_G80_L	<b>G890 Muotokoneistus, suora pitkitt.</b> Silitys pitkittäin suoralla muotomäärittelyllä	Sivu 141
G890_G80_P	<b>G890 Muotokoneistus, suora poikitt.</b> Silitys poikittain suoralla muotomäärittelyllä	Sivu 143
G85x_DIN_E_F_G	<b>G890 Kev.sorvaus E,F,DIN76</b> Vapaapiston silitys standardin DIN509 mallikuvion E ja F sekä kierteen vapaapiston DIN76 jälkeen	Sivu 145

## Uranpiston ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G860_ICP	<b>G860 muotopisto ICP</b> Muotopiston ICP-muoto	Sivu 89
G869_ICP	<b>G869 pistosorvaus ICP</b> Pistosorvauksen ICP-muoto	Sivu 90
G860_G80	<b>G860 muotopisto, suora</b> Muotopisto suoralla muotomäärittelyllä	Sivu 92
G869_G80	<b>G869 pistosorvaus, suora</b> Pistosorvaus suoralla muotomäärittelyllä	Sivu 93
G859_Cut_off	<b>G859 Katkaisu</b> Tangon katkaisu suoralla asemamäärittelyllä	Sivu 94
G85x_Cut_H_K_U	<b>G85X Vapaapisto (H,K,U)</b> Vapaapiston mallikuvion H, K ja U laadinta	Sivu 95

## Kierteen ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G32_MAN	<b>G32 kierre, yksinkertainen</b> Kierre suoralla muotokuvauksella	Sivu 150
G31_ICP	<b>G31 Kierre, ICP</b> Kierre mielivaltaisella ICP-muodolla	Sivu 152
G352_API	<b>G352 API-kierre</b> API-kierre suoralla muotokuvauksella	Sivu 154
G32_KEG	<b>G32-kartiokierre</b> Kartiokierre suoralla muotokuvauksella	Sivu 155

## 9.2 YKSIKÖT – Porauksen ryhmä

### Keskiöporauksen ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G74_Zentr	<b>G74 Keskiöporaus</b> Poraus ja syvänreiänporaus koodilla X=0	Sivu 97
G73_Zentr	<b>G73 Kierreporaus</b> Kierteen poraus koodilla X=0	Sivu 99

### ICP-C-akseliporauksen ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G74_ICP_C	<b>G74 Poraus ICP C</b> Poraus ja syvänreiänporaus ICP-paikkakuviolla	Sivu 119
G73_ICP_C	<b>G73 Kierreporaus ICP C</b> Kierteen poraus ICP-paikkakuviolla	Sivu 121
G72_ICP_C	<b>G72 Avarrus, upotus ICP C</b> Upotus ICP-paikkakuviolla	Sivu 122

### Otsapinnan C-akseliporauksen ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G74_Bohr_Stirn_C	<b>G74 Yksi reikä</b> Yksittäisen reiän poraus ja syvänreiänporaus	Sivu 101
G74_Lin_Stirn_C	<b>G74 Suora reikäkuvio</b> Lineaarisen porauskuvion poraus ja syvänreiänporaus	Sivu 103
G74_Cir_Stirn_C	<b>G74 Ympyräm. reikäkuvio</b> Ympyrämäisen reikäkuvion poraus ja syvänreiänporaus	Sivu 105
G73_Gew_Stirn_C	<b>G73 Kierreporaus</b> Yksittäisen reiän kierreporaus	Sivu 107
G73_Lin_Stirn_C	<b>G73 Lin. kierrereikäkuvio</b> Lineaarisen porauskuvion kierreporaus	Sivu 108
G73_Cir_Stirn_C	<b>G73 Ymp. kierrereikäkuvio</b> Ympyrämäisen porauskuvion kierreporaus	Sivu 109



## Vaippapinnan C-akseliporauksen ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G74_Bohr_Mant_C	<b>G74 Yksi reikä</b> Yksittäisen reiän poraus ja syvänreiänporaus	Sivu 110
G74_Lin_Mant_C	<b>G74 Suora reikäkuvio</b> Lineaarisen porauskuvion poraus ja syvänreiänporaus	Sivu 112
G74_Cir_Mant_C	<b>G74 Ympyräm. reikäkuvio</b> Ympyrämäisen porauskuvion poraus ja syvänreiänporaus	Sivu 114
G73_Gew_Mant_C	<b>G73 Kierreporaus</b> Yksittäisen reiän kierreporaus	Sivu 116
G73_Lin_Mant_C	<b>G73 Lin. kierrereikäkuvio</b> Lineaarisen porauskuvion kierreporaus	Sivu 117
G73_Cir_Mant_C	<b>G73 Ymp. kierrereikäkuvio</b> Ympyrämäisen porauskuvion kierreporaus	Sivu 118

### 9.3 YKSIKÖT – C-akselin esiporauksen ryhmä

#### Otsapinnan C-akselin esiporauksen ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
DRILL_STI_KON_C	<b>Esiporaus otsa, G840 muotojyrsintä C</b> Esiporausaseman määrittäminen ja esiporauksen toteutus	Sivu 127
DRILL_STI_840_C	<b>Esiporaus otsa, G840 ICP C</b> Esiporausaseman määrittäminen ja esiporauksen toteutus	Sivu 131
DRILL_STI_TASC	<b>Esiporaus otsa G845, taskun jyrsintä C</b> Esiporausaseman määrittäminen ja esiporauksen toteutus	Sivu 129
DRILL_STI_845_C	<b>Esiporaus otsa, G845 ICP C</b> Esiporausaseman määrittäminen ja esiporauksen toteutus	Sivu 132

#### C-akselin esiporaus vaippapinnalla

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
DRILL_MAN_KON_C	<b>Esipor. vaippa, G840 muodon jyrs. C</b> Esiporausaseman määrittäminen ja esiporauksen toteutus	Sivu 133
DRILL_MAN_840_C	<b>Esiporaus vaippa, G840 ICP C</b> Esiporausaseman määrittäminen ja esiporauksen toteutus	Sivu 137
DRILL_MAN_TAS_C	<b>Esiporaus otsa G845, taskun jyrs. C</b> Esiporausaseman määrittäminen ja esiporauksen toteutus	Sivu 135
DRILL_MAN_845_C	<b>Esiporaus vaippa, G845 ICP C</b> Esiporausaseman määrittäminen ja esiporauksen toteutus	Sivu 138

## 9.4 YKSIKÖT – C-akselin jyrinnän ryhmä

### Otsapinnan C-akselin jyrinnän ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G791_Nut_Stirn_C	<b>G791 Lineaariura</b> Suoraviivaisen uran jyrintä	Sivu 157
G791_Lin_Stirn_C	<b>G791 Lineaariurakuvio</b> Suoraviivaisen uran jyrintä lineaarisella paikkakuviolla	Sivu 158
G791_Cir_Stirn_C	<b>G791 Ympyräurakuvio</b> Lineaarisen uran jyrintä ympyrämaisella paikkakuviolla	Sivu 159
G797_STIRNFR_C	<b>G797 Otsajyrintä</b> Eriasteen saarimuotokuvioiden jyrintä	Sivu 160
G797_ICP	<b>G797 Otsajyrintä ICP</b> Suljettujen saarimuotokuvioiden jyrintä	Sivu 170
G799_GewindeFR_C	<b>G799 Kierteen jyrintä</b> Yksittäisen reiän sisäkierteen jyrintä	Sivu 161
G840_FIG_STIRN_C	<b>G840 Muodon jyrintä, kuvio</b> Muotokuvioiden jyrintä muodon sisäpuolella, ulkopuolella ja muodolla	Sivu 162
G84X_FIG_STIRN_C	<b>G84X Taskun jyrintä, kuvio</b> Suljettujen muotokuvioiden sisäpuolinen aineenpoisto	Sivu 164
G801_GRA_STIRN_C	<b>G801 Kaiverrus</b> Merkkijonon kaiverrus otsapinnalla	Sivu 166

### ICP-otsapinnan C-akselin jyrinnän ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G840_Kon_C_STIRN	<b>G840 Muodon jyrintä ICP</b> ICP-muodot koneistus otsapinnan sisäpuolella, ulkopuolella ja muodolla	Sivu 167
G845_TAS_C_STIRN	<b>G845 Taskun jyrintä ICP</b> Suljettujen ICP-muodot sisäpuolinen aineenpoisto otsapinnalla	Sivu 168
G840_ENT_C_STIRN	<b>G840 Jäysteenpoisto</b> ICP-muodot jäysteenpoisto otsapinnalla	Sivu 186
G847_KON_C_STIRN	<b>G847 Muotojyrintä</b> ICP-muodot rouhinta pyörrejyrinnän avulla otsapinnalla	Sivu 171
G848_TAS_C_STIRN	<b>G848 Taskun jyrintä</b> Muotokuvioiden rouhinta pyörrejyrinnän avulla otsapinnalla	Sivu 173

## Vaippapinnan C-akselin jyrinnän ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G792_NUT_MANT_C	<b>G792 Lineaariura</b> Suoraviivaisen uran jyrintä	Sivu 175
G792_LIN_MANT_C	<b>G792 Lineaariurakuvio</b> Suoraviivaisen uran jyrintä lineaarisella paikkakuviolla	Sivu 176
G792_CIR_MANT_C	<b>G792 Ympyräurakuvio</b> Lineaarisen uran jyrintä ympyrämaisella paikkakuviolla	Sivu 177
G798_WENDEL-NUT_C	<b>G798 Kierukkauran jyrintä</b> Kierteen muotoisen kierukkauran jyrintä	Sivu 178
G840_FIG_MANT_C	<b>G840 Muodon jyrintä, kuvio</b> Muotokuvioiden jyrintä muodon sisäpuolella, ulkopuolella ja muodolla	Sivu 179
G84x_FIG_MANT_C	<b>G84X Taskun jyrintä, kuvio</b> Suljettujen muotokuvioiden sisäpuolinen aineenpoisto	Sivu 185
G802_GRA_MANT_C	<b>G802 Kaiverrus</b> Merkkijonon kaiverrus vaippapinnalla	Sivu 186

## ICP-vaippapinnan C-akselin jyrinnän ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G840_Kon_C_Mant	<b>G840 Muodon jyrintä ICP</b> ICP-muodot koneistus vaippapinnan sisäpuolella, ulkopuolella ja muodolla	Sivu 184
G845_TAS_C_MANT	<b>G845 Taskun jyrintä ICP</b> Suljettujen ICP-muodot sisäpuolinen aineenpoisto vaippapinnalla	Sivu 185
G840_ENT_C_MANT	<b>G840 Jäysteenpoisto</b> ICP-muodot jäysteenpoisto vaippapinnalla	Sivu 186
G847_KON_C_MANT	<b>G847 Muotojyrintä</b> ICP-muodot rouhinta pyörrejyrinnän avulla vaippapinnalla	Sivu 187
G848_TAS_C_MANT	<b>G848 Taskun jyrintä</b> Muotokuvioiden rouhinta pyörrejyrinnän avulla vaippapinnalla	Sivu 189

## 9.5 YKSIKÖT – Y-akselin esiporauksen, porauksen ryhmä

### ICP-Y-akseliporauksen ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G74_ICP_Y	<b>G74 Poraus ICP Y</b> Poraus ja syvänreiänporaus ICP-paikkakuviolla	Sivu 198
G73_ICP_Y	<b>G73 Kierreporaus ICP Y</b> Kierteen poraus ICP-paikkakuviolla	Sivu 199
G72_ICP_Y	<b>G72 Avarrus, upotus ICP Y</b> Upotus ICP-paikkakuviolla	Sivu 200

### Y-akselin esiporauksen koneistusryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
DRILL_STI_840_Y	<b>G840 Esiporaus muodon jysintään ICP XY-tasossa</b> Esiporausaseman määrittäminen ja esiporauksen toteutus	Sivu 205
DRILL_STI_845_Y	<b>G840 Esiporaus taskun jysintään ICP XY-tasossa</b> Esiporausaseman määrittäminen ja esiporauksen toteutus	Sivu 207
DRILL_MAN_840_Y	<b>G840 Esiporaus muodon jysintään ICP YZ-tasossa</b> Esiporausaseman määrittäminen ja esiporauksen toteutus	Sivu 208
DRILL_MAN_845_Y	<b>G845 Esiporaus taskun jysintään ICP YZ-tasossa</b> Esiporausaseman määrittäminen ja esiporauksen toteutus	Sivu 209

## 9.6 YKSIKÖT – Y-akselin jyrinnän ryhmä

### Otsapinnan jyrinnän ryhmä (XY-taso)

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G840_Kon_Y_Stirn	<b>G840 Muodon jyrintä</b> XY-tason muotojen koneistus sisäpuolella, ulkopuolella ja muodolla	Sivu 210
G845_Tas_Y_Stirn	<b>G845 Taskun jyrintä</b> Suljettujen muotojen sisäpuolinen aineenpoisto XY-tasossa	Sivu 211
G840_ENT_Y_STIRN	<b>G840 Jäysteenpoisto</b> Muotojen jäysteenpoisto XY-tasossa	Sivu 212
G801_GRA_STIRN_C	<b>G841 Yksitt.pinta</b> Yksittäispinnan (tasaus) jyrintä XY-tasossa	Sivu 213
G840_Kon_C_STIRN	<b>G843 Monikulmio</b> Monikulmion jyrintä XY-tasossa	Sivu 214
G803_GRA_Y_STIRN	<b>G803 Kaiverrus</b> Merkkijonon kaiverrus XY-tasossa	Sivu 226
G800_GEW_Y_STIRN	<b>G800 Kierrejyrintä</b> Kierteen jyrintä XY-tason reiässä	Sivu 227

### Vaippapinnan jyrinnän ryhmä (YZ-taso)

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
G840_Kon_Y_Mant	<b>G840 Muodon jyrintä</b> YZ-tason muotojen koneistus sisäpuolella, ulkopuolella ja muodolla	Sivu 221
G845_Tas_Y_Mant	<b>G845 Taskun jyrintä</b> Suljettujen muotojen sisäpuolinen aineenpoisto YZ-tasossa	Sivu 222
G840_ENT_Y_MANT	<b>G840 Jäysteenpoisto</b> Muotojen jäysteenpoisto YZ-tasossa	Sivu 223
G801_GRA_STIRN_C	<b>G841 Yksitt.pinta</b> Yksittäispinnan (tasaus) jyrintä YZ-tasossa	Sivu 224
G840_Kon_C_STIRN	<b>G843 Monikulmio</b> Monikulmion jyrintä YZ-tasossa	Sivu 225
G804_GRA_Y_MANT	<b>G803 Kaiverrus</b> Merkkijonon kaiverrus YZ-tasossa	Sivu 226
G806_GEW_Y_MANT	<b>G800 Kierrejyrintä</b> Kierteen jyrintä YZ-tason reiässä	Sivu 227

## 9.7 YKSIKÖT – Erikoisyksiköiden ryhmä

YKSIKKÖ	Kuvaus	Sivu
START	<b>Ohjelman aloitus (START)</b> Niitä toimintoja varten, joita tarvitaan ohjelman alussa	Sivu 191
C_AXIS_ON	<b>C-akseli päälle</b> C-akselin interpolaation aktivointi	Sivu 192
C_AXIS_OFF	<b>C-akseli pois</b> C-akselin interpolaation peruutus	Sivu 193
SUBPROG	<b>Aliohjelman kutsu</b> Halutun aliohjelman kutsu	Sivu 193
REPEAT	<b>Pros.logiikka - toisto</b> WHILE-haaran kuvaus ohjelmanosan toistoa varten	Sivu 194
END	<b>Ohjelman loppu (END)</b> Niitä toimintoja varten, joita tarvitaan ohjelman lopussa	Sivu 195





# 10

**G-toimintojen  
yleiskuvaus**

## 10.1 Jaksotunnukset

### Ohjelmajaksotunnukset

Ohjelman alkuosa	Sivu
Ohjelman alku / OHJELMAN OTSIKKO	Sivu 56
Revolveri / REVOLEVRI	Sivu 59
Kiinnitin / KIINNITYSLAITE	Sivu 58
Makasiini / MAKASIINI	Sivu 59
Muotoryhmä / Muotoryhmä	Sivu 59
Käsivaihtotyökalu / MANUAL TOOL	Sivu 59
Muotokuvaus	Sivu
Aihio / AIHIO	Sivu 60
Apuaihio / APUAIHIO	Sivu 60
Valmisosa / VALMISOSA	Sivu 60
Apumuoto / APUMUOTO	Sivu 60
C-akselimuodot	Sivu
Otsapinta / OTSAPINTA	Sivu 60
TAKAPINTA / TAKAPINTA	Sivu 60
Vaippa / VAIPPAPINTA	Sivu 60
Y-akselikmuodot	Sivu
Otsa Y / OTSAPINTA Y	Sivu 60
TAKAPINTA Y / TAKAPINTA Y	Sivu 60
Vaippa Y / VAIPPA Y	Sivu 61
Työkappaleen koneistus	Sivu
KONEISTUS / KONEISTUS	Sivu 62
Loppu / LOPPU	Sivu 62
Aliohjelmat	Sivu
Aliohjelma / ALIOHJELMA	Sivu 62
Paluu / PALUU	Sivu 62
Muuta	Sivu
CONST (VAKIO)	Sivu 63
VAR (MUUTTUJA)	Sivu 64
OSOITUS	Sivu 64

## 10.2 Yleiskuvaus G-käsky MUOTO

### Sorvausmuotojen G-käskyt

Aihion kuvaus		Sivu
<b>G20-Geo</b>	<b>Istukkaosa syl./putk</b>	Sivu 245
<b>G21-Geo</b>	<b>Valuosa</b>	Sivu 245
Pyörähdysmuodon peruselementit		Sivu
<b>G0-Geo</b>	<b>Alkupiste</b>	Sivu 246
<b>G1-Geo</b>	<b>Etäisyys</b>	Sivu 247
<b>G2-Geo</b>	<b>Ymp.kaari myötäp.</b>	Sivu 248
<b>G3-Geo</b>	<b>Ymp.kaari vastap.</b>	Sivu 248
<b>G12-Geo</b>	<b>Ymp.kaari myötäp.</b>	Sivu 249
<b>G13-Geo</b>	<b>Abs. ymp.kaari vast.</b>	Sivu 249
Pyörähdysmuodon muotoelementit		Sivu
<b>G22-Geo</b>	<b>Sis.pisto (stand.)</b>	Sivu 251
<b>G23-Geo</b>	<b>Sis.pisto (yleinen)</b>	Sivu 252
<b>G24-Geo</b>	<b>Kierre vapaapistolla</b>	Sivu 253
<b>G25-Geo</b>	<b>Vapaapisto</b>	Sivu 254
<b>G34-Geo</b>	<b>Kierre (standardi)</b>	Sivu 257
<b>G37-Geo</b>	<b>Kierre (yleinen)</b>	Sivu 258
<b>G49-Geo</b>	<b>Reikä (keskinen)</b>	Sivu 260
Muotokuvauksen apukäsky		Sivu
	Yleiskuvaus: muotokuvauksen määritteet	Sivu 261
<b>G10-Geo</b>	<b>Korkeusero</b>	Sivu 261
<b>G38-Geo</b>	<b>Syöttöarvon pienennys</b>	Sivu 262
<b>G44</b>	<b>Erotuspiste</b>	Sivu 263
<b>G52-Geo</b>	<b>Muodon mukainen työvara</b>	Sivu 263
<b>G95-Geo</b>	<b>Syöttö per kierros</b>	Sivu 264
<b>G149-Geo</b>	<b>Lisäkorjaus</b>	Sivu 265

**C-akselimuotojen G-käskyt**

<b>Päällekkäiset muodot</b>		<b>Sivu</b>
<b>G308-Geo</b>	<b>Alku tasku/saari</b>	Sivu 266
<b>G309-Geo</b>	<b>Taskun/saaren loppu</b>	Sivu 266
<b>Otsa-/takapintamuoto</b>		<b>Sivu</b>
<b>G100-Geo</b>	<b>Alkupiste</b>	Sivu 272
<b>G101-Geo</b>	<b>Lineaar. otsapinta</b>	Sivu 272
<b>G102-Geo</b>	<b>Ymp.kaari otsap. mp.</b>	Sivu 273
<b>G103-Geo</b>	<b>Ymp.kaari otsap. mp.</b>	Sivu 273
<b>G300-Geo</b>	<b>Reikä otsapinnalla</b>	Sivu 274
<b>G301-Geo</b>	<b>Lineaar. ura otsap.</b>	Sivu 333
<b>G302-Geo</b>	<b>Ura myöt. otsapinn.</b>	Sivu 333
<b>G303-Geo</b>	<b>Ura vast. otsapinn.</b>	Sivu 333
<b>G304-Geo</b>	<b>Täysympyrä otsapinn.</b>	Sivu 334
<b>G305-Geo</b>	<b>Suorakulma otsapinn.</b>	Sivu 334
<b>G307-Geo</b>	<b>Monikulmio otsapinnalla</b>	Sivu 335
<b>G401-Geo</b>	<b>Lin. kuvio otsap.</b>	Sivu 277
<b>G402-Geo</b>	<b>Ymp. kuvio otsap.</b>	Sivu 278
<b>Vaippapintamuoto</b>		<b>Sivu</b>
<b>G110-Geo</b>	<b>Alkupiste</b>	Sivu 279
<b>G111-Geo</b>	<b>Lineaar. vaippapinn.</b>	Sivu 279
<b>G112-Geo</b>	<b>Ymp.kaari vaipp. vp.</b>	Sivu 280
<b>G113-Geo</b>	<b>Ymp.kaari vaipp. vp.</b>	Sivu 280
<b>G310-Geo</b>	<b>Reikä vaippapinn.</b>	Sivu 281
<b>G311-Geo</b>	<b>Lineaar. ura vaipp.</b>	Sivu 281
<b>G312-Geo</b>	<b>Ura myöt. vaippap.</b>	Sivu 282
<b>G313-Geo</b>	<b>Ura vast. vaippap.</b>	Sivu 282
<b>G314-Geo</b>	<b>Täysympyrä vaippap.</b>	Sivu 282
<b>G315-Geo</b>	<b>Suorakulm. vaippapinn.</b>	Sivu 283
<b>G317-Geo</b>	<b>Monikulmio vaippapinnalla</b>	Sivu 283
<b>G411-Geo</b>	<b>Lin. kuvio vaippap.</b>	Sivu 284
<b>G412-Geo</b>	<b>Ymp. kuvio vaippap.</b>	Sivu 285

## Y-akselimuotojen G-käskyt

XY-taso		Sivu
G170-Geo	Alkupiste	Sivu 555
G171-Geo	Lineaar. otsapinta	Sivu 555
G172-Geo	Ymp.kaari otsap. vp.	Sivu 556
G173-Geo	Ymp.kaari otsap. vp.	Sivu 556
G370-Geo	Reikä otsapinnalla	Sivu 557
G371-Geo	Lineaariura otsapinnalla	Sivu 558
G372-Geo	Myötäp. ura otsapinnalla	Sivu 558
G373-Geo	Vastap. ura otsapinnalla	Sivu 558
G374-Geo	Täysympyrä otsapinnalla	Sivu 559
G375-Geo	Suorakulmio otsapinnalla	Sivu 559
G377-Geo	Monikulmio XY-tasolla	Sivu 560
G471-Geo	Lin. kuvio otsap.	Sivu 561
G472-Geo	Ymp. kuvio otsap.	Sivu 562
G376-Geo	Yksittäispinta XY-tasolla	Sivu 563
G477-Geo	Monik.pinta otsap.	Sivu 563
YZ-taso		Sivu
G180-Geo	Alkupiste	Sivu 564
G181-Geo	Lineaar. vaippapinn.	Sivu 564
G182-Geo	Ymp.kaari vaipp. vp.	Sivu 565
G183-Geo	Ymp.kaari vaipp. vp.	Sivu 565
G380-Geo	Reikä YZ-tasolla	Sivu 566
G381-Geo	Lineaariura YZ-tasolla	Sivu 566
G382-Geo	Myötäp. ura YZ-tasolla	Sivu 567
G383-Geo	Vastap. ura YZ-tasolla	Sivu 567
G384-Geo	Täysympyrä YZ-tasolla	Sivu 567
G385-Geo	Suorakulmio YZ-tasolla	Sivu 568
G387-Geo	Monikulmio YZ-tasolla	Sivu 568
G481-Geo	Lin. kuvio sivuk.	Sivu 569
G482-Geo	Ymp. kuvio sivuk.	Sivu 570
G386-Geo	Yksittäispinta XY-tasolla	Sivu 571
G487-Geo	Monik.pinta vaippap.	Sivu 571

## 10.3 Yleiskuvaus G-käsky MUOTO

### Sorvausmuotojen G-käskyt

Työkalun liike ilman koneistusta		Sivu
G0	Pikaliike	Sivu 286
G14	Työkalunvaihtokohta	Sivu 287
G140	Työkalunvaihtokohta	Sivu 287
G701	Pikal. kon. koord.	Sivu 286
G977	LIFTOFF	Sivu 436
Yksinkertaiset lineaariset ja ympyrämaiset liikkeet		Sivu
G1	Lineaariliike	Sivu 288
G2	Ymp.kaari vastap.	Sivu 289
G3	Ymp.kaari vastap.	Sivu 289
G12	Ymp.kaari vastap.	Sivu 290
G13	Ymp.kaari vastap.	Sivu 290
Syöttöarvo, kierrosluku		Sivu
Gx26	Kierroslukurajoitus	Sivu 291
G64	Keskeytetty syöttö	Sivu 292
G48	Pikaliikkeen vähennys	Sivu 291
Gx93	Syöttö per hammas	Sivu 293
G94	Vakio syöttöarvo	Sivu 293
Gx95	Syöttö per kierros	Sivu 294
Gx96	Lastuamisnopeus	Sivu 294
Gx97	Pyörimisnopeus	Sivu 295
Työvarat		Sivu
G50	Työvara pois päältä	Sivu 301
G52	Työvara pois päältä	Sivu 301
G57	Työvara akselisuunt.	Sivu 301
G58	Työvara muod. suunt.el	Sivu 302

<b>Nollapistesiirrot</b>		<b>Sivu</b>
	Nollapistesiirtojen yleiskuvaus	Sivu 298
<b>G51</b>	<b>Nollapistesiirto</b>	Sivu 298
<b>G53/G54/G55</b>	<b>Nollapistesiirto</b>	Sivu 299
<b>G56</b>	<b>Nollapistesiirto</b>	Sivu 299
<b>G59</b>	<b>Nollapistesiirto</b>	Sivu 300
<b>G152</b>	<b>Nollapistesiirto C</b>	Sivu 379
<b>G920</b>	<b>Siirto POIS</b>	Sivu 431
<b>G921</b>	<b>Kul. ja työkalumitat POIS</b>	Sivu 431
<b>G980</b>	<b>Verschiebung EIN</b>	Sivu 437
<b>G981</b>	<b>Kul. ja työkalumitat PÄÄLLE</b>	Sivu 437
<b>Varmuusetäisyydet</b>		<b>Sivu</b>
<b>G47</b>	<b>Varmuusetäisyys</b>	Sivu 303
<b>G147</b>	<b>Varmuusetäisyys</b>	Sivu 303
<b>Terän sädekorjaus (Nirkon/Jyrsimen sädekorjaus)</b>		<b>Sivu</b>
<b>G40</b>	<b>SRK:n, FRK:n kytkentä pois päältä</b>	Sivu 296
<b>G41</b>	<b>Kytke TRC päälle (vasen)</b>	Sivu 297
<b>G42</b>	<b>Kytke TRC päälle (oikea)</b>	Sivu 296
<b>Työkalu, korjaukset</b>		<b>Sivu</b>
<b>T</b>	<b>Työkalu</b>	Sivu 304
<b>G148</b>	<b>Terän korjaus</b>	Sivu 305
<b>G149</b>	<b>Lisäkorjaus</b>	Sivu 306
<b>G150</b>	<b>Oik. työkalun kärki</b>	Sivu 307
<b>G151</b>	<b>Vas. työkalun kärki</b>	Sivu 307

**Sorvauskoneistuksen työkierröt**

<b>Yksinkertaiset sorvaustyökierröt</b>		<b>Sivu</b>
<b>G80</b>	<b>Työkierr. loppu</b>	Sivu 332
<b>G81</b>	<b>Yksink. pituusorv.</b>	Sivu 488
<b>G82</b>	<b>Yksink. tasosorvaus</b>	Sivu 489
<b>G83</b>	<b>Muototoistotyökierto</b>	Sivu 490
<b>G86</b>	<b>Yksinkertainen uranpistotyökierto</b>	Sivu 490
<b>G87</b>	<b>Sädetyökierto</b>	Sivu 492
<b>G88</b>	<b>Viistetyökierto</b>	Sivu 493

<b>Poraustyökierröt</b>		<b>Sivu</b>
<b>G36</b>	<b>Kierteen poraus</b>	Sivu 305
<b>G71</b>	<b>Yksink. poraus</b>	Sivu 363
<b>G72</b>	<b>Reikä/Upotus</b>	Sivu 365
<b>G73</b>	<b>Kiert. poraus</b>	Sivu 366
<b>G74</b>	<b>Syväporaus</b>	Sivu 367

<b>Vapaapistot</b>		<b>Sivu</b>
<b>G25</b>	<b>Vapaapisto</b>	Sivu 254
<b>G85</b>	<b>Vapaapistotyökierto</b>	Sivu 354
<b>G851</b>	<b>Vapaapisto DIN 509 E</b>	Sivu 355
<b>G852</b>	<b>Vapaapisto DIN 509 F</b>	Sivu 356
<b>G853</b>	<b>Vapaapisto DIN 76</b>	Sivu 357
<b>G856</b>	<b>Vapaapisto FORM U</b>	Sivu 359
<b>G857</b>	<b>Vapaapisto FORM H</b>	Sivu 360
<b>G858</b>	<b>Vapaapisto FORM K</b>	Sivu 360

<b>Muotoperusteiset sorvaustyökierröt</b>		<b>Sivu</b>
<b>G740</b>	<b>Muototoistotyökierto</b>	Sivu 322
<b>G741</b>	<b>Muototoistotyökierto</b>	Sivu 322
<b>G810</b>	<b>Pituusrouhinta</b>	Sivu 310
<b>G820</b>	<b>Tasorouhinta</b>	Sivu 313
<b>G830</b>	<b>Muodon mukainen</b>	Sivu 316
<b>G835</b>	<b>kaksisuuntainen</b>	Sivu 318
<b>G860</b>	<b>Yksinkertainen uranpistotyökierto</b>	Sivu 320
<b>G869</b>	<b>Pistosorvaus</b>	Sivu 324
<b>G870</b>	<b>Sisäänpistotyökierto</b>	Sivu 327
<b>G890</b>	<b>Muodon silitys</b>	Sivu 328



<b>Kierteitystyökierrot</b>		<b>Sivu</b>
<b>G31</b>	<b>Kierteitystyökierto</b>	Sivu 340
<b>G32</b>	<b>Yksinkertainen kierteitys</b>	Sivu 345
<b>G33</b>	<b>Kierre yksitt.liikk.</b>	Sivu 347
<b>G35</b>	<b>Metrinen ISO-kierre</b>	Sivu 349
<b>G350</b>	<b>Yksink. pituuskierre</b>	
<b>G351</b>	<b>Laajenn. pit.kierre</b>	
<b>G352</b>	<b>Kartiomainen API-kierre G352</b>	Sivu 350
<b>G36</b>	<b>Kierteen poraus</b>	Sivu 362
<b>G38</b>	<b>Metrinen ISO-kierre</b>	Sivu 352
<b>Katkaisupisto</b>		<b>Sivu</b>
<b>G859</b>	<b>Katkaisutyökierto</b>	Sivu 353

**C-akselikoneistus**

<b>C-akseli</b>		<b>Sivu</b>
G120	Referenssihalkaisija	Sivu 379
G152	Nollapistesiirto C	Sivu 379
G153	C-akselin normitus	Sivu 380
G154	Lyhyempi liike C	Sivu 380

**Yksittäisliikkeet - Otsa- ja takapinnan koneistus**

		<b>Sivu</b>
G100	Pikaliike otsapinn.	Sivu 381
G101	Lineaar. otsapinta	Sivu 382
G102	Ymp.kaari otsap. vp.	Sivu 384
G103	Ymp.kaari otsap. vp.	Sivu 384

**Yksittäisliike - Vaippapinnan koneistus**

		<b>Sivu</b>
G110	Alkupiste	Sivu 386
G111	Lineaar. vaippapinn.	Sivu 387
G112	Ymp.kaari vaipp. vp.	Sivu 388
G113	Ymp.kaari vaipp. vp.	Sivu 388

**Muotokuviot - Otsa-/takapinnan koneistus**

		<b>Sivu</b>
G301	Lineaar. ura otsap.	Sivu 333
G302	Ura myöt. otsapinn.	Sivu 333
G303	Ura vast. otsapinn.	Sivu 333
G304	Täysympyrä otsapinn.	Sivu 334
G305	Suorakulma otsapinn.	Sivu 334
G307	Monikulmio otsapinnalla	Sivu 335

**Muotokuviot - Vaippapinnan koneistus**

		<b>Sivu</b>
G311	Lineaar. ura vaipp.	Sivu 335
G312	Ura myöt. vaippap.	Sivu 336
G313	Ura vast. vaippap.	Sivu 336
G314	Täysympyrä vaippap.	Sivu 336
G315	Suorakulm. vaippapinn.	Sivu 337
G317	Monikulmio vaippapinnalla	Sivu 337

**Otsapinnan jysintätyökierrot**

		<b>Sivu</b>
G791	Lineaar. ura otsap.	Sivu 392
G793	Otsapinnan muotojysintätyökierro	Sivu 394
G797	Taso jysintä	Sivu 399
G799	Kierteen jysintä	

<b>Lineaariliike vaippapinnalla</b>		<b>Sivu</b>
<b>G792</b>	Lineaar. ura vaipp.	Sivu 393
<b>G794</b>	Muodon jysintätyökierto vaippapinnalla	Sivu 396
<b>G798</b>	Heiluriurajysintä	Sivu 401
<b>Esiporaustyökierrot</b>		<b>Sivu</b>
<b>G840</b>	Muodon jysintä	Sivu 403
<b>G845</b>	Taskun jysintä - Rouhinta	Sivu 412
<b>Muoto- ja taskujysintätyökierrot</b>		<b>Sivu</b>
<b>G840</b>	Muodon jysintä	Sivu 405
<b>G840</b>	Jäysteenpoisto	Sivu 409
<b>G845</b>	Taskun jysintä - Rouhinta	Sivu 413
<b>G846</b>	Taskun jysintä - Silitys	Sivu 417
<b>Kaiverrustyökierrot</b>		<b>Sivu</b>
<b>G801</b>	Kaiverrus XC	Sivu 425
<b>G802</b>	Kaiverrus ZC	Sivu 426

## Y-akselikoneistus

Koneistustasot		Sivu
G16	Koneistustason kääntö	Sivu 573
G17	XY-taso	Sivu 572
G18	XZ Plane	Sivu 572
G19	YZ-taso	Sivu 572
Työkalun liike ilman koneistusta		Sivu
G0	Alkupiste	Sivu 574
G14	Työkalunvaihtokohta	Sivu 574
G701	Lin. kuvio otsap.	Sivu 574
Yksinkertaiset lineaariset ja ympyrämaiset liikkeet		Sivu
G1	Lineaariliike	Sivu 575
G2	Ymp.kaari vastap.	Sivu 576
G3	Ymp.kaari vastap.	Sivu 576
G12	Ymp.kaari vastap.	Sivu 577
G13	Ymp.kaari vastap.	Sivu 577
Jyrsintätyökierrot		Sivu
G841	Pintajyrsintä - Rouhinta	Sivu 578
G842	Pintajyrsintä - Silitys	Sivu 579
G843	Monikulmion jyrsintä - Rouhinta	Sivu 580
G844	Monikulmion jyrsintä - Silitys	Sivu 581
G845	Taskun jyrsinnän esiporaus	Sivu 583
G845	Taskun jyrsintä - Rouhinta	Sivu 584
G846	Taskun jyrsintä - Silitys	Sivu 587
G847	Muodon pyörrejyrsintä	Sivu 419
G848	Taskun pyörrejyrsintä	Sivu 420
G800	Kierteen jyrsintä XY	Sivu 591
G806	Kierteen jyrsintä YZ	Sivu 592
G808	Hobbing	Sivu 593
Kaiverrustyökierrot		Sivu
G803	Kaiverrus XY	Sivu 589
G804	Kaiverrus YZ	Sivu 590
	Kaiverruksen merkkitaulukko	Sivu 422

**Muuttujaohjelmointi, ohjelman haarautuminen**

<b>Muuttujaohjelmointi</b>		<b>Sivu</b>
#-muuttuja	Muuttujatyypit	Sivu 448
PARA	Konfiguraatietietojen lukeminen	Sivu 459
CONST (VAKIO)	Vakiomäärittely...	Sivu 460
VAR (MUUTTUJA)	Muuttujien osoitus...	Sivu 460
<b>Aliohjelmat</b>		<b>Sivu</b>
	Aliohjelman kutsu	Sivu 473
<b>Tiedonsyötöt, tulostukset</b>		<b>Sivu</b>
INPUT	Sisäänsyöttö (#-muuttuja)	Sivu 465
WINDOW	Tulostusikkunan avaus (#-muuttuja)	Sivu 464
PRINT	Tulostus (#-muuttuja)	Sivu 465
<b>Ohjelman haarautuminen, ohjelmanosatoisto</b>		<b>Sivu</b>
IF..THEN..	Ohjelman haarautuminen	Sivu 466
WHILE..	Ohjelmatoisto	Sivu 469
SWITCH..	Ohjelman haarautuminen	Sivu 471

## Muut G-toiminnot

Muut G-toiminnot		Sivu
G4	Viiveaika	Sivu 428
G7	Tarkka pys. päälle	Sivu 428
G8	Tarkka pysäytys pois	Sivu 429
G9	Tarkka pys. lausek.	Sivu 429
G30	Muunnos ja peilaus	Sivu 478
G44	Erotuspiste	Sivu 263
G60	Syojavyöh. poiskytk.	Sivu 429
G62	Yksipuolinen synkr. (Optio #153)	Sivu 480
G63	Liikkeiden synkronointialku (optio #153)	Sivu 481
G65	Kiinnityslaite	Sivu 428
G67	Aihion muoto	Sivu 428
G99	Muodon valinta / paikoitus	Sivu 479
G162	Synkr. merkintä (optio #153)	Sivu 479
G702	Muodon seuranta	Sivu 427
G703	Muodon seuranta	Sivu 427
G720	Karan synkronointi	Sivu 482
G725	Epäkeskinen sorvaus	Sivu 441
G726	Epäkeskinen siirto	Sivu 442
G727	Epäpyöreys X	Sivu 444
G728	Vinohammastuksen kompensointi	Sivu 445
G901	Hetk.arvo muuttuun	Sivu 429
G902	Nollapiste muuttujassa	Sivu 429
G903	Jättövirhe muuttujassa	Sivu 430
G904	Muuttujamuistin täyttö	Sivu 430
G905	C-kulmasiirto	Sivu 483
G908	lauseittain 100%	Sivu 430
G909	Tulkitsija seis	Sivu 430
G910	Mitt. päällekytk.	Sivu 549
G911	Mittausliikevalvonnan aktivointi	Sivu 550
G912	Hetk.arvon talt.otto	Sivu 550
G913	Mittauksen lopetus	Sivu 550
G914	Mittausliikevalvonnan aktivointi	Sivu 550
G916	Ajo kiintovasteeseen	Sivu 484
G919	Karan muunnos 100%	Sivu 431
G920	Siirto POIS	Sivu 431
G921	Siirto ja työkalumitat POIS	Sivu 431
G922	Työkalun loppuasema	Sivu 431

Muut G-toiminnot		Sivu
G923	Käsipyöräkorjaus kiertessä	Sivu 148
G924	Kierroslukukynnys	Sivu 431
G925	Voiman vähennys	Sivu 439
G927	Pituuden muunto	Sivu 432
G928	TCPM	Sivu 432
G930	Pinoolin valvonta	Sivu 440
G940	Muuttujien automat. muunto	Sivu 433
G941	DNC-viesti	Sivu 435
G976	Oikaisukompensaatio	Sivu 435
G977	LIFTOFF	Sivu 436
G980	Siirto PÄÄLLE	Sivu 437
G981	Siirto ja työkalumitat POIS	Sivu 437
G995	Valvontavyöhyke	Sivu 437
G996	Kuormitusvalvonta	Sivu 438

## Hakemisto

#	
#-muuttujien tulostus.....	465

## A

AAG.....	603
Koneistuslista.....	608
Koneistussarja.....	605
Koneistussarjan muokkaus...	606
Täydelliskoneistus.....	633
Ahiomuoto G67 (grafiikkaa varten).....	428
Aihion kuvaus DIN PLUS.....	245
Akselikoneistus TURN PLUS....	623
Alakäyttötapa AAG.....	603
Aliohjelma	
Apukuva aliohjelmakutsua varten 475	
Dialogi aliohjelmakutsuilla....	474
Kutsu.....	473
Perusteet.....	241
Alkupiste	
Otsapintamuoto G100-Geo..	272
Vaippapintamuoto G110-Geo	279
Aloituspiste	
Pyörähdysmuoto G0-Geo....	246
XY-tason muoto G170-Geo...	555
YZ-tason muoto G180-Geo...	564
API-kierre G352.....	350
Apukuva aliohjelmakutsua varten... 475	
Asiantuntijaohjelma.....	241
Automaattinen työsuunnitelman luonti.....	603
Automaattityö.....	69
Avarrus G72.....	365

## B

B-akseli	
Joustava työkalukäyttö.....	637
Korjaus ohjelmankulussa.....	638
Perusteet.....	636
Simulaatio.....	639
TCPM.....	432

## C

C-akseli	
C-kulmasiirto G905.....	483
G-toiminto.....	379
normitus G153.....	380
C-akselimuodon perusteet.....	266
C-akselin nollapiste objektin keskipisteeseen G773.....	515
C-akselin nollapiste yksinkertaisesti G772.....	514

## D

Diagnoosibitin lukeminen.....	454
Dialogi aliohjelmilla.....	474
DIN-ohjelman elementit.....	42
DIN-ohjelman muunnos.....	242
DIN PLUS	
Esimerkki	
Täydelliskoneistus karalla.	504
Täydelliskoneistus vastakaralla 502	
Muunnos ja peilaus G30.....	478
DNC-viesti G941.....	435

## E

Ehdollinen lauseen toteutus....	466
Epäkeskinen siirto G726.....	442
Epäkeskinen sorvaus G725.....	441
Epäpyöreä X G727.....	444
Eriyinen tulostusikkuna.....	464
Erotuspiste G44.....	263
Esimerkki	
Aliohjelman muototoistoilla..	496
Koneistustyökierron ohjelmointi. 240	
TURN PLUS.....	625
Työkappaleiden mittaus ja korjaus.....	551
Työskentely Y-akselilla.....	594
Täydelliskoneistus karalla....	504
Täydelliskoneistus vastakaralla... 502	
Esiporausaseman määrittäminen G840.... 403	
Esiporausaseman määrittäminen G845.... 412	
Esiporausaseman määrittäminen G845 (Y-akseli).....	583

## F

FRK pois päältä G40.....	296
FRK päälle G41/G42.....	297

## G

G17 XY-taso.....	572
G18 XZ-taso	
sorvauskoneistuksessa.....	572
G19 YZ-taso.....	572
Geometria- ja koneistuskäskyn yhteys.....	498
C-akseli – otsapinta.....	499
C-akseli – vaippapinta.....	499
Sorvauskoneistus.....	498
Geometriakäsky.....	234
G-Funktion Bearbeitung	
Liikkeiden synkronointialku G63.....	481
Yksipuolinen synkronointi G62....	

480

G-Funktion Koneistus	
Lineaarinen ura otsapinnalla	
G791.....	392
Pikaliike Peruste	
Työkappaleen nollapiste..	286
Pikaliikkeen vähennys G48...	291
G-Funktion Muotokuvaus	
vapaapistomuoto G25.....	486
Globaalilomake.....	77
G-toiminnon koneistus	
Vapaapistomallikuvio U G856....	359
Vapaapistomallikuvio H	
G857.....	360
Vapaapistomallikuvio K	
G858.....	360
G-toiminti koneistus	
Muunnos ja peilaus G30.....	478
G-toiminto Koneistus	
Ajo kiintovasteeseen G916...	484
Avarrus, upotus G72.....	365
C-akselin normitus G153.....	380
C-kulmasiirto G905.....	483
Epäkeskinen siirto G726.....	442
Epäkeskinen sorvaus G725..	441
Epäkohdistuksen kompensatio G976.....	435
Epäpyöreä X G727.....	444
G14 Saapuminen	
työkalunvaihtokohtaan Y-akselilla G14.....	574
Informaatio DNC	
lle G941.....	435
Irtinosto G977.....	436
Jättövirhe muuttujassa G903	430
Kaiverrus otsapinnalla G801.	425
Kaiverrus vaippapinnalla G802....	426
Kaiverrus XY-tasossa G803...	589
Kaiverrus YZ-tasossa G804..	590
Karan muunnos 100% G919	431
Karasyntynointi G720.....	482
Kartiomainen API-kierre G352....	350
Katkaisun ohjaus G917.....	485
Katkaisupistotyökierto G859	353
Keskeytyvä syöttöliike G64..	292
Kierre yksittäisliikkeellä G33.	347
Kierrosuku G97.....	295
Kierrosukukynnys G924.....	431
Kierrosukurajoitus G26.....	291
Kierteen jyrästä aksiaalinen G799.....	378
Kierteen jyrästä XY-tasossa G800.....	591
Kierteen jyrästä YZ-tasossa G806.....	592



Kierteen poraus G36.....	362	Nollapistelisäsiirto G56.....	299	Syöttöarvo per kierros G95...	294
Kierteen poraus G73.....	366	Nollapistesiirron aktivoinnin		Syöttöarvo vakio G94.....	293
Kierukkauran jyrä G798...	401	peruutus G920.....	431	Syötön päällekkäismuunnos	
Kiinnitin G65.....	428	Nollapistesiirron aktivointi G980..		100% G908.....	430
Kiinnityslaite G65.....	58	437		Tarkka pysäytys pois G8.....	429
Koneistustason kääntö G16..	573	Nollapistesiirrot G53/G54/G55....		Tarkka pysäytys päälle G7....	428
Kuormitusvalvonnan tyyppi		299		Taskujyrä rouhien Y-akselilla	
G996.....	438	Nollapistesiirto, työkalun		G845.....	582
Lineaariliike G1.....	288	pituuden aktivointi G981.....	437	Taskujyrä silittäen Y-akselilla	
Lineaariliike Y-akselilla G1....	575	Nollapistesiirto, työkalun		G846.....	587
lineaarinen otsa-/takapinnalla		pituuden peruutus G921.....	431	Taskun jyrä-pyöräjäyrä	
G101.....	382	Nollapistesiirto absoluuttinen		G848.....	420
Lineaarinen paikkakuvi		G59.....	300	Taskun rouhintajyrä G845....	
otsapinnalla G743 G743.....	372	Nollapistesiirto C-akseli		411	
Lineaarinen paikkakuvi		G152.....	379	Taskun silitysjyrä G846... 417	
vaippapinnalla G744.....	375	Nollapistesiirto G51.....	298	Tasojyrä otsapinnalla G797....	
Lineaarinen ura otsapinnalla		Nollapistesiirto muuttujassa		399	
G301.....	333	G902.....	429	Tulkintapysäytys G909.....	430
Lineaarinen ura vaippapinnalla		Odotusaika G4.....	428	Työkalunvaihtokohdan määrittely	
G311.....	335	Oikean työkalun kärjen laskenta		G140.....	287
Lineaarinen ura vaippapinnalla		G150.....	307	Työkalunvaihtokohta G14.....	287
G792.....	393	Oloarvot muuttujassa G901..	429	Työkappaleryhmä G99.....	479
Lineaarinen vaippapinnalla G111....		Pikaliike koneen nollapisteen		Työkierron loppu/yksinkertainen	
387		suhten G701.....	286	muoto G80.....	332
Lisäkorjaus G149.....	306	Pikaliike konekoordinaateissa Y-		Työvara akselinsuuntaisesti	
Lyhyempi liike C G154.....	380	akselilla G701.....	574	G57.....	301
metrin ISO-kierre G35.....	349	Pikaliike otsa-/takapinnalla G100.		Työvara muodonsuuntaisesti	
Mittauslasku G809.....	331	381		G58.....	302
Monikulmion jyrä rouhien Y-		Pikaliike vaippapinnalla G110	386	Työvara pois päältä G50.....	301
akselilla G843.....	580	Pikaliike Y-akselilla G0.....	574	Täysipyörä otsapinnalla G304...	
Monikulmion jyrä silittäen Y-		Pinolin valvonta G930.....	440	334	
akselilla G844.....	581	Pintajyrä rouhien Y-akselilla		Täysipyörä vaippapinnalla	
Monikulmio otsa-/takapinnalla		G841.....	578	G314.....	336
G307.....	335	Pintajyrä silittäen Y-akselilla		Uranpisto muotoperusteisesti	
Monikulmio vaippapinnalla G317.		G842.....	579	G860.....	320
337		Pistosorvaustyökierto G869.	324	Uranpiston toisto G740.....	322
Muodon jyrä G840.....	402	Pitkittäisrouhinta G810.....	310	Uranpiston toisto G741.....	322
Muodon jyrä-pyöräjäyrä		Poikittäisrouhinta G820.....	313	Uranpistotyökierto G870.....	327
G847.....	419	Porausjyrä G75.....	370	Vakiolastuamisnopeus G96..	294
Muodonmukainen		Porauskierto G71.....	363	Valvontavyöhykkeen asetus	
neutraalityökalulla G835.....	318	Referenssihalkaisija G120....	379	G995.....	437
Muodonmukainen rouhinta		Segmentti säteellä G87.....	492	Vapaapisto DIN 509 E lieriön	
G830.....	316	Segmentti viisteellä G88.....	493	koneistuksella G851.....	355
Muodon seurannan tallennus/		SRK/FRK pois päältä G40....	296	Vapaapisto DIN 509 F lieriön	
lataus G702.....	427	SRK/FRK päälle G41.....	297	koneistuksella G852.....	356
muodon seuranta G703.....	427	SRK/FRK päälle G42.....	297	Vapaapisto DIN 76 lieriön	
Muodon silytys G890.....	328	Suojavyöhyke pois päältä		koneistuksella G853.....	357
Muodontoistotyökierto G83.	490	G60.....	429	Vapaapistotyökierto G85.....	354
Muoto- ja		Suorakulmio otsapinnalla G305...		Varmuusetäisyys G47.....	303
muotokuviójyrätyökierto		334		Varmuusetäisyys	
otsapinnalla G793.....	394	Suorakulmio vaippapinnalla		jyräkoneistuksessa G147	303
Muoto- ja		G315.....	337	Vasemman työkalun kärjen	
muotokuviójyrätyökierto		Suora lausejatko G999.....	439	laskenta G151.....	307
vaippapinnalla G794.....	396	Synkronimerkin asetus G162....		Vierintäjyrä G808.....	593
Muotokierre G38.....	352	479		Vinohammastuksen	
Muuttujamuistin täyttö G904	430	Syväporauskierto G74.....	367	kompensointi G728.....	445
Nirkon sädekorjauksen vaihto		Syöttöarvo per hammas		Voiman vähennys G925.....	439
G148.....	305	G93.....	293	Yksinkertainen	

kierteitystyökierto G32.....	345	tasossa G481.....	569	567	
Yksinkertainen monikierteinen		Lineaarinen ura otsa-/		Uranpisto (standardi) G22....	251
pitkittäiskierre G351.....	495	takapinnassa G301.....	274	Uranpisto (yleinen) G23.....	252
Yksinkertainen pituussorvaus		Lineaarinen ura vaippapinnassa		Vaippapintamuodon alkupiste	
G81.....	488	G311.....	281	G110.....	279
Yksinkertainen tasosorvaus		Lineaariura XY-tasossa G371	558	Vaippapintamuodon segmentti	
G82.....	489	Lineaariura YZ-tasossa G381	566	G111.....	279
Yksinkertainen		Lisäkorjaus G149.....	265	Vaippapintamuodon	
uranpistotyökierto G86.....	491	Monikulmio otsa-/takapinnassa		ympyränkaari G112.....	280
Yksinkertainen yksikierteinen		G307.....	276	Vaippapintamuodon	
pitkittäiskierreG350.....	494	Monikulmiopinta XY-tasossa		ympyränkaari G113.....	280
Yleinen kierteitystyökierto G31...		G477.....	563	Valukappale G21.....	245
340		Monikulmiopinta YZ-tasossa		Vapaapistomuoto G25.....	254
Ympyräliike G12.....	290	G487.....	571	XY-tason muodon aloituspiste	
Ympyräliike G13.....	290	Monikulmio vaippapinnassa		G170.....	555
Ympyräliike G2.....	289	G317.....	283	Yksittäispinta XY-tasossa G376....	
Ympyräliike G3.....	289	Monikulmio YZ-tasossa G387....		563	
Ympyräliike Yakselilla G12...	577	568		Yksittäispinta YZ-tasossa G386...	
Ympyräliike Yakselilla G13...	577	Otsa-/takapintamuodon alkupiste		571	
Ympyräliike Yakselilla G2.....	576	G100.....	272	Ympyrämäinen paikkakuvio	
Ympyräliike Yakselilla G3.....	576	Otsa-/takapintamuodon		otsa-/takapinnassa G402.....	278
Ympyrämäinen paikkakuvio		segmentti G101.....	272	Ympyrämäinen paikkakuvio	
otsapinnalla G745.....	373	Otsa-/takapintamuodon		vaippapinnassa G412.....	285
Ympyrämäinen paikkakuvio		ympyränkaari G102.....	273	Ympyrämäinen paikkakuvio XY-	
vaippapinnalla G746.....	376	Otsa-/takapintamuodon		tasossa G472.....	562
Ympyrämäinen ura otsapinnalla		ympyränkaari G103.....	273	Ympyrämäinen paikkakuvio YZ-	
G302.....	333	Profiilisyvyys G10.....	261	tasossa G482.....	570
Ympyrämäinen ura takapinnalla		Päällekkäiselementit G39....	262	Ympyrämäinen ura otsa-/	
G303.....	333	Reikä (standardi) G34.....	260	takapinnassa G302.....	275
Ympyrämäinen ura		Reikä otsa-/takapinnassa G300...		Ympyrämäinen ura otsa-/	
vaippapinnalla G312.....	336	274		takapinnassa G303.....	275
Ympyrämäinen ura		Reikä vaippapinnassa G310..	281	Ympyrämäinen ura	
vaippapinnalla G313.....	336	Reikä XY-tasossa G370.....	557	vaippapinnassa G312.....	282
Ympyrämäinen vaippapinnalla		Reikä YZ-tasossa G380.....	566	Ympyrämäinen ura	
G112.....	388	Segmentti XY-tasossa G171.	555	vaippapinnassa G313.....	282
Ympyrämäinen vaippapinnalla		Segmentti YZ-tasossa G181.	564	Ympyrämäinen ura XY-tasossa	
G113.....	388	Suorakulmio otsa-/takapinnassa		G372.....	558
Ympyränkaari otsa-/takapinnalla		G305.....	276	Ympyrämäinen ura XY-tasossa	
G102.....	384	Suorakulmio vaippapinnassa		G373.....	558
Ympyränkaari otsa-/takapinnalla		G315.....	283	Ympyrämäinen ura YZ-tasossa	
G103.....	384	Suorakulmio XY-tasossa G375....		G382.....	567
G-toiminto Muotokuvaus..	655, 658	559,	560	Ympyrämäinen ura YZ-tasossa	
Aihiomuoto G67.....	428	568		G383.....	567
G173 Ympyränkaari XY-		Suorakulmio YZ-tasossa G385....		Ympyränkaari	
tasossa.....	556	568		pyörähdysmuodossa G12.....	249
G1 Segmentti		Syöttöarvon pienennys G38.	262	Ympyränkaari	
pyörähdysmuodossa G1.....	247	Syöttöarvo per kierros G95...	264	pyörähdysmuodossa G13.....	249
Istukka lieriö/putki G20.....	245	Taskun/saarekkeen alku		Ympyränkaari	
Kierre (standardi) G34.....	257	G308.....	266	pyörähdysmuodossa G2.....	248
Kierre (yleinen) G37.....	258	Taskun/saarekkeen loppu		Ympyränkaari	
Kierre vapaapistolla G24.....	253	G309.....	266	pyörähdysmuodossa G3.....	248
Lineaarinen paikkakuvio otsa-/		Työvara lauseittain G52.....	263	Ympyränkaari XY-tasossa	
takapinnassa G401.....	277	Täysiympyrä otsa-/takapinnassa		G172.....	556
Lineaarinen paikkakuvio		G304.....	275	Ympyränkaari YZ-tasossa G182...	
vaippapinnalla G411.....	284	Täysiympyrä vaippapinnassa		565	
Lineaarinen paikkakuvio XY-		G314.....	282	Ympyränkaari YZ-tasossa G183...	
tasossa G471.....	561	Täysiympyrä XY-tasossa G374....		565	
Lineaarinen paikkakuvio YZ-		559		YZ-tason muodon aloituspiste	
		Täysiympyrä YZ-tasossa G384....			

G180.....	564	Jyrsintämuodon sijainti.....	266	Yksittäisliike G33.....	347
<b>H</b>		Jyrsintämuodon sijainti Y-akseilla.....	554	Yleinen G37–Geo.....	258
Hakemistopuunäkymä.....	47	Jyrsintäpaikkakuvio		Kierrosluku.....	291
Hakutyökierto.....	534	lineaarinen otsapinnalla G743....	372	Kierroslukukynnys G924.....	431
<b>I</b>		lineaarinen vaippapinnalla G744....	375	Kierroslukurajoitus G26.....	291
IF. Ohjelman haarautuminen....	466	ympyrämäinen otsapinnalla G745.....	373	Kierrosluku vakio Gx97.....	295
Informaatio DNC		ympyrämäinen vaippapinnalla G746.....	376	Kierrossyöttöarvo G95.....	294
Ile G941.....	435	Jyrsintätyökierto		Kierteen aloituspituus.....	338
INPUT.....	465	Y-akseli.....	578	Kierteen jyrä	
Istukka lieriö/putki G20-Geo.....	245	Yleiskuvaus.....	390	akselialinen G799.....	378
<b>J</b>		Jättövirhe muuttujassa G903....	430	XY-taso G800.....	591
Jakso.....	55	Jäyteenpoisto G840.....	409	YZ-taso G806.....	592
AIHIO.....	60	Jäähdytysneste		Kierteen lopetuspituus.....	338
ALIOHJELMA.....	62	TURN PLUS Koneistusohje..	621	Kierteen poraus.....	362, 366
APUAIHIO.....	60	<b>K</b>		Kierteen ylijopitus.....	338
APUMUOTO.....	60	Kaiverrus		Kierteitystyökierto	
KIINNITYSLAITE.....	58	Merkkitaulukko.....	422	Yleinen G31.....	340
KONEISTUS.....	62	XY-taso G803.....	589	Kierteitystyökierto Yleiskuvaus.	338
LOPPU.....	62	YZ-taso G804.....	590	Kiertoakseli.....	41
MAKASIINI.....	59	Kaiverrus otsapinnalla G801.....	425	Kierukkauran jyrä G798.....	401
MANUAL TOOL.....	59	Kaiverrus vaippapinnalla G802..	426	Kiinnitin simulaatiossa G65.....	428
MUOTORYHMÄ.....	59	Kaksipistemittaus		Kiinnityslaite simulaatiossa G65.	58
OHJELMAN OTSIKKO.....	56	G17 G777.....	521	Kiintovaste G916.....	484
OTSAPINTA.....	60	G19 G778.....	523	Koneistuskäsky.....	234
OTSAPINTA Y.....	60	Kaksipistemittaus G18; pitkittäin		Koneistusohje TURN PLUS.....	619
RETURN.....	62	G776.....	519	Koneistussarja AAG	
REVOLVERI.....	59	Kaksipistemittaus G18; taso		hallinta.....	606
TAKAPINTA.....	60	G775.....	517	Koneistuslista.....	608
TAKAPINTA Y.....	60	Kalibrointi		Koneistussarja.....	605
VAIPPAPINTA.....	60	Mittauspää kaksi pistettä		muokaus.....	606
VALMISOSA.....	60	G748.....	526	Koneistustason kääntö G16.....	573
VAR.....	64	Standardikosketusjärjestelmä		Koneistustyökierto.....	240
Jakso Y.....	61	G747.....	525	Koneikäsky.....	477
Jyrsimen sädekorjaus.....	296	Karan muunnos 100 % G919....	431	Konfiguraatietietojen lukeminen....	459
Jyrsintä		Karasykronointi G720.....	482	Korjaus.....	304
Kierukkaura G798.....	401	Kartiokoneistus.....	435	B-akseli.....	638
Lineaarinen ura otsapinnalla		Kartiomainen API-kierre G352..	350	Lisä G149.....	306
G791.....	392	Katkaisun ohjaus jättövirheen		Lisä G149-Geo.....	265
Lineaarinen ura vaippapinnalla		valvonnalla G917.....	485	Kosketus	
G792.....	393	Katkaisupistotyökierto G859....	353	akselinsuuntainen G764.....	528
Muodon jyrä G840.....	405	Kellonaika.....	449	C-akseli G765.....	530
Muoto- ja		Keskeytyvä syöttöliike G64.....	292	kaksi akselia G766.....	531
muotokuviojyrsintätyökierto		Kierre		kaksi akselia G768.....	532
otsapinnalla G793.....	394	Kartiomainen API G352.....	350	kaksi akselia G769.....	533
Muoto- ja		metrin ISO G35.....	349	Kosketusjärjestelmän kalibrointi....	525
muotokuviojyrsintätyökierto		Standardi G34–Geo.....	257	Kosketusjärjestelmätyökierto	
vaippapinnalla G794.....	396	vapaapistolla G24–Geo.....	253	Hakutyökierto.....	534
Perusteet G840.....	402	yksinkertainen G32.....	345	Mittaus Kulma.....	546
Taskun jyrä G845.....	413	Yksinkertainen monikierteinen		Mittaus Ympyrä.....	542
Taskun pyörējyrsintä G848.	420	pitkittäiskierre G351.....	495	Prosessissamittaus.....	549
Taskun rouhintajyrsintä G845....	411	Yksinkertainen yksikierteinen		yleistä.....	508
Taskun silitysjyrsintä G846....	417	pitkittäiskierre G350.....	494	Kosketustyökierto	
Tasojyrsintä otsapinnalla G797....	399			Automaattikäyttö.....	509

Kulman mittauss G787.....	546
Kuormitusvalvonta G996.....	438
Käsiopörän päällekkäiskäyttö... 148,	338
Käyttötavan smart.Turn valikkorakenne.....	44
Käännetty koneistustaso.....	636

**L**

Lastuamisarvon määrittäminen TURN PLUS.....	621
Lastunrajoitus.....	554
Liikkeiden synkronointialku G63.... 481	
Likeaariliike Vaippapinta G111.....	387
Lineaariakseli.....	41
Lineaari- ja ympyräliike Y- akselilla.....	575
Lineaariliike.....	288, 575
osapinnalla G101.....	382
Lineaariliike G1.....	288
Lineaarinen ura Otsapinta G301-Geo.....	274
Otsapinta G791.....	392
Vaippapinta G311-Geo.....	281
Vaippapinta G792.....	393
Lineaariura XY-taso G371-Geo.....	558
YZ-taso G381-Geo.....	566
Lisäkorjaus G149.....	306
Lisäkorjaus G149-Geo.....	265
Lkutsu.....	473
Lomake AppDep.....	78
Gloaali.....	77
Muoto.....	74
Tool Ext.....	79
Työkalu.....	73
Yleiskuvaus.....	73
Lukeminen interpolatoinformaatiot G904.... 430	
Konfiguraatiotiedot.....	459
Nykyinen NC-tieto.....	455
Yleiset NC-tiedot.....	456
Lyhyempi liike C G154.....	380

**M**

Mallielementtien koneistustasomääritelmä... 246	
Merkkitaulukko.....	422
Metriäinen ISO-kierre G35.....	349
Minuuttisyöttöarvo G94.....	293
Mittauksen valvonta aktivointi G911.....	550
deaktivointi G914.....	550
Mittaus	

Hetkellisaseman vastaanotto G912.....	550
kosketustyökierrolla.....	528
Kulma.....	546
lopetus G913.....	550
päälle G910.....	549
Ympyrä.....	542
Mittauslasku G809.....	331
Mittayksikkö.....	41
M-käsky.....	476
Konekäsky.....	477
Ohjelmankulun ohjaus.....	476
Synkronointitoiminto M97.....	481
Monikulmio Otsapinta G307-Geo.....	276
Vaippapinta G317-Geo.....	283
Monikulmion jyrästä Rouhinta G843.....	580
Silitys G844.....	581
Monikulmiopinta XY-taso G477-Geo.....	563
YZ-taso G487-Geo.....	571
Monikulmio YZ-tasossa G387- Geo.....	568
Moniterätyökalu.....	67
B-akselia varten.....	637
Muodon jyrästä G840.....	402
Muodon jyrästä G848.....	419
Muodon ohjelmointi.....	236
Muodon seuranta.....	38, 427
pois/päälle G703.....	427
Tallennus/lataus G702.....	427
Muodontoistotyökierto G83....	490
Muoto XY-taso.....	555
yksinkertainen G80.....	332
YZ-taso.....	564
Muoto- ja muotokuviojyrästätyökierto vaippapinnalla G794.....	396
Muotokierre G38.....	352
Muotokuvauksen apukäsky.....	261
Muotokuvauksen G-toiminto Pyörähdysmuodon aloituspiste 0.....	246
Muotokuvauksen määritelmä.....	261
Muotokuviojyrästätyökierto Otsapinta G793.....	394
Vaippapinta G794.....	396
Muotolomake.....	74
Muotoperusteinen sorvaustyökierto.....	308
Muunnos ja peilaus G30.....	478
Muuttuja automaattimen muunnos G940.....	433
Perusteet.....	446
Syntaksi laajennettu.....	460

Tyyppi.....	448
Muuttujamuistin täyttö G904....	430
Muuttujaohjelmointi.....	446

**N**

NC-lauseiden toteutus yksittäislausekäytöllä yhden NC- lauseen kanssa G999.....	439
NC-ohjelmakäännös.....	241
NC-tietojen lukeminen.....	455, 456
Nirkon korjaus G148.....	305
Nirkon sädekorjauksen vaihto G148.....	305
Nirkon sädekorjaus.....	296
Nollapisteen yksipistemittaus G771 512	
Nollapistesiirrot G53/G54/G55..	299
Nollapistesiirto absoluuttinen G59.....	300
aktivointi G980.....	437
C-akseli G152.....	379
lisä G56.....	299
muuttujassa G902.....	429
peruutus G920.....	431
suhteellinen G51.....	298
Työkalun pituuden peruutus G921.....	431
Yleiskuvaus.....	298
Nollapistesiirto, työkalun pituuden aktivointi G981.....	437
Nosto NC-pysäytyksen jälkeen G977.....	436
Näyttörüudun kokoonpano käyttötavalla smart.Turn.....	45

**O**

Odotusaika G4.....	428
Ohitustaso.....	472
Ohjelmajaksotunnus.....	55, 654
Ohjelmakäännös.....	241
Ohjelmaluettelo.....	69
Ohjelmamallit.....	506
Ohjelman haarautuminen IF.....	466
SWITCH.....	471
WHILE.....	469
Ohjelman luonti.....	43
Ohjelmointi DIN/ISO-tilassa.....	234
smart.Turnilla.....	72
Oikaisukompensaatio G976.....	435
Oikaisukorjaus G788.....	548
Oikean/vasemman työkalun kärjen laskenta G150/G151.....	307
Oloarvot muuttujassa G901.....	429
Osaympyrämäärittäminen G786.....	544
Osoiteparametrit.....	239
Otsapinnan koneistus.....	381



Otsapintamuoto..... 272

## P

### Paikkakuvio

lineaarinen otsapinnalla G743....  
372

Lineaarinen otsapinnassa G401-  
Geo..... 277

Lineaarinen vaippapinnalla G411-  
Geo..... 284

lineaarinen vaippapinnalla G744...  
375

lineaarinen XY-tasossa G471-  
Geo..... 561

lineaarinen YZ-tasossa G481-  
Geo..... 569

ympyrämäinen otsapinnalla  
G745..... 373

Ympyrämäinen otsapinnassa  
G402-Geo..... 278

ympyrämäinen vaippapinnalla  
G746..... 376

Ympyrämäinen vaippapinnassa  
G412-Geo..... 285

ympyrämäinen XY-tasossa G472-  
Geo..... 562

ympyrämäinen YZ-tasossa  
G482-Geo..... 570

### PARA

Konfiguraatietietojen lukeminen..  
459

Parametrielementtien  
hakemiston määrittäminen..... 460

Parametrielementtien hakemiston  
määrittäminen..... 460

### Pikaliike

Koneen nollapisteen suhteen  
G701..... 286

otsapinnalla G100..... 381

Perusteeena työkappaleen  
nollapiste G0..... 286

Vaippapinta G110..... 386

vähennys G48..... 291

Yakseli G0..... 574

Pinoolin valvonta G930..... 440

### Pistokoneistus

Uranpisto G860..... 320

Uranpiston toisto G740..... 322

Uranpiston toisto G741..... 322

Uranpistotyökierto G870..... 327

Pistosorvaustyökierto G869..... 324

Pitkittäisrouhinta G810..... 310

Pituuden muunnos G927..... 432

Poikittaisrouhinta G820..... 313

Poistuminen smart.Turn..... 78

Poraus

Porausjyrsintä G75..... 370

Syväporaus G74..... 367

TURN PLUS..... 620

Poraustyökierron yleiskuvaus... 361

PRINT..... 465

Profiilisyvyys G10-Geo..... 261

Prosessissamittaus..... 549

Pyörähdysmuoto

Mallielementti..... 251

Peruselementti..... 246

Päivämäärä..... 449

Päällekkäiselementit G39..... 262

**R**

Referenssihalkaisija G120..... 379

Referenssitaso

Jakso VAIPPA Y..... 61

Reikä

Keskinen G34-Geo..... 260

Otsapinta G300-Geo..... 274

Vaippapinta G310-Geo..... 281

XY-taso G370-Geo..... 557

YZ-taso G380-Geo..... 566

Reikäpaikkakuvio

lineaarinen otsapinnalla G743....  
372

lineaarinen vaippapinnalla G744..  
375

ympyrämäinen otsapinnalla  
G745..... 373

ympyrämäinen vaippapinnalla  
G746..... 376

Reiän haku

C-otsa G780..... 534

C-vaippa G781..... 536

Resonanssin vähennys..... 431, 431

Revolveri

Revolverilistan asetus..... 65

TURN PLUS Revolverivarustelu...  
619

Rinnakkaismuokkaus..... 45

Rouhinta

muodonmukainen G830..... 316

Muodonmukainen

neutraalityökalulla G835..... 318

pitkittäin G810..... 310

poikittain G820..... 313

**S**

Saapuminen smart.Turn..... 78

Saareke (DIN PLUS)..... 266

Segmentti

Otsapintamuoto G101-Geo... 272

Pyörähdysmuoto G1-Geo.... 247

Vaippapintamuoto G111-Geo 279

XY-taso G171-Geo..... 555

YZ-taso G181-Geo..... 564

Silitys

Muoto G890..... 328

Sisämuoto

TURN PLUS Koneistusohje.. 621

smart.Turn..... 38

-Editor..... 44

Näytön kokoonpano..... 45

Tiedostojärjestely..... 53

Valikkorakenne..... 44

Yksikkö..... 72

Sorvaustyökierto

muotoperusteisesti..... 308

SRK pois päältä G40..... 296

SRK päälle G41/G42..... 297

Strukturoitu NC-ohjelma..... 39

Suojavyöhyke pois päältä G60.. 429

Suorakulmio

Otsapinta G305-Geo..... 276

Vaippapinta G315-Geo..... 283

XY-taso G375-Geo..... 559, 560

YZ-taso G385-Geo..... 568

Suora lausejatko G999..... 439

SWITCH..CASE Ohjelman

haarautuminen..... 471

Synkronimerkin asetus G162.... 479

Synkronitoiminto M97..... 481

Syväporaus G74..... 367

Syöttö#-muuttuja..... 465

Syöttöarvo..... 291

per hammas Gx93..... 293

per kierros G95-Geo..... 264

per kierros Gx95..... 294

vakio G94..... 293

Syöttöarvon pienennys G38-  
Geo..... 262

Syöttöliike

keskeytyvä G64..... 292

Syötön päällekkäismuunnos 100 %  
G908..... 430

Säde G87..... 492

**T**

Takapinnan koneistus

Esimerkki

Täydelliskoneistus karalla. 504

Täydelliskoneistus vastakaralla  
502

Takapintamuoto..... 272

Tapin haku

C-otsa G782..... 538

C-vaippa G783..... 540

Tarkka pysäytys

lauseittain G9..... 429

POIS G7..... 429

PÄÄLLE G7..... 428

Taskun/saarekkeen alku G308-  
Geo..... 266

Taskun jyräintä

Rouhinta G845..... 411

Silitys G846..... 417

TCPM..... 432, 636

Tiedostojärjestely käyttötavalla smart.Turn.....	53	muoto G80.....	332	Konfiguraatio.....	50
Tietojen sisäänsyöttö.....	464	Työn luonti.....	69	Muuta.....	50
Tietojen tulostus.....	464	Työvara.....	301	Ohjelman alkuosa.....	48
T-käsky.....	304	akselinsuuntaisesti G57.....	301	Ohjelmanhallinta.....	48
Perusteet.....	65	G52-Geo.....	263	Yksiköt.....	72
Toiminto TURN PLUS.....	602	muodonsuuntaisesti G58.....	302	Valukappale G21-Geo.....	245
Tool-Ext-lomake.....	79	pois päältä G50.....	301	Valvontagrafiikka TURN PLUS..	618
Tulkintapysäytys G909.....	430	Täydelliskoneistus		Valvontavyöhykkeen asetus G995...	437
Tulostusikkuna muuttujaa varten....	464	DIN PLUS.....	500	Vapaapiste	
Tunnus		TURN PLUS		DIN 509 E lieriön koneistuksella	
CONST.....	63	lla.....	630	G851.....	355
LOPPU.....	62	Täysiympyrä		Vapaapisto	
LUISTIJÄRJESTELY.....	64	Otsapinta G304-Geo.....	275	DIN 509 E.....	254
RETURN.....	62	Vaippapinta G314-Geo.....	282	DIN 509 F.....	255
VAR.....	64	XY-taso G374-Geo.....	559	DIN 509 F lieriön koneistuksella	
TURN PLUS.....	602	YZ-taso G384-Geo.....	567	G852.....	356
Akselikoneistus.....	623	<b>U</b>		DIN 76.....	255
Esimerkki.....	625	Upotus G72.....	365	DIN 76 lieriön koneistuksella	
Koneistuslista.....	608	Ura		G853.....	357
Koneistusohje.....	619	lineaarinen otsapinnalla G791....		Mallikuvio H.....	256
Koneistussarja.....	605	392		Mallikuvio H G857.....	360
Koneistussarjan muokkaus...	606	Lineaarinen otsapinnassa G301-		Mallikuvio K.....	256
Lastuamisarvot.....	621	Geo.....	274	Mallikuvio K G857.....	360
Pisto.....	620	lineaarinen vaippapinnalla G792..		Mallikuvio U.....	254
Revolverivarustelu.....	619	393		Mallikuvio U G856.....	359
Sisämuoto.....	621	Lineaarinen vaippapinnassa		Työkierto.....	354
Työkalunvalinta.....	619	G311-Geo.....	281	Vapaapistomuoto G25-Geo.....	254
Työkappaleen kiinnityksen vaihto		Ympyrämäinen otsa-/		Vapaapistotyökierto G85.....	354
630		takapinnassa G302-/G303-Geo....		Varmuusetäisyys	
työsuunnitelman luonti AAG	603	275		jyrsintäkoneistuksessa G147....	303
Täydelliskoneistus.....	630	Ympyrämäinen vaippapinnassa		Varmuusetäisyys	
Valvontagrafiikka.....	618	G312-/G313-Geo.....	282	sorvauskoneistuksessa G47.....	303
Tuuma		Uranpisto		<b>W</b>	
muunnos.....	433	Standardi G22-Geo.....	251	WHILE.....	469
Ohjelmointi.....	41	Toisto G740.....	322	Vierintäjyrsintä G808.....	593
Työkalu		Toisto G741.....	322	Viiste G88.....	493
Moniterätyökalu.....	67	yleinen G23-Geo.....	252	WINDOW.....	464
paikoitus.....	286	Uranpisto G86.....	491	Vinohammastus G728.....	445
sisäänvaihto – T.....	304	Uranpisto G860.....	320	Voiman vähennys G925.....	439
Syötteen muokkaus.....	67	Uranpistotyökierto G870.....	327		
Vaihtotyökalu.....	68	Uuden ohjelman luonti.....	43	<b>X</b>	
Yakselin paikoitus.....	574	<b>V</b>		XY-taso G17 otsa- tai takapinta.	572
Työkalukäsky.....	304	Vaihtotyökalu.....	68	XZ-taso G18.....	572
Työkalulomake.....	73	Vaippapinta		<b>Y</b>	
Työkalun loppuasema G922.....	431	Jakso VAIPPA Y.....	61	Yakseli	
Työkalunvaihtokohta		Koneistus.....	386	Ajo työkalunvaihtokohtaan	
Määrittely G140.....	287	Muoto.....	279	G14.....	574
Saapuminen G14.....	287	Vakiolastuamisnopeus Gx96....		Lineaariliike G1.....	575
Työkalunvalinta TURN PLUS.....	619	294,	294	Monikulmion jyrsintä rouhien	
Työkaluohjelmointi.....	65	Valikkokohta		G843.....	580
Työkalutietojen lukeminen.....	451	Extraa.....	51	Monikulmion jyrsintä silittäen	
Työkappaleen kiinnityksen vaihto		Geometria.....	244	G844.....	581
TURN PLUS.....	630	Goto.....	49	Pikaliike G0.....	574
Työkappaleen luovutus.....	485	Grafiikka.....	52	Pikaliike konekoordinaateissa	
Työkappaleryhmä G99.....	479	ICP.....	49	G701.....	574
Työkierron loppu/yksinkertainen		Koneistus.....	244		

Pintajyrsintä rouhien G841...	578	vaippapinnalla.....	179	taskujyrsinnässä.....	129
Pintajyrsintä silittäen G842...	579	Muotokuvioden taskujyrsintä		Esiporaus muotokuvion	
Taskujyrsintä rouhien G845..	582	otsapinnalla.....	164	taskujyrsinnässä vaippapinnalla...	
Taskujyrsintä silittäen G846..	587	Muotokuvioden taskun jyrsintä		135	
Työkalun paikoitus.....	574	vaippapinnalla.....	181	ICP-avarrus, upotus C-	
Ympyräliike G12, G13.....	577	Otsajyrsintä.....	160	akselilla.....	122
Ympyräliike G2, G3.....	576	Taskun pyörrejyrsintä.....	219	ICP-avarrus, Upotus Y-	
Yksiselimuoto Perusteet.....	554	Ura otsapinnalla.....	157	akselilla.....	200
Yksikkö.....	72	Vaippapinnan ura.....	175	ICP C-akselilla.....	119
Yksikkö Erik.		Yksittäispinta XY-tasolla.....	213	ICP-jyrsintäporaus C-akselilla	123
Aliohjelman kutsu.....	193	Yksittäispinta YZ-tasolla.....	224	ICP-jyrsintäporaus C-akselilla ja	
C-akseli pois.....	193	Ympyrämäinen urakuvi		otsapinnalla.....	123
C-akseli päälle.....	192	otsapinnalla.....	159	ICP-jyrsintäporaus C-akselilla ja	
Ohjelman alku.....	191	Ympyrämäinen urakuvi		vaippapinnalla.....	125
Ohjelman loppu.....	195	vaippapinnalla.....	177	ICP-jyrsintäporaus Y-akselilla ja	
Ohjelmanosatoisto.....	194	Yksikkö Jyrsintä otsapinnalla		otsapinnalla.....	201
Tason kääntö.....	196	Kontur-Wirbelfräsen Y-Achse	217	ICP-jyrsintäporaus Y-akselilla ja	
Yksikkö Jyrsintä otapinnalla		Yksikkö Jyrsintä vaippapinnalla		vaippapinnalla.....	203
Muodon pyörrejyrsintä C-		Muodon pyörrejyrsintä C-		ICP-jäysteenpoisto C-akselilla ja	
akselilla.....	171	akselilla.....	187	otsapinnalla.....	124
Yksikkö Jyrsintä otapinnalla		Muotopyörrejyrsintä Y-akselilla....		ICP-jäysteenpoisto C-akselilla ja	
Taskun pyörrejyrsintä C-		228		vaippapinnalla.....	126
akselilla.....	173	Taskun pyörrejyrsintä C-		ICP-jäysteenpoisto Y-akselilla ja	
Yksikkö Jyrsintä		akselilla.....	189	otsapinnalla.....	202
ICP-muotojyrsintä otsapinnalla....		Taskun pyörrejyrsintä Y-		ICP-jäysteenpoisto Y-akselilla ja	
167		akselilla.....	230	vaippapinnalla.....	204
ICP-muotojyrsintä vaippapinnalla.		Yksikkö Jäysteenpoisto		ICP-kierreporaus Y-akselilla....	199
184		otsapinnalla.....	169	ICP-kierteenporaus C-akselilla....	
ICP-muotojyrsintä XY-tasolla.	210	Yksikkö Kierre		121	
ICP-muotojyrsintä YZ-tasolla	221	API-kierre.....	154	ICPporausjyrsintä Y-akseli....	201
ICP-otsajyrsintä.....	170	ICP.....	152	ICP-poraus Y-akselilla.....	198
ICP-taskujyrsintä otsapinnalla....		Kartiokierre.....	155	keskisesti.....	97
168		suora.....	150	Kierteenporaus keskisesti.....	99
ICP-taskujyrsintä vaippapinnalla..		Yleiskuvaus.....	148	Lineaarinen kierteenporauskuvi	
185		Yksikkö Poraus		otsapinnalla.....	108
ICP-taskujyrsintä XY-tasolla....		Avarrus keskisesti.....	100	Lineaarinen kierteenporauskuvi	
211,	222	Esiporaus ICP-muotojyrsinnässä		vaippapinnalla.....	117
Jäysteenpoisto vaippapinnalla....		otsapinnalla.....	131	Lineaarinen porauskuvi	
186		Esiporaus ICP-muotojyrsinnässä		vaippapinnalla.....	112
Jäysteenpoisto XY-tasolla.....	212	vaippapinnalla.....	137	Yksittäinen kierteenporaus	
Jäysteenpoisto YZ-tasolla....	223	Esiporaus ICP-muotojyrsinnässä		otsapinnalla.....	107
Kaiverrus otsapinnalla.....	166	XY-tasolla.....	205	Yksittäinen kierteenporaus	
Kaiverrus vaippapinnalla.....	183	Esiporaus ICP-muotojyrsinnässä		vaippapinnalla.....	116
Kaiverrus XY-tasolla.....	215	YZ-tasolla.....	208	Yksittäisporaus otsapinnalla....	
Kaiverrus YZ-tasolla.....	226	Esiporaus ICP-taskujyrsinnässä...		101,	103
Kierre jyrsintä XY-tasolla.....	216	132		Yksittäisporaus vaippapinnalla....	
Kierre jyrsintä YZ-tasolla.....	227	Esiporaus ICP-taskujyrsinnässä		110	
Kierteen jyrsintä.....	161	vaippapinnalla.....	138	Ympyrämäinen	
Kierukkaura.....	178	Esiporaus ICP-taskujyrsinnässä		kierteenporauskuvi otsapinnalla	
Lineaarinen urakuvi otsapinnalla		XY-tasolla.....	207	109	
158		Esiporaus ICP-taskujyrsinnässä		Ympyrämäinen	
Lineaarinen urakuvi		YZ-tasolla.....	209	kierteenporauskuvi	
vaippapinnalla.....	176	Esiporaus muotokuvion		vaippapinnalla.....	118
Monikulmio XY-tasolla.....	214	muotojyrsinnässä.....	127	Ympyrämäinen porauskuvi	
Monikulmio YZ-tasolla.....	225	Esiporaus muotokuvion		otsapinnalla.....	105
Muotokuvioden muotojyrsintä		muotojyrsinnässä vaippapinnalla.		Ympyrämäinen vaippapinnalla....	
otsapinnalla.....	162	133		114	
Muotokuvioden muotojyrsintä		Esiporaus muotokuvion		Yksikkö Rouhinta	

ICP kaksisuuntainen.....	85	Geo.....	273
ICP muodonmukainen.....	83	Pyörähdysmuoto G12-/G13-Geo.....	249
ICP pitkittäin.....	80	Pyörähdysmuoto G2-/G3-Geo....	248
ICP poikittain.....	81	Vaippapinta G112/G113.....	388
pitkittäin suoralla		Vaippapintamuoto G112-/G113-Geo.....	280
muotomäärittelyllä.....	87	XY-taso G172-/G173-Geo.....	556
poikittain suoralla		YZ-taso G182/G183-Geo.....	565
muotomäärittelyllä.....	88	YZ-taso G19 Tasokuva/vaippa...	572
Yksikkö Silitys			
ICP-pistosorvaus.....	139		
Mittauslastu.....	147		
pitkittäin suoralla			
muotomäärittelyllä.....	141		
poikittain suoralla			
muotomäärittelyllä.....	143		
Vapaapiston mallikuvio E, F, DIN76.....	145		
Yksikkö Uranpisto			
ICP-muotopisto.....	89		
ICP-pistosorvaus.....	90		
ICP-uranpisto.....	96		
Katkaisupisto.....	94		
Muotopisto suoralla			
muotomäärittelyllä.....	92		
pistosorvaus suoralla			
muotomäärittelyllä.....	93		
Uranpistotyökierto.....	96		
Vapaapiston mallikuvio H, K, U.....	95		
Yksinkertainen kierteitystyökierto G32.....	345		
Yksinkertainen pituussorvaus G81..	488		
Yksinkertainen tasosorvaus G82....	489		
Yksipisteinen työkalukorjaus G770..	511		
Yksipuolinen synkronointi G62.	480		
Yksittäispinta			
XY-taso G376-Geo.....	563		
YZ-taso G386-Geo.....	571		
Yleiskuvauslomake.....	73		
Ympyräinen paikkakuviokuva kaarevilla urilla.....	269		
Ympyräliike.....	288, 289, 290		
Jyrsintä G12, G13.....	577		
Jyrsintä G2, G3.....	576		
Ympyrämittaus G785.....	542		
Ympyrämäinen ura			
Otsapinta G302-/G303-Geo..	275		
Vaippapinta G312-/G313-Geo....	282		
XY-taso G372/G373-Geo.....	558		
YZ-taso G382/G383-Geo.....	567		
Ympyränkaari			
otsapinnalla			
Stirnseite G102/G103.....	384		
Otsapintamuoto G102-/G103-			



# HEIDENHAIN

---

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

**83301 Traunreut, Germany**

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: [info@heidenhain.de](mailto:info@heidenhain.de)

---

**Technical support** FAX +49 8669 32-1000

**Measuring systems** ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: [service.ms-support@heidenhain.de](mailto:service.ms-support@heidenhain.de)

**NC support** ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: [service.nc-support@heidenhain.de](mailto:service.nc-support@heidenhain.de)

**NC programming** ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: [service.nc-pgm@heidenhain.de](mailto:service.nc-pgm@heidenhain.de)

**PLC programming** ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: [service.plc@heidenhain.de](mailto:service.plc@heidenhain.de)

**APP programming** ☎ +49 8669 31-3106

E-mail: [service.app@heidenhain.de](mailto:service.app@heidenhain.de)

---

**[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)**

