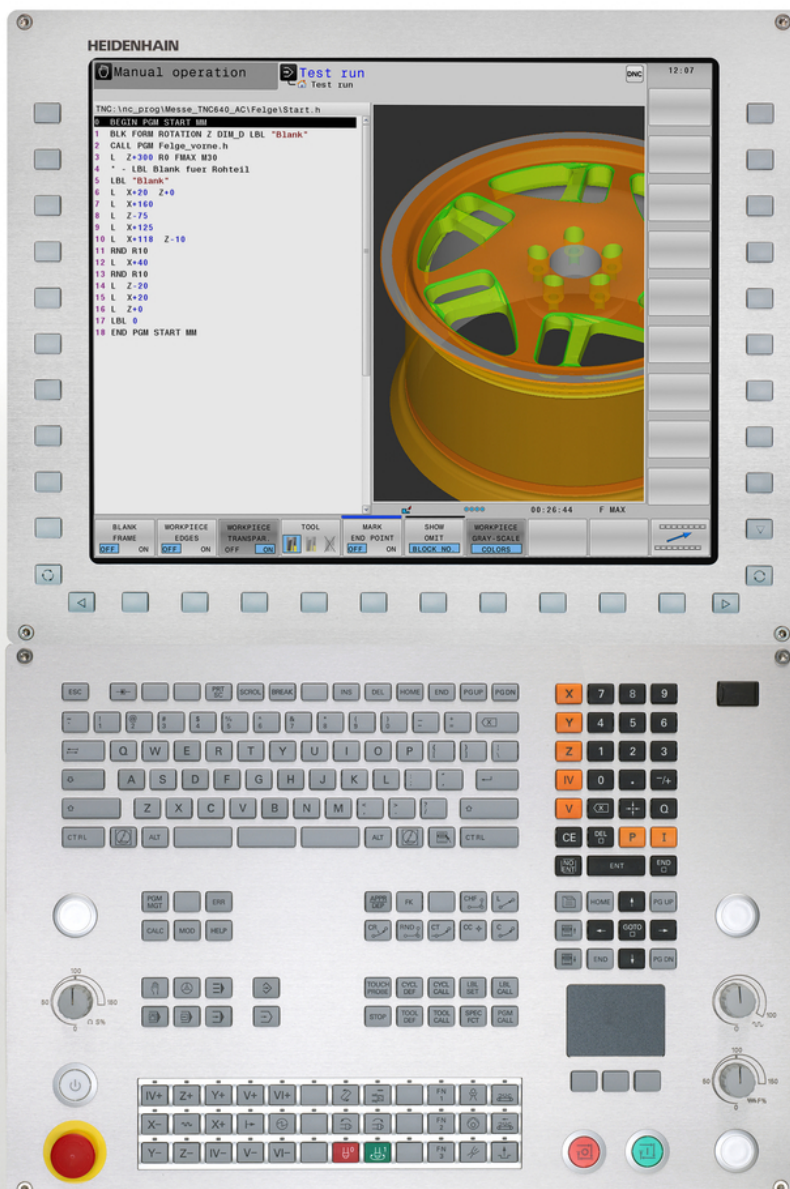




HEIDENHAIN



TNC 640

Käyttäjän käsikirja
Työkiertojen ohjelmointi

NC-ohjelmisto

340590-06

340591-06

340595-06

Suomi (fi)

10/2015

Perusteita

Tätä käsikirjaa koskevia tietoja

Tätä käsikirjaa koskevia tietoja

Alla on luettelo tässä käsikirjassa käytettävistä ohjesymboleista.



Tämä symboli ilmoittaa sinulle, että esiteltävään toimintoon liittyy erityisesti huomioitavia ohjeita.



VAROITUS! Tämä symboli viittaa mahdolliseen vaaralliseen tilanteeseen, jonka jättäminen huomiotta voi aiheuttaa vähäisen tai lievän loukkaantumisen.



Tämä symboli ilmoittaa sinulle, että esiteltävään toimintoon liittyy yksi tai useampi seuraavista vaaroista:

- Vaara työkappaleelle
- Vaara kiinnittimelle
- Vaara työkalulle
- Vaara koneelle
- Vaara käyttäjälle



Tämä symboli ilmoittaa sinulle, että esiteltävä toiminto on mukautettava koneeseen sen valmistajan toimesta. Sen vuoksi toiminto voi vaikuttaa eri tavoin eri koneissa.



Tämä symboli ilmoittaa sinulle, että jossakin toisessa käyttäjän käsikirjassa on tätä toimintoa koskevia tarkempia ohjeita.

Toivotko muutoksia tai oletko havainnut vikoja?

Pyrimme jatkuvasti parantamaan dokumentaatiotamme. Auta meitä löytämään parannuskohteet ilmoittamalla niistä sähköpostitse osoitteeseen: **tnc-userdoc@heidenhain.de**.

TNC-tyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

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

TNC-tyyppi	NC-ohjelmiston no.
TNC 640	340590-06
TNC 640E	340591-06
TNC 640 Ohjelmointiasema	340595-06

Kirjaintunnus E tarkoittaa TNC:n vientiversiota. Vientiversioita koskee seuraava rajoitus:

■ Suoraviivaiset liikkeet samanaikaisesti enintään neljällä akselilla
Koneen valmistaja sovittaa TNC:ssä käytettävät tehoarvot koneparametrien avulla erikseen kutakin konetta varten. Näin ollen tämä käsikirja sisältää myös sellaisia toimintokuvauksia, jotka eivät koske kaikkia TNC-versioita.

Tällaisia TNC-toimintoja, jotka eivät ole käytettävissä kaikissa koneissa, ovat esimerkiksi seuraavat:

■ Työkalun mittaus TT-järjestelmällä

Ota yhteys koneen valmistajaan, mikäli haluat tarkempia tietoja koneellasi ohjattavista yksittäisistä toiminnoista.

Monet koneiden valmistajat ja HEIDENHAIN tarjoavat asiakkailleen TNC:n ohjelmointikursseja. Niihin osallistuminen on suositeltavaa, jotta TNC-toimintojen käyttäminen olisi aina mahdollisimman tehokasta.



Käyttäjän käsikirja

Kaikki työkiertoihin liittyvät TNC-toiminnot on esitelty TNC 640-ohjausjärjestelmän käyttäjän käsikirjassa. Käänny HEIDENHAINin puoleen, kun tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa.

ID Käyttäjän käsikirja, selväkielidialogi : 892903-xx.

ID Käyttäjän käsikirja, DIN/ISO-ohjelmointi: 892909-xx.

Ohjelmaoptiot

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

Lisäakseli (option #0 ... optio #7)

Lisäakseli Lisäsäätöpiiri 1 ... 8

Advanced Function Set 1 (optio #8)

Laajennettujen toimintojen ryhmä 1

Pyöröpöytäkoneistus:

- Muodot lieriön vaipalla
- Syöttöarvo yksikössä mm/min

Koordinaattimuunnokset:

Koneistustason kääntö

Interpolaatio

Ympyrä kolmella akselilla käännetyn koneistustason kanssa (tilakaari)

Advanced Function Set 2 (optio #9)

Laajennettujen toimintojen ryhmä 2

3D-koneistus:

- Eriyisen rekyylitön liikeohjaus
- 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorin avulla
- Kääntöpään asetuksen muuttaminen elektronisen käsipyörän avulla ohjelmanajon aikana; työkalun kärjen asema pysyy muuttumattomana (TCPM = Tool Center Point Management)
- Työkalun pitäminen kohtisuorassa muodolla
- Työkalun sädekorjaus kohtisuoraan liike- ja työkalusuunnan suhteen

Interpolaatio

Suora viidellä akselilla (vientilupa vaaditaan)

HEIDENHAIN DNC (optio #18)

Yhteys ulkoisten PC-sovellusten kanssa COM-komponenttien kautta

Näyttöaskel (optio #23)

Näyttöaskel

Sisäänsyöttöyksikkö:

- Lineaariakseleilla jopa 0,01µm
- Kulma-akseleilla jopa 0,00001°

Dynamic Collision Monitoring – DCM (optio #40)

Dynaaminen törmäysvalvonta

- Koneen valmistajan määrittelemät valvottavat kohteet
- Varoitus manuaalikäytöllä
- Ohjelman keskeytys automaattikäytöllä
- Valvonta myös viidelle akseliliikkeelle

DXF-konvertteri (optio #42)

DXF-konvertteri

- Tuettu DXF-muoto: AC1009 (AutoCAD R12)
- Muotojen ja pistekuvioiden vastaanotto
- Kätevä peruspisteen asetus
- Muotojaksojen graafinen valinta selväkielidialogiohjelmista

Adaptive Feed Control – AFC (optio #45)

Adaptiivinen syötönsäätö

- Karan todellisen tehon määrittäminen opettelulastun avulla
- Rajojen määrittely, jonka sisällä automaattinen syöttöarvon säätö sijaitsee
- Täysautomaattinen syötön säätö suorituksen aikana

KinematicsOpt (optio #48)

Koneen kinematiikan optimointi

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

Jyrsintä-sorvaus (optio #50)

Jyrsintä-/sorvauskäyttö

Toiminnot:

- Jyrsintä- ja sorvauskäytön vaihtokytkentä
- Vakiolastuamisnopeus
- Nirkon sädekorjaus
- Sorvaustyökierrot

Extended Tool Management (optio #93)

Laajennetut työkalunhallinta

Python-pohjainen

Edistyneet ohjelmointitoiminnot (optio #96)

Interpoloiva kara

Interpolaatiosorvaus:

- Työkierto 880: Hammaspyörän vierintäjyrsintä
- Työkierto 291: Interpolaatiosorvaus, kytkentä
- Työkierto 292: Interpolaatiosorvaus, muodon silitys

Spindle Synchronism (optio #131)

Karan synkronointikäyttö

Jyrsintä- ja sorvauskaran käyttö synkronoidusti

Remote Desktop Manager (optio #133)

Ulkaisen tietokoneyksikön etäkäyttö

- Windows erillisessä tietokoneyksikössä
- Liitännät TNC:n käyttöliittymään

Synchronizing Functions (optio #135)

Synkronointitoiminnot

Tosiaikainen kytkentätoiminto (Real Time Coupling – RTC):

Akseleiden kytkentä

Visual Setup Control – VSC (optio #136)

Kiinnitystilan kamerapohjainen tarkastus

- Kiinnitystilan kuvaus HEIDENHAIN-kamerajärjestelmällä
- Työalueen ohjeellisen ja todellisen tilan optinen vertailu

Cross Talk Compensation – CTC (optio #141)

Akselikytkentöjen kompensatio

- Dynaamisen asemanpoikkeaman määrittäminen akselikiikitysten avulla
- TCP-kompensatio (**T**ool **C**enter **P**oint)

Position Adaptive Control – PAC (optio #142)

Adaptiivinen asemansäätö

- Säästöparametrien mukautus akseliasetusten mukaan työskentelytilassa
- Säästöparametrien mukautus akselin nopeuden tai kiihtyvyyden mukaan

Load Adaptive Control – LAC (optio #143)

Adaptiivinen kuormansäätö

- Työkappaleen massan ja kitkavoimien automaattinen määrittäminen
- Säästöparametrien mukautus työkappaleen todellisen mitan mukaan

Active Chatter Control – ACC (optio #145)

Aktiivinen värähtelyvaimennus

Täysautomaattinen värähtelyvaimennustoiminto koneistuksen aikana

Active Vibration Damping – AVD (optio #146)

Aktiivinen värähtelyvaimennus

Koneen värähtelyjen vaimennus työkappaleen yläpinnan parantamiseksi

Kehitystila (päivitystoiminnot)

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



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

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

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

Tarkoitettu käyttöalue

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

Oikeudellinen ohje

Tämä tuote avoimen lähteen ohjelmistoa. Lisätietoja on ohjauksen kohdassa

- ▶ Ohjelman tallennuksen ja editoinnin käytötapa
- ▶ MOD-toiminnot
- ▶ Ohjelmanäppäin **LISENSSI-OHJEET**

Vainnaiset parametrit

HEIDENHAIN kehittää jatkuvasti monipuolisia työkiertopaketteja, minkä vuoksi jokaisen uuden ohjelmiston yhteydessä työkiertoille tuodaan myös uusia Q-parametreja. Nämä uudet Q-parametrit ovat valinnaisia parametreja, jotka eivät kaikilta osin ole käytössä vanhemmissa ohjelmistoversioissa. Työkierrrossa ne ovat aina työkiertomäärittelyn lopussa. Tässä ohjelmistossa kyseeseen tulevat Q-parametrit ovat kohdassa Yleiskuvaus "Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 34059x-05" Voit itse päättää, haluatko määrittellä valinnaiset Q-parametrit tai poistaa ne NO ENT -näppäimellä. Voit vastaanottaa myös asetetut standardiarvot. Jos olet poistanut epähuomiossa valinnaisia Q-parametreja tai jos haluat ohjelmistopäivityksen jälkeen laajentaa olemassa olevien ohjelmien työkiertoja, voit lisätä valinnaisia Q-parametreja myös jälkikäteen. Seuraavaksi esitellään toimenpiteet.

Valinnaisten Q-parametrien lisääminen jälkikäteen:

- Kutsu työkierron määrittely
- Paina oikealle osoittavaa nuolinäppäintä, kunnes uudet Q-parametrit näytetään.
- Vastaanota määritelty standardiarvo tai syötä sisään muu arvo.
- Jos haluat vastaanottaa uudet Q-parametrit, poistu valikolta painamalla uudelleen oikealle osoittavaa nuolinäppäintä tai paina END-näppäintä.
- Jos et halua vastaanottaa uusia Q-parametreja, paina NO ENT -näppäintä.

Yhteensopivuus

Vanhemmilla HEIDENHAIN-rataohjauksilla (versiosta TNC 150 B lähtien) laaditut koneistusohjelmat ovat suurelta osin toteutuskelpoisia ohjausten TNC 640 uusissa ohjelmistoversioissa. Myös silloin, kun uusia valinnaisia parametreja ("Vainnaiset parametrit") on vastaanotettu olemassa oleviin työkiertoihin, voit yleensä toteuttaa niiden ohjelmia tavanomaiseen tapaan. Tämä saadaan aikaan tallennettujen oletusarvojen avulla. Toisaalta, jos haluat ajaa vanhemmassa ohjauksessa ohjelman, joka on ohjelmoitu uudessa ohjelmistoversiossa, voit poistaa kyseiset valinnaiset Q-parametrit työkiertomäärittelystä NO ENT -näppäimellä. Näin saat muodostettua vastaavan alaspäin yhteensopivan ohjelman. Jos NC-lauseet sisältävät keltomaisia elementtejä, TNC merkitsee ne tiedoston avaamisen yhteydessä ERROR-lauseiksi.

Ohjelmiston uudet työkiertotoiminnot 34059x-04

- Koneistustyökierron 225 Kaiverrus merkkisarjaa on laajennettu umlaut- ja halkaisijamerkeillä, katso "KAIVERRUS (työkierto 225, DIN/ISO: G225)", Sivu 309.
- Uusi koneistustyökierto 275 Pyörrejiysintä katso "MUOTOURA, TROKOIDINEN (työkierto 275, DIN/ISO G275)", Sivu 219
- Uusi koneistustyökierto 233 Tasojiysintä katso "KONEISTUSTASO (työkierto 233, DIN/ISO: G233)", Sivu 174
- Työkierrossa 205 Yleissyväporaus voidaan nyt määritellä vetäytymisliikkeen syöttöarvo parametrin Q208 avulla katso "Työkiertoparametrit", Sivu 94
- Kierteen jyrinnän työkiertoihin 26x on lisätty aloitussyöttöarvo katso "Työkiertoparametrit", Sivu 121
- Työkiertoa 404 on laajennettu useammilla parametreilla Q305 NRO TAULUKOSSA katso "Työkiertoparametrit", Sivu 472
- Poraustyökiertoihin 200, 203 ja 205 on lisätty parametri Q395 SYVYYSPERUSTE, jolla arvioidaan T-ANGLE katso "Työkiertoparametrit", Sivu 94
- Työkiertoa 241 YKSISÄRMÄINEN SYVÄNREIÄNPORAUS on laajennettu useammilla sisäänsyöttöparametreilla katso "HUULIPORAUS (työkierto 241, DIN/ISO: G241)", Sivu 99
- Uusi kosketustyökierto 4 3D-MITTAUS katso "MITTAUS 3D (työkierto 4)", Sivu 585

Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 34059x-05

- Uusi työkierto 880 VIERINTÄJYRSINTÄ (ohjelmisto-optio 50), katso "HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ (työkierto 880, DIN/ISO: G880)", Sivu 435
- Uusi työkierto 292 INTERPOLAATIOSORVAUS, MUODON SILITYS (ohjelmisto-optio 96), katso "INTERPOLAATIOSORVAUS, MUOTOSILITYS (työkierto 292, DIN/ISO: G292, ohjelmisto-optio 96)", Sivu 294
- Uusi työkierto 291 INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS (ohjelmisto-optio 96) , katso "INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS (työkierto 291, DIN/ISO: G291, ohjelmisto-optio 96)", Sivu 303
- Uusi työkierto LAC:lle (Kuormituksen mukautusohjaus) Säästöparametrien kuormituksesta riippuva mukautus (ohjelmisto-optio 143), katso "KUORMITUKSEN MÄÄRITYS (työkierto 239, DIN/ISO: G239, ohjelmisto-optio 143)", Sivu 318
- Työkierto 270: MUOTORAILOTIEDOT on lisätty työkiertopakettiin (ohjelmisto-optio 19), katso "MUOTOTIEDOT (työkierto 270, DIN/ISO: G270)", Sivu 218
- Työkierron 39 LIERIÖVAIPPAMUOTO (ohjelmisto-optio 1) ulkomuodon jysintä on lisätty työkiertopakettiin, katso "LIERIÖVAIPPA (työkierto 39, DIN/ISO: G139, ohjelmisto-optio 1)", Sivu 240
- Koneistustyökierron 225 Kaiverrus merkkisarjaa on laajennettu merkeillä CE, ß, @ ja järjestelmäajalla, katso "KAIVERRUS (työkierto 225, DIN/ISO: G225)", Sivu 309
- Työkiertoja 252–254 on laajennettu valinnaisella parametrilla Q439, katso "Työkiertoparametrit", Sivu 150
- Työkiertoa 22 on laajennettu valinnaisilla parametreilla Q401, Q404, katso "ROUHINTA (Työkierto 22, DIN/ISO: G122)", Sivu 207
- Työkiertoja 841, 842, 851, 852 on laajennettu sisäänpiston syöttöarvolla Q488, katso "Työkiertoparametrit", Sivu 382
- Työkiertoa 484 on laajennettu valinnaisella parametrilla Q536, katso "Langaton TT 449 -kalibrointi (Työkierto 484, DIN/ISO: G484)", Sivu 658
- Epäkeskinen sorvaus työkierrolla 800 on mahdollinen optiolla 50, katso "SORVAUSJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS(Työkierto 800, DIN/ISO: G800)", Sivu 332

Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 34059x-06

- Uusi työkierto 258 MONIKULMAKAULA, katso "MONIKULMAKAULA (Työkierto 258, DIN/ISO: G258)", Sivu 169
- Uudet työkierrat 600 ja 601 kamerapohjaiseen kiinnitystilanteen tarkastukseen (ohjelmisto-optio 136), katso "Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136)", Sivu 598
- Työkiertoa 291 INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS (ohjelmisto-optio 96) on laajennettu parametrilla Q561, katso "INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS (työkierto 291, DIN/ISO: G291, ohjelmisto-optio 96)", Sivu 303
- Työkiertoja 421, 422 ja 427 on laajennettu parametrilla Q498 ja Q531, katso "REIÄN MITTAUS (työkierto 421, DIN/ISO: G421)", Sivu 545
- Työkierrolla 247: PERUSPISTEEN ASETUS voidaan valita peruspisteen numero esiasetustaulukosta, katso "PERUSPISTEEN ASETUS (työkierto 247, DIN/ISO: G247)", Sivu 269
- Työkierrolla 200 ja 203 on mukautetaan yllä olevan odotusajan menettely, katso "YLEISPORAUS (työkierto 203, DIN/ISO: G203)", Sivu 86
- Työkierto 205 toteuttaa koordinaatin yläpinnan lastunpoiston, katso "YLEISSYVÄPORAUS (työkierto 205, DIN/ISO: G205)", Sivu 92
- SL-työkierron avulla huomioidaan nyt M110-koodi sisäpuolisesti korjatuissa ympyränkaarissa, kun se on aktiivinen koneistuksen aikana, katso "SL-työkierrat", Sivu 196

Ohjelmiston uudet ja muutetut työkiertotoiminnot

Sisältöhakemisto

1	Perusteet / Yleiskuvaukset.....	51
2	Koneistustyökiertojen käyttö.....	55
3	Koneistustyökierrot: Poraus.....	75
4	Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jysintä.....	105
5	Koneistustyökierrot: Taskun jysintä / Varsijysintä / Uran jysintä.....	141
6	Koneistustyökierrot: Kuviomäärittelyt.....	185
7	Koneistustyökierrot. Muototasku.....	195
8	Koneistustyökierrot: Lieriövaippa.....	229
9	Koneistustyökierrot. Muototasku muotolomakkeella.....	247
10	Työkierrot: Koordinaattimuunnokset.....	261
11	Työkierrot: Erikoistoiminnot.....	285
12	Työkierrot: Sorvaus.....	325
13	Työskentely kosketustyökiertojen avulla.....	447
14	Kosketustyökierrot: Työkappaleen vino aseman automaattinen määrittely.....	457
15	Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittely.....	479
16	Kosketustyökierrot: Työkappaleen automaattinen valvonta.....	533
17	Kosketustyökierrot: Erikoistoiminnot.....	581
18	Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (ohjelmisto-optio #136).....	597
19	Kosketustyökierrot: Kinematiikan automaattinen mittaus.....	619
20	Kosketustyökierrot: työkalun automaattinen mittaus.....	651
21	Yleiskuvaustaulukko Työkierrot.....	667

1	Perusteet / Yleiskuvaukset.....	51
1.1	Johdanto.....	52
1.2	Käytettävät työkiertoryhmät.....	53
	Koneistustyökiertojen yleiskuvaus.....	53
	Kosketustyökiertojen yleiskuvaus.....	54

2 Koneistustyökiertojen käyttö.....	55
2.1 Työskentely koneistustyökiertojen avulla.....	56
Konekohtaiset työkierrat.....	56
Työkierron määrittely ohjelmanäppäimillä.....	57
Työkierron määrittely GOTO-toiminnolla.....	57
Työkierron kutsuminen.....	58
2.2 Ohjelmamäärittelyt työkiertoille.....	60
Yleiskuvaus.....	60
GLOBAL DEF sisäänsyöttö.....	60
GLOBAL DEF -määrittelyjen käyttö.....	61
Yleisesti vaikuttavat globaaliset tiedot.....	62
Globaaliset tiedot poraustöitä varten.....	62
Globaaliset tiedot jyrsintäkoneistuksia varten taskutyökiertoilla 25x.....	62
Globaaliset tiedot jyrsintätöitä varten muototyökiertoilla.....	63
Globaaliset tiedot paikoitusmenettelyä varten.....	63
Globaaliset tiedot kosketustoimintoja varten.....	63
2.3 Kuviomäärittely PATTERN DEF.....	64
Käyttö.....	64
PATTERN DEF sisäänsyöttö.....	65
PATTERN DEF käyttö.....	65
Yksittäisen koneistusaseman määrittely.....	66
Yksittäisen rivin määrittely.....	66
Yksittäisen kuvion määrittely.....	67
Yksittäisen kehikon määrittely.....	68
Täysiympyrän määrittely.....	69
Osaympyrän määrittely.....	70
2.4 Pistetaulukot.....	71
Käyttö.....	71
Pistetaulukoiden sisäänsyöttö.....	71
Yksittäisen pisteen jättäminen huomiotta koneistuksessa.....	72
Pistetaulukon valinta ohjelmassa.....	72
Pistetaulukoon liittyvän työkierron kutsu.....	73

3	Koneistustyökierrot: Poraus.....	75
3.1	Perusteet.....	76
	Yleiskuvaus.....	76
3.2	KESKIÖPORAUS (työkierto 240, DIN/ISO: G240).....	77
	Työkierron kulku.....	77
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	77
	Työkiertoparametrit.....	78
3.3	PORAUS (Työkierto 200).....	79
	Työkierron kulku.....	79
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	79
	Työkiertoparametrit.....	80
3.4	KALVINTA (työkierto 201, DIN/ISO: G201).....	81
	Työkierron kulku.....	81
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	81
	Työkiertoparametrit.....	82
3.5	Väljennys (työkierto 202,, DIN/ISO: G202).....	83
	Työkierron kulku.....	83
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	84
	Työkiertoparametrit.....	85
3.6	YLEISPORAUS (työkierto 203, DIN/ISO: G203).....	86
	Työkierron kulku.....	86
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	86
	Työkiertoparametrit.....	87
3.7	TAKAUPOTUS (työkierto 204, DIN/ISO: G204).....	89
	Työkierron kulku.....	89
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	90
	Työkiertoparametrit.....	91
3.8	YLEISSYVÄPORAUS (työkierto 205, DIN/ISO: G205).....	92
	Työkierron kulku.....	92
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	93
	Työkiertoparametrit.....	94

3.9 PORAUSJYRSINTÄ (Työkierto 208)..... 96

Työkierron kulku.....	96
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	97
Työkiertoparametrit.....	98

3.10 HUULIPORAUS (työkierto 241, DIN/ISO: G241).....99

Työkierron kulku.....	99
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	99
Työkiertoparametrit.....	100

3.11 Ohjelmointiesimerkit.....102

Esimerkki: Poraustyökierrot.....	102
Esimerkki: Poraustyökierrot PATTERN DEF -määrittelyjen yhteydessä.....	103

4	Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jysintä.....	105
4.1	Perusteet.....	106
	Yleiskuvaus.....	106
4.2	KIERTEEN PORAUS tasausistukalla (työkierro G206, DIN/ISO: G206).....	107
	Työkierron kulku.....	107
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	108
	Työkierroparametrit.....	109
4.3	KIERTEEN PORAUS ilman tasausistukkaa GS (työkierro 207, DIN/ISO: G207).....	110
	Työkierron kulku.....	110
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	111
	Työkierroparametrit.....	112
	Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä.....	112
4.4	KIERTEEN PORAUS LASTUNKATKOLLA (Työkierro 209, DIN/ISO: G209).....	113
	Työkierron kulku.....	113
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	114
	Työkierroparametrit.....	115
4.5	Perusteet kierteen jysinnälle.....	117
	Alkuehdot.....	117
4.6	KIERTEEN JYSINTÄ (työkierro 262, DIN/ISO: G262).....	119
	Työkierron kulku.....	119
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	120
	Työkierroparametrit.....	121
4.7	UPOTUSKIERTEEN JYSINTÄ (Työkierro 263, DIN/ISO:G263).....	122
	Työkierron kulku.....	122
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	123
	Työkierroparametrit.....	124
4.8	REIKÄKIERTEEN JYSINTÄ (Työkierro 264, DIN/ISO: G264).....	126
	Työkierron kulku.....	126
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	127
	Työkierroparametrit.....	128

4.9 KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 265, DIN/ISO: G265)..... 130

Työkierron kulku.....	130
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	131
Työkiertoparametrit.....	132

4.10 ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 267, DIN/ISO: G267).....134

Työkierron kulku.....	134
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	135
Työkiertoparametrit.....	136

4.11 Ohjelmointiesimerkit.....138

Esimerkki: Kierteen poraus.....	138

5	Koneistustyökierrot: Taskun jysintä / Varsijysintä / Uran jysintä.....	141
5.1	Perusteet.....	142
	Yleiskuvaus.....	142
5.2	SUORAKULMATASKU (työkierto 251, DIN/ISO: G251).....	143
	Työkierron kulku.....	143
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	144
	Työkiertoparametrit.....	145
5.3	YMPYRÄTASKU (Työkierto 252, DIN/ISO: G252).....	147
	Työkierron kulku.....	147
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	149
	Työkiertoparametrit.....	150
5.4	URAN JYRSINTÄ (Työkierto 253)).....	152
	Työkierron kulku.....	152
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	153
	Työkiertoparametrit.....	154
5.5	PYÖRÖURA (Työkierto 254, DIN/ISO: G254).....	156
	Työkierron kulku.....	156
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	157
	Työkiertoparametrit.....	158
5.6	SUORAKULMAKAULA (työkierto 256, DIN/ISO: G256).....	161
	Työkierron kulku.....	161
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	162
	Työkiertoparametrit.....	163
5.7	YMPYRÄKAULA (Työkierto 257, DIN/ISO: G257).....	165
	Työkierron kulku.....	165
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	166
	Työkiertoparametrit.....	167
5.8	MONIKULMAKAULA (Työkierto 258, DIN/ISO: G258).....	169
	Työkierron kulku.....	169
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	170
	Työkiertoparametrit.....	171

5.9 KONEISTUSTASO (työkierto 233, DIN/ISO: G233)..... 174

Työkierron kulku..... 174

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!..... 178

Työkiertoparametrit..... 179

5.10 Ohjelmointiesimerkit..... 182

Esimerkki: Taskun, kaulan ja uran jysintä..... 182

6	Koneistustyökierrot: Kuviomäärittelyt.....	185
6.1	Perusteet.....	186
	Yleiskuvaus.....	186
6.2	PISTEKUVIO KAARELLA (työkierto 220, DIN/ISO: G220).....	187
	Työkierron kulku.....	187
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	187
	Työkiertoparametrit.....	188
6.3	PISTEKUVIO SUORALLA (työkierto 221, DIN/ISO: G221).....	190
	Työkierron kulku.....	190
	Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	190
	Työkiertoparametrit.....	191
6.4	Ohjelmointiesimerkit.....	192
	Esimerkki: Reikäkaari.....	192

7	Koneistustyökierrot. Muototasku.....	195
7.1	SL-työkierrot.....	196
	Perusteet.....	196
	Yleiskuvaus.....	197
7.2	MUOTO (Työkierto 14, DIN/ISO: G37).....	198
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	198
	Työkiertoparametrit.....	198
7.3	Päällekkäiset muodot.....	199
	Perusteet.....	199
	Aliohjelmat: Päällekkäiset taskut.....	199
	„Summa“-pinta.....	200
	„Erotus“-pinta.....	201
	„Leikkaus“-pinta.....	202
7.4	MUOTOTIEDOT (Työkierto 20, DIN/ISO: G120).....	203
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	203
	Työkiertoparametrit.....	204
7.5	ESIPORAUS (Työkierto 21, DIN/ISO: G121).....	205
	Työkierron kulku.....	205
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	206
	Työkiertoparametrit.....	206
7.6	ROUHINTA (Työkierto 22, DIN/ISO: G122).....	207
	Työkierron kulku.....	207
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	208
	Työkiertoparametrit.....	209
7.7	SYVYYSSILITYS (työkierto 23, DIN/ISO: G123).....	211
	Työkierron kulku.....	211
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	212
	Työkiertoparametrit.....	212
7.8	SIVUSILITYS (työkierto 24, DIN/ISO: G124).....	213
	Työkierron kulku.....	213
	Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	214
	Työkiertoparametrit.....	215

7.9 MUOTORAILO (Työkierto 25, DIN/ISO: G125).....	216
Työkierron kulku.....	216
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	216
Työkiertoparametrit.....	217
7.10 MUOTOTIEDOT (työkierto 270, DIN/ISO: G270).....	218
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	218
Työkiertoparametrit.....	218
7.11 MUOTOURA, TROKOIDINEN (työkierto 275, DIN/ISO G275).....	219
Työkierron kulku.....	219
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	220
Työkiertoparametrit.....	221
7.12 Ohjelmointiesimerkit.....	223
Esimerkki: Taskun rouhinta ja jälkirouhinta.....	223
Esimerkki: Päällekkäisten muotojen esiporaus, rouhinta ja silitys.....	225
Esimerkki: Muotorailo.....	227

8 Koneistustyökierrot: Lieriövaippa.....	229
8.1 Perusteet.....	230
Yleiskuvaus Lieriövaippatyökierrot.....	230
8.2 LIERIÖVAIPPA (työkierto 27, DIN/ISO: G127, ohjelmisto-optio 1).....	231
Työkierron kutsu.....	231
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	232
Työkiertoparametrit.....	233
8.3 LIERIÖVAIPPA Uran jysintä (Työkierto 28, DIN/ISO: G128, ohjelmisto-optio 1).....	234
Työkierron kulku.....	234
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	235
Työkiertoparametrit.....	236
8.4 LIERIÖVAIPPA Uuman jysintä (Työkierto 29, DIN/ISO: G129, ohjelmisto-optio 1).....	237
Työkierron kulku.....	237
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	238
Työkiertoparametrit.....	239
8.5 LIERIÖVAIPPA (työkierto 39, DIN/ISO: G139, ohjelmisto-optio 1).....	240
Työkierron kutsu.....	240
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	241
Työkiertoparametrit.....	242
8.6 Ohjelmointiesimerkit.....	243
Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 27.....	243
Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 28.....	245

9 Koneistustyökierrot. Muototasku muotolomakkeella..... 247

9.1 SL-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla.....248

Perusteet.....	248
Ohjelman valinta muotomäärittelyillä.....	250
Muotokuvausten määrittely.....	250
Syötä sisään monipuolinen muotokaava.....	251
Päällekkäiset muodot.....	252
Muodon toteutus SL-työkierroilla.....	254
Esimerkki: Päällekkäisten muotojen rouhinta ja silytys muotokaavoilla.....	255

9.2 SL-työkierrot yksinkertaisella muotokaavalla.....258

Perusteet.....	258
Syötä sisään yksinkertainen muotokaava.....	260
Muodon toteutus SL-työkierroilla.....	260

10 Työkierrot: Koordinaattimuunnokset.....	261
10.1 Perusteet.....	262
Yleiskuvaus.....	262
Koordinaattimuunnosten vaikutus.....	262
10.2 NOLLAPISTEEN siirto (työkierto 7, DIN/ISO: G54).....	263
Vaikutus.....	263
Työkiertoparametrit.....	263
10.3 NOLLAPISTE-siirto nollapistetaulukoilla (työkierto 7, DIN/ISO: G53).....	264
Vaikutus.....	264
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	265
Työkiertoparametrit.....	265
Nollapistetaulukon valinta NC-ohjelmassa.....	266
Nollapistetaulukkoa muokataan ohjelmoinnin käytötavalla.....	266
Nollapistetaulukon konfigurointi.....	268
Nollapistetaulukon lopetus.....	268
Tilanäytöt.....	268
10.4 PERUSPISTEEN ASETUS (työkierto 247, DIN/ISO: G247).....	269
Vaikutus.....	269
Ennen ohjelmointia huomiotavaa!.....	269
Työkiertoparametrit.....	269
Tilanäytöt.....	269
10.5 PEILAUUS (työkierto 8, DIN/ISO: G28).....	270
Vaikutus.....	270
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	271
Työkiertoparametrit.....	271
10.6 KIERTO (Työkierto 10, DIN/ISO: G73).....	272
Vaikutus.....	272
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!.....	273
Työkiertoparametrit.....	273
10.7 MITTAKERROIN (työkierto 11, DIN/ISO: G72).....	274
Vaikutus.....	274
Työkiertoparametrit.....	274

10.8 MITTAKERROIN AKS.KOHT. (Työkierto 26)..... 275

Vaikutus.....	275
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	275
Työkiertoparametrit.....	276

10.9 KONEISTUSTASO (Työkierto 19, DIN/ISO: G80, ohjelmisto-optio 1)..... 277

Vaikutus.....	277
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	278
Työkiertoparametrit.....	278
Peruutus.....	279
Kiertoakselin paikoitus.....	279
Paikoitusnäyttö käännetyssä järjestelmässä.....	280
Työskentelytilan valvonta.....	280
Paikoitus käännetyssä järjestelmässä.....	281
Yhdistäminen muiden koordinaattimuunnosten työkiertojen kanssa.....	281
Toimenpiteet työskentelyssä työkierrolla 19 KONEISTUSTASO.....	282

10.10 Ohjelmointiesimerkit.....283

Esimerkki: Koordinaattimuunnosten työkierrat.....	283

11 Työkierrot: Erikoistoiminnot.....	285
11.1 Perusteet.....	286
Yleiskuvaus.....	286
11.2 ODOTUSAIKA (työkierto 9, DIN/ISO: G04).....	287
Toiminto.....	287
Työkiertoparametrit.....	287
11.3 OHJELMAN KUTSU (työkierto 12, DIN/ISO: G39).....	288
Työkiertotoiminto.....	288
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	288
Työkiertoparametrit.....	289
11.4 KARAN SUUNTAUS (työkierto 13, DIN/ISO: G36).....	290
Työkiertotoiminto.....	290
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	290
Työkiertoparametrit.....	290
11.5 TOLERANSSI (Työkierto 32, DIN/ISO: G62).....	291
Työkiertotoiminto.....	291
Vaikutukset CAM-järjestelmän geometriamäärittelyillä.....	291
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	292
Työkiertoparametrit.....	293
11.6 INTERPOLAATIOSORVAUS, MUOTOSILITYS (työkierto 292, DIN/ISO: G292, ohjelmisto-optio 96).....	294
Työkierron kulku.....	294
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	296
Työkiertoparametrit.....	298
Koneistusvariantit.....	299
Työkalun määrittely.....	301
11.7 INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS (työkierto 291, DIN/ISO: G291, ohjelmisto-optio 96).....	303
Työkierron kulku.....	303
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	303
Työkiertoparametrit.....	305
Työkalun määrittely.....	306

11.8 KAIVERRUS (työkierto 225, DIN/ISO: G225)..... 309

Työkierron kulku.....	309
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	309
Työkiertoparametrit.....	310
Sallitut kaiverrusmerkit.....	311
Painamatta jätettävät merkit.....	311
Järjestelmämuuttujien kaiverrus.....	312

11.9 NORMAALIJYRSINTÄ (Työkierto 232, DIN/ISO: G232)..... 313

Työkierron kulku.....	313
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	315
Työkiertoparametrit.....	316

11.10 KUORMITUKSEN MÄÄRITYS (työkierto 239, DIN/ISO: G239, ohjelmisto-optio 143).....318

Työkierron kulku.....	318
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	319
Työkiertoparametrit.....	319

11.11 Ohjelmointiesimerkit.....320

Esimerkki interpolaatioporauksesta, työkierto 291.....	320
Esimerkki interpolaatioporauksesta, työkierto 292.....	322

12 Työkierrot: Sorvaus.....	325
12.1 Sorvaustyökierrot (ohjelmisto-optio 50).....	326
Yleiskuvaus.....	326
Työskentely sorvaustyökiertojen avulla.....	329
Aihion jälkitarkkailu (FUNCTION TURNDATA).....	330
12.2 SORVAUSJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS (Työkierto 800, DIN/ISO: G800).....	332
Käyttö.....	332
Vaikutus.....	335
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	335
Työkiertoparametrit.....	336
12.3 SORVAUSJÄRJESTELMÄN PALAUTUS (Työkierto 801, DIN/ISO: G801).....	338
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	338
Vaikutus.....	338
Työkiertoparametrit.....	338
12.4 Lastunpoistotyökiertojen perusteet.....	339
12.5 KORKOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 811, DIN/ISO: G811).....	340
Käyttö.....	340
Työkierron kulku rouhinnassa.....	340
Työkierron kulku silityksessä.....	341
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	341
Työkiertoparametrit.....	342
12.6 KORKOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU (Työkierto 812, DIN/ISO: G812).....	343
Käyttö.....	343
Työkierron kulku rouhinnassa.....	343
Työkierron kulku silityksessä.....	344
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	344
Työkiertoparametrit.....	345
12.7 SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 813, DIN/ISO: G813).....	347
Käyttö.....	347
Työkierron kulku rouhinnassa.....	347
Työkierron kulku silityksessä.....	348
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	348
Työkiertoparametrit.....	349

12.8 SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU (Työkierto 814, DIN/ISO: G814)..... 350

Käyttö.....	350
Työkierron kulku rouhinnassa.....	350
Työkierron kulku silityksessä.....	351
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	351
Työkiertoparametrit.....	352

12.9 MUOTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 810, DIN/ISO: G810).....354

Käyttö.....	354
Työkierron kulku rouhinnassa.....	354
Työkierron kulku silityksessä.....	355
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	355
Työkiertoparametrit.....	356

12.10 MUODONMUKAINEN SORVAUS (Työkierto 815, DIN/ISO: G815)..... 358

Käyttö.....	358
Työkierron kulku rouhinnassa.....	358
Työkierron kulku silityksessä.....	359
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	359
Työkiertoparametrit.....	360

12.11 KORKOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierto 821, DIN/ISO: G821)..... 362

Käyttö.....	362
Työkierron kulku rouhinnassa.....	362
Työkierron kulku silityksessä.....	363
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	363
Työkiertoparametrit.....	364

12.12 KORKOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierto 822, DIN/ISO: G822)..... 365

Käyttö.....	365
Työkierron kulku rouhinnassa.....	365
Työkierron kulku silityksessä.....	366
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	366
Työkiertoparametrit.....	367

12.13 SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETT (Työkierto 823, DIN/ISO: G823)..... 369

Käyttö.....	369
Työkierron kulku rouhinnassa.....	369
Työkierron kulku silityksessä.....	370
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	370
Työkiertoparametrit.....	371

12.14 SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierto 824, DIN/ISO: G824).....372

Käyttö.....	372
Työkierron kulku rouhinnassa.....	372
Työkierron kulku silityksessä.....	373
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	373
Työkiertoparametrit.....	374

12.15 MUOTOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierto 820, DIN/ISO: G820).....376

Käyttö.....	376
Työkierron kulku rouhinnassa.....	376
Työkierron kulku silityksessä.....	377
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	377
Työkiertoparametrit.....	378

12.16 YKSINKERTAINEN PISTOSORVAUS SÄTEITTÄIN (Työkierto 841, DIN/ISO: G841)..... 380

Käyttö.....	380
Työkierron kulku rouhinnassa.....	380
Työkierron kulku silityksessä.....	381
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	381
Työkiertoparametrit.....	382

12.17 SÄTEITTÄISPISTOSORVAUS LAAJENNETTU (Työkierto 842, DIN/ISO: G842)..... 383

Käyttö.....	383
Työkierron kulku rouhinnassa.....	383
Työkierron kulku silityksessä.....	384
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	384
Työkiertoparametrit.....	385

12.18 SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTOSORVAUS (Työkierto 840, DIN/ISO: G840)..... 387

Käyttö.....	387
Työkierron kulku rouhinnassa.....	387
Työkierron kulku silityksessä.....	388
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	388
Työkiertoparametrit.....	389

12.19 AKSIAALIPISTOSORVAUS (Työkierto 851, DIN/ISO: G851)..... 391

Käyttö.....	391
Työkierron kulku rouhinnassa.....	391
Työkierron kulku silityksessä.....	392
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	392
Työkiertoparametrit.....	393

12.20 AKSIAALINEN PISTOSORVAUS LAAJENNETTU (Työkierto 852, DIN/ISO: G852).....394

Käyttö.....	394
Työkierron kulku rouhinnassa.....	394
Työkierron kulku silityksessä.....	395
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	395
Työkiertoparametrit.....	396

12.21 AKSIAALINEN MUOTOPISTOSORVAUS (Työkierto 850, DIN/ISO: G850)..... 399

Käyttö.....	399
Työkierron kulku rouhinnassa.....	399
Työkierron kulku silityksessä.....	400
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	400
Työkiertoparametrit.....	401

12.22 SÄTEITTÄISPISTO (Työkierto 861, DIN/ISO: G861).....403

Käyttö.....	403
Työkierron kulku rouhinnassa.....	403
Työkierron kulku silityksessä.....	404
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	404
Työkiertoparametrit.....	405

12.23SÄTEITTÄISPISTO LAAJENNETTU (Työkierto 862, DIN/ISO: G862)..... 406

Käyttö.....	406
Työkierron kulku rouhinnassa.....	406
Työkierron kulku silityksessä.....	407
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	407
Työkiertoparametrit.....	408

12.24SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTO (Työkierto 860, DIN/ISO: G860).....410

Käyttö.....	410
Työkierron kulku rouhinnassa.....	410
Työkierron kulku silityksessä.....	411
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	411
Työkiertoparametrit.....	412

12.25AKSIAALIPISTO (Työkierto 871, DIN/ISO: G871).....414

Käyttö.....	414
Työkierron kulku rouhinnassa.....	414
Työkierron kulku silityksessä.....	414
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	415
Työkiertoparametrit.....	415

12.26AKSIAALIPISTO LAAJENNETTU (Työkierto 872, DIN/ISO: G872).....416

Käyttö.....	416
Työkierron kulku rouhinnassa.....	416
Työkierron kulku silityksessä.....	417
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	417
Työkiertoparametrit.....	418

12.27AKSIAALINEN MUOTOPISTO (Työkierto 870, DIN/ISO: G870)..... 420

Käyttö.....	420
Työkierron kulku rouhinnassa.....	420
Työkierron kulku silityksessä.....	421
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	421
Työkiertoparametrit.....	422

12.28PITKITTÄISKIERRE (Työkierto 831, DIN/ISO: G831)..... 424

Käyttö.....	424
Työkierron kulku.....	424
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	425
Työkiertoparametrit.....	426

12.29LAAJENNETTU KIERRE (Työkierto 832, DIN/ISO: G832)..... 427

Käyttö.....	427
Työkierron kulku.....	427
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	428
Työkiertoparametrit.....	429

12.30MUODONMUKAINEN KIERRE (Työkierto 830, DIN/ISO: G830)..... 431

Käyttö.....	431
Työkierron kulku.....	431
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	432
Työkiertoparametrit.....	433

12.31HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ (työkierto 880, DIN/ISO: G880)..... 435

Työkierron kulku.....	435
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	436
Työkiertoparametrit.....	437
Pyörintäsuunta koneistuspuolesta riippuen (Q550).....	439

12.32EPÄTASAPAINON TARKASTUS (Työkierto 892, DIN/ISO: G892)..... 440

Käyttö.....	440
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	441
Työkiertoparametrit.....	442

12.33Ohjelmointiesimerkki..... 443

Esimerkki: Korko sisäänpistolla.....	443
Vierintäjyrsinnän esimerkki.....	445

13 Työskentely kosketustyökiertojen avulla..... 447

13.1 Yleistä kosketustyökiertoille..... 448

Toimintatavat.....	448
Peruskäännön huomiointi käsikäytössä.....	448
Kosketustyökierrat käyttötavoilla Käsikäyttö ja Elektroninen käsipyörä.....	448
Kosketustyökierrat automaattikäyttöä varten.....	449

13.2 Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkiertoilla!.....451

Maksimi liikepituus kosketuspisteeseen: DIST kosketusjärjestelmän taulukossa.....	451
Varmuusetäisyys kosketuspisteeseen: SET_UP kosketusjärjestelmän taulukossa.....	451
Infrapunakosketuspään suuntaus ohjelmoituun kosketussuuntaan: TRACK kosketusjärjestelmän taulukossa.....	451
Kytkevä kosketusjärjestelmä, kosketussyöttöarvo: F kosketusjärjestelmän taulukossa.....	452
Kytkevä kosketusjärjestelmä, syöttöarvo paikoitusliikkeille: FMAX.....	452
Kytkevä kosketusjärjestelmä, paikoitusliikkeiden pikaliike: F_PREPOS kosketusjärjestelmän taulukossa.....	452
Monikertamittaus.....	453
Monikertamittauksen suoja-alue.....	453
Kosketustyökiertojen käsittely.....	454

13.3 Kosketusjärjestelmän taulukko.....455

Yleistä.....	455
Kosketusjärjestelmän taulukoiden muokkaus.....	455
Kosketusjärjestelmän tiedot.....	456

14 Kosketustyökierrot: Työkappaleen vino aseman automaattinen määrittäminen.....	457
14.1 Perusteet.....	458
Yleiskuvaus.....	458
Kosketustyökierrojen yhteneväisyydet työkappaleen vinon asennon määrittämisen kanssa.....	459
14.2 PERUSKÄÄNTÖ (työkierto 400, DIN/ISO: G400).....	460
Työkierron kulku.....	460
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	460
Työkiertoparametrit.....	461
14.3 PERUSKÄÄNTÖ kahden reiän avulla (Työkierto 401, DIN/ISO: G401).....	463
Työkierron kulku.....	463
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	463
Työkiertoparametrit.....	464
14.4 PERUSKÄÄNTÖ kahden kaulan avulla (Työkierto 402, DIN/ISO: G402).....	466
Työkierron kulku.....	466
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	466
Työkiertoparametrit.....	467
14.5 PERUSKÄÄNTÖ kiertoakselin kompensoinnin avulla (Työkierto 403, DIN/ISO: G403).....	469
Työkierron kulku.....	469
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	469
Työkiertoparametrit.....	470
14.6 PERUSKÄÄNNÖN ASETUS (Työkierto 404, DIN/ISO: G404).....	472
Työkierron kulku.....	472
Työkiertoparametrit.....	472
14.7 Työkappaleen vinon asennon korjaus C-akselin avulla (Työkierto 405, DIN/ISO: G405).....	473
Työkierron kulku.....	473
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	474
Työkiertoparametrit.....	475
14.8 Esimerkki: Peruskäännön määrittäminen kahden reiän avulla.....	477

15 Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen.....	479
15.1 Perusteet.....	480
Yleiskuvaus.....	480
Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa.....	482
15.2 PERUSPISTE URAN KESKIPISTE (Työkierro 408, DIN/ISO: G408).....	484
Työkierron kulku.....	484
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	485
Työkiertoparametrit.....	486
15.3 PERUSPISTE UUMAN KESKIPISTE (Työkierro 409, DIN/ISO: G409).....	488
Työkierron kulku.....	488
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	488
Työkiertoparametrit.....	489
15.4 PERUSPISTE SUORAKULMA SISÄPUOLINEN (Työkierro 410, DIN/ISO: G410).....	491
Työkierron kulku.....	491
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	492
Työkiertoparametrit.....	493
15.5 PERUSPISTE SUORAKULMA ULKOPUOLINEN (Työkierro 411, DIN/ISO: G411).....	495
Työkierron kulku.....	495
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	496
Työkiertoparametrit.....	497
15.6 PERUSPISTE YMPYRÄ SISÄPUOLINEN (Työkierro 412, DIN/ISO: G412).....	499
Työkierron kulku.....	499
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	500
Työkiertoparametrit.....	501
15.7 PERUSPISTE YMPYRÄ ULKOPUOLINEN (Työkierro 413, DIN/ISO: G413).....	504
Työkierron kulku.....	504
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	505
Työkiertoparametrit.....	506
15.8 PERUSPISTE NURKKA ULKOPUOLINEN (Työkierro 414, DIN/ISO: G414).....	509
Työkierron kulku.....	509
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	510
Työkiertoparametrit.....	511

15.9 PERUSPISTE NURKKA SISÄPUOLINEN (Työkierto 415, DIN/ISO: G415).....513

Työkierron kulku.....	513
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	514
Työkiertoparametrit.....	515

15.10 PERUSPISTE REIKÄYMPYRÄN KESKIPISTE (Työkierto 416, DIN/ISO: G416)..... 517

Työkierron kulku.....	517
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	518
Työkiertoparametrit.....	519

15.11 PERUSPISTE KOSKETUSAKSELI (Työkierto 417, DIN/ISO: G417).....521

Työkierron kulku.....	521
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	521
Työkiertoparametrit.....	522

15.12 PERUSPISTE NELJÄN REIÄN KESKIPISTE (Työkierto 418, DIN/ISO: G418)..... 523

Työkierron kulku.....	523
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	524
Työkiertoparametrit.....	525

15.13 PERUSPISTE YKSITTÄINEN AKSELI (Työkierto 419, DIN/ISO: G419).....527

Työkierron kulku.....	527
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	527
Työkiertoparametrit.....	528

15.14 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja ympyräsegmentin keskelle..... 530**15.15 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja reikäympyrän keskelle..... 531**

16 Kosketustyökierrot: Työkappaleen automaattinen valvonta.....533

16.1 Perusteet.....534

Yleiskuvaus.....	534
Mittaustulosten kirjaus.....	535
Mittaustulokset Q-parametreihin.....	537
Mittauksen tila.....	537
Toleranssivalvonta.....	537
Toleranssivalvonta.....	538
Perusjärjestelmä mittaustuloksille.....	539

16.2 KONEISTUSTASO (Työkierto 0, DIN/ISO: G55).....540

Työkierron kulku.....	540
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	540
Työkiertoparametrit.....	540

16.3 KONEISTUSTASO polaarinen (Työkierto).....541

Työkierron kulku.....	541
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	541
Työkiertoparametrit.....	541

16.4 KULMAN MITTAUS (työkierto 420, DIN/ISO: G420).....542

Työkierron kulku.....	542
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	542
Työkiertoparametrit.....	543

16.5 REIÄN MITTAUS (työkierto 421, DIN/ISO: G421).....545

Työkierron kulku.....	545
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	546
Työkiertoparametrit.....	547

16.6 YMPYRÄN ULKOP MITTAUS (Työkierto 422, DIN/ISO: G422).....550

Työkierron kulku.....	550
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	551
Työkiertoparametrit.....	552

16.7 SUORAKULMION SISÄP MITTAUS (Työkierto 423, DIN/ISO: G423).....555

Työkierron kulku.....	555
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	555
Työkiertoparametrit.....	556

16.8 SUORAKULMION ULKOP MITTAUS (Työkierto 424, DIN/ISO: G424).....558

Työkierron kulku.....	558
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	558
Työkiertoparametrit.....	559

16.9 URAN LEV MITTAUS SISÄP (Työkierto 425, DIN/ISO: G425)..... 561

Työkierron kulku.....	561
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	561
Työkiertoparametrit.....	562

16.10 UUMAN ULKOP MITTAUS (Työkierto 426, DIN/ISO: G426)..... 564

Työkierron kulku.....	564
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	564
Työkiertoparametrit.....	565

16.11 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (Työkierto 427, DIN/ISO: G427).....567

Työkierron kulku.....	567
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	567
Työkiertoparametrit.....	568

16.12 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (työkierto 430, DIN/ISO: G430)..... 570

Työkierron kulku.....	570
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	571
Työkiertoparametrit.....	571

16.13 TASON MITTAUS (Työkierto 431, DIN/ISO: G431)..... 573

Työkierron kulku.....	573
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	574
Työkiertoparametrit.....	575

16.14 Ohjelmointiesimerkit.....577

Esimerkki: Suorakulmakaulan mittausta ja jälkikoneistus.....	577
Esimerkki: Suorakulmataskun mittausta ja mittaustuloksen kirjaus pöytäkirjaan.....	579

17 Kosketustyökierrot: Erikoistoiminnot.....	581
17.1 Perusteet.....	582
Yleiskuvaus.....	582
17.2 MITTAUS (Työkierto 3).....	583
Työkierron kulku.....	583
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	583
Työkiertoparametrit.....	584
17.3 MITTAUS 3D (työkierto 4).....	585
Työkierron kulku.....	585
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	585
Työkiertoparametrit.....	586
17.4 Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi.....	587
17.5 Kalibrointiarvojen näyttö.....	588
17.6 TS KALIBROINTI (Työkierto 460, DIN/ISO: G460).....	589
17.7 TS PITUUSKALIBROINTI (Työkierto 461, DIN/ISO: G461).....	591
17.8 TS SÄDEKALIBROINTI SISÄPUOLINEN (Työkierto 462, DIN/ISO: G462).....	593
17.9 TS SÄDEKALIBROINTI ULKOPUOLINEN (Työkierto 463, DIN/ISO: G463).....	595

18 Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (ohjelmisto-optio #136)..... 597

18.1 Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136)..... 598

Perusteet.....	598
Elävän kuvan luonti.....	600
Valvontatietojen hallinta.....	601
Yleiskuvaus.....	603
Kuvan arvioinnin tulos.....	604
Konfiguraatio.....	605
Valvonta-alueen määrittely.....	607
Mahdolliset kyselyt.....	608

18.2 Globaali työtila (työkierto 600).....609

Käyttö.....	609
Referenssikuvien luonti.....	609
Valvontavaihe.....	612
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	612
Työkiertoparametrit.....	613

18.3 Paikallinen työtila (työkierto 601).....614

Käyttö.....	614
Referenssikuvien luonti.....	614
Valvontavaihe.....	617
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	617
Työkiertoparametrit.....	618

19 Kosketustyökierrot: Kinematiikan automaattinen mittaus.....	619
19.1 Kinematiikan mittaus TS-kosketusjärjestelmällä (lisävaruste KinematicsOpt).....	620
Perusteita.....	620
Yleiskuvaus.....	621
19.2 Alkuehdot.....	622
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	622
19.3 KINEMATIIKAN TALLENNUS (työkierto 450, DIN/ISO: G450, optio).....	623
Työkierron kulku.....	623
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	623
Työkiertoparametrit.....	624
pöytäkirjatoiminto.....	624
Tiedonpitämisen ohjeet.....	625
19.4 KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio).....	626
Työkierron kulku.....	626
Paikoitussuunta.....	628
Koneet hirth-hammastetuilla akseleilla.....	629
Mittauspisteiden lukumäärän valinta.....	630
Kalibroitikuulan aseman valinta koneen pöydällä.....	631
Ohjee tarkkuudelle.....	631
Erilaisten kalibroitimenetelmien ohjeet.....	632
Vällys.....	633
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	634
Työkiertoparametrit.....	635
Erilaiset tavat (Q406).....	638
Pöytäkirjatoiminto.....	639
19.5 ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierto 452, DIN/ISO: G452, optio).....	640
Työkierron kulku.....	640
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	642
Työkiertoparametrit.....	643
Vaihtopäiden tasaus.....	645
Liukumakompensaatio.....	647
Pöytäkirjatoiminto.....	649

20 Kosketustyökierrat: työkalun automaattinen mittaus.....651

20.1 Perusteet.....652

Yleiskuvaus.....	652
Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot.....	653
Koneparametrin asetus.....	654
Sisäänsyötöt työkalutaulukkoon TOOL.T.....	655

20.2 TT-kalibrointi (työkierto 30 tai 480, DIN/ISO: G480 optio #17).....657

Työkierron kulku.....	657
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	657
Työkiertoparametrit.....	657

20.3 Langaton TT 449 -kalibrointi (Työkierto 484, DIN/ISO: G484).....658

Perusteita.....	658
Työkierron kulku.....	658
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	659
Työkiertoparametrit.....	659

20.4 Työkalun pituuden mittaus (työkierto 31 tai 481, DIN/ISO: G481).....660

Työkierron kulku.....	660
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	661
Työkiertoparametrit.....	661

20.5 Työkalun säteen mittaus (työkierto 32 tai 482, DIN/ISO: G482).....662

Työkierron kulku.....	662
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	662
Työkiertoparametrit.....	663

20.6 Työkalun täydellinen mittaus (työkierto 33 tai 483, DIN/ISO: G483).....664

Työkierron kulku.....	664
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!.....	664
Työkiertoparametrit.....	665

21 Yleiskuvaustaulukko Työkierrot.....	667
21.1 Yleiskuvaustaulukko.....	668
Koneistustyökierrot.....	668
Sorvaustyökierrot.....	670
Kosketusjärjestelmän työkierrot.....	671

1

**Perusteet /
Yleiskuvaukset**

1.1 Johdanto

1.1 Johdanto

Usein toistettavat koneistukset, jotka käsittävät monia koneistusvaiheita, on tallennettu TNC:hen työkiertoiksi. Myös koordinaatistomuunnokset ja muutamat erikoistoiminnot ovat käytettävissä työkiertojen tapaan. Useimmat työkierrat käyttävät Q-parametria siirtoparametrina.



Huomaa törmäysvaara!

Työkierrat suorittavat erittäin laajoja koneistuksia. Turvallisuussyistä kannattaa ohjelma testata graafisesti aina ennen koneistuksen suorittamista!



Jos käytät työkiertojen yhteydessä epäsuoria osoituksia parametreille, joiden numero on suurempi kuin 200 (esim. **Q210 = Q1**), osoitetun parametrin (esim. Q1), muutos ei tule voimaan työkierron määrittelyn jälkeen. Näissä tapauksissa on työkiertoparametreille (esim. **Q210**) määriteltävä suora osoitus.

Kun määrittelet syöttöarvoparametrin koneistustyökiertoissa, joiden numero on suurempi kuin 200, voit tällöin tehdä osoituksen lukuarvon sijaan ohjelmanäppäimellä myös **TOOL CALL**-lauseessa määriteltyn syöttöarvoon (ohjelmanäppäin **FAUTO**). Riippuen työkierrasta ja syöttöarvoparametrien toiminnosta on käytettävissä vielä syöttövaihtoehdot **FMAX** (pikaliike), **FZ** (hammassyöttö) ja **FU** (kierrossyöttö).

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

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

1.2 Käytettävät työkiertoryhmät

Koneistustyökiertojen yleiskuvaus



- Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä

Ohjelmanäppäin	Työkiertoryhmät	Sivu
PORAUS/ KIERRE	Työkierrat syväporausta, kalvintaa, väljennystä ja upotusta varten	76
PORAUS/ KIERRE	Työkierrat kierreporausta, kierteen lastuamista ja kierteen jysintää varten	106
TASKU/ TAPPI/ URA	Työkierrat taskun, kaulan ja uran jysintää sekä	142
KOORDIN. MUUNNOS	Työkierrat koordinaattimuunnoksille, joiden avulla siirretään, kierretään, peilataan, suurennetaan ja pienennetään mielivaltaisia muotoja	262
SL-TVÖ- KIERROT	SL-työkierto (apumuotolista), joilla koneistetaan muodon suuntaisesti muotoja, joissa yhdistyy useampia päällekkäin aseteltuja osamuotoja sekä lieriövaipan koneistuksen ja pyörrejäysinnän työkiertoja.	230
KUVIOT	Työkierrat pistekuvioiden, esim. reikäympyröiden tai reikäpintojen koneistusta varten	186
SORVAUS	Työkierrat sorvaukseen ja vierintäjäysintään	326
ERIKOIS- TYÖKIERR.	Erikoistyökierrat odotusaikaa, ohjelmakutsua, karan suuntausta, kaiverrusta, toleranssia, interpolaatiosorvausta , kuormituksen määrittystä varten	286



- Tarvittaessa vaihda konekohtaisiin koneistustyökiertoihin. Koneen valmistajan tulee integroida nämä koneistustyökierrat.

1.2 Käytettävät työkiertoryhmät

Kosketustyökiertojen yleiskuvaus



- Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä

Ohjelma- näppäin	Työkiertoryhmät	Sivu
	Työkierrot työkappaleen vinon aseman automaattiseen määrittämiseen ja kompensointiin	458
	Työkierrot automaattiseen peruspisteen asetukseen	480
	Työkierrot automaattiseen työkappaleen valvontaan	534
	Erikoistyökierrot	582
	Kosketusjärjestelmän kalibrointi	589
	Työkierrot automaattiseen kinematiikan mittaukseen	458
	Työkierrot automaattiseen työkalun mittaukseen (koneen valmistajan tulee vapauttaa tämä käyttöön)	652
	Työkierrot kamerapohjaiseen kiinnitystilanteen tarkastukseen VSC (ohjelmisto-optio 136)	598
	► Tarvittaessa vaihda konekohtaisiin kosketustyökiertoihin. Koneen valmistajan tulee integroida nämä kosketustyökierrot.	

2

**Koneistustyö-
kiertojen käyttö**

Koneistustyökiertojen käyttö

2.1 Työskentely koneistustyökiertojen avulla

2.1 Työskentely koneistustyökiertojen avulla

Konekohtaiset työkierrot

Monissa koneissa on käytettävissä sellaisia työkiertoja, jotka koneen valmistaja on lisännyt TNC:hen HEIDENHAIN-työkiertojen lisäksi. Näillä työkiertoilla on erilliset numeroalueet:

- Työkierrot 300 ... 399
Konekohtaiset työkierrot, jotka määritellään näppäimellä **CYCLE DEF**
- Työkierrot 500 ... 599
Konekohtaiset kosketustyökierrot, jotka määritellään näppäimellä **TOUCH PROBE**



Huomaa, että nämä toimintokuvaukset ovat koneen käyttöohjekirjassa.

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

Lisätietoja: Työkierron kutsuminen, Sivu 58

Jotta vältettäisiin samanaikaisesta käytöstä syntyvät ongelmat liittyen moneen kertaan käytettyjen siirtoparametrien ylikirjoittamiseen, huomioi seuraavat toimenpiteet:

- ▶ Ohjelmoi pääsääntöisesti DEF-aktiiviset työkierrot ennen CALL-aktiivia työkiertoja
- ▶ Ohjelmoi DEF-aktiivinen työkierto CALL-aktiivisen työkierron määrittelyn ja kunkin työkierron kutsun välissä vain silloin, jos näiden kummankaan työkierron siirtoparametrit eivät saa aikaan ylilastuamista.

Työkierron määrittely ohjelmanäppäimillä



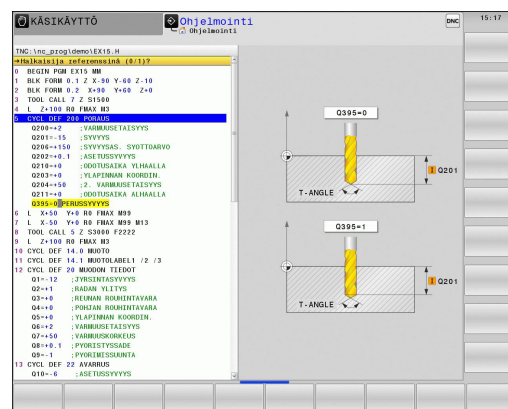
- Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä



- Valitse työkiertoryhmä, esim. poraustyökierrat



- Valitse työkierto, esim. KIERTEEN. TNC avaa dialogin ja pyytää sisäänsyöttöarvoja; samalla TNC esittää näytön oikeassa puoliskossa grafiikkaa, jossa sisäänsyötettävä parametri näkyy kirkaalla taustalla.
- Syötä sisään kaikki TNC:n pyytämät parametrit ja päätä jokainen sisäänsyöttö painamalla näppäintä **ENT**
- TNC päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään



Työkierron määrittely GOTO-toiminnolla



- Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä



- TNC avaa valintaikkunan smartSelect työkiertojen yleiskuvauksella
- Valitse nuolinäppäinten tai hiiren avulla haluamasi työkierto. Sen jälkeen TNC avaa aiemmin kuvatun työkiertodialogin.

NC-esimerkkilauseet

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

Koneistustyökiertojen käyttö

2.1 Työskentely koneistustyökiertojen avulla

Työkierron kutsuminen



Alkuehdot

Ennen työkierron kutsua ohjelmoi aina:

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

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

Seuraavat työkierrat vaikuttavat heti määrittelystä lähtien koneistusohjelmassa. Näitä työkiertoja et voi etkä saa kutsua:

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

Kaikki muut työkierrat voit kutsua jäljempänä kuvattavilla toiminnoilla.

Työkierron kutsu koodilla CYCL CALL

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



- ▶ Työkierron kutsun ohjelmointi: Paina näppäintä **CYCL CALL**
- ▶ Työkierron kutsun määrittely: Paina ohjelmanäppäintä **CYCL CALL M**
- ▶ Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto M (esim. **M3** karan päällekytkentää varten) tai lopeta dialogi näppäimellä **END**.

Työkierron kutsu koodilla CYCL CALL PAT

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

Lisätietoja: Kuviomäärittely PATTERN DEF, Sivu 64

Lisätietoja: Pistetaulukot, Sivu 71

Työkierron kutsu koodilla CYCL CALL POS

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

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

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



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

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

TNC ajaa **CYCL CALL POS** -lauseessa määriteltyyn asemaan pääsääntöisesti ilman sädekorjausta (R0).

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

Työkierron kutsu koodilla M99/M89

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

Jos TNC:n tulee toteuttaa työkierto automaattisesti jokaisen paikoituslauseen jälkeen, ohjelmoi ensimmäinen työkierron kutsu lisätoiminnolla **M89** (riippuu koneparametrasta 7440).

Peruuttaaksesi koodin **M89** vaikutuksen ohjelmoi

- **M99** siinä paikoituslauseessa, jossa ajetaan viimeiseen aloituspisteeseen, tai
- määrittele koodilla **CYCL DEF** uusi koneistustyökierto

Koneistustyökiertojen käyttö

2.2 Ohjelmamäärittelyt työkiertoille

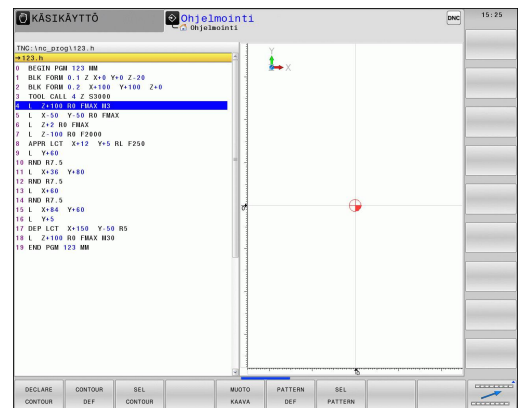
2.2 Ohjelmamäärittelyt työkiertoille

Yleiskuvaus

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

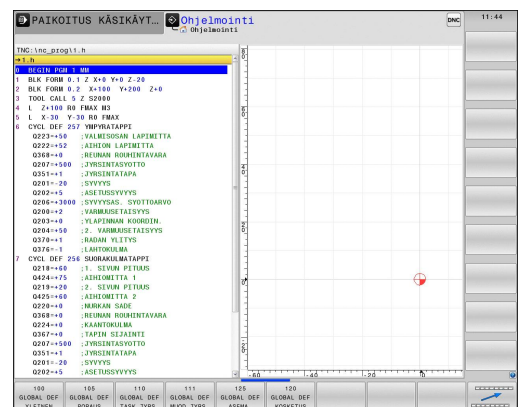
Käytettävissä ovat seuraavat GLOBAL DEF -toiminnot:

Ohjelmanäppäin	Koneistuskuvio	Sivu
100 GLOBAL DEF VLEINEN	GLOBAL DEF ALLGEMEIN Yleisesti voimassa olevien työkiertoparametrien määrittely	62
105 GLOBAL DEF PORAUS	GLOBAL DEF PORAUS Erikoisten poraustyökiertoparametrien määrittely	62
110 GLOBAL DEF TASK. JYRS.	GLOBAL DEF TASKUN JYRSINTÄ Erikoisten taskun jyrinnän työkiertoparametrien määrittely	62
111 GLOBAL DEF MUOD. JYRS.	GLOBAL DEF MUODON JYRSINTÄ Erikoisten muodon jyrinnän työkiertoparametrien määrittely	63
125 GLOBAL DEF ASEMA.	GLOBAL DEF PAIKOITUS Paikoittumismenettelyn määrittely toiminnossa CYCL CALL PAT	63
120 GLOBAL DEF KOSKETUS	GLOBAL DEF KOSKETUS Erikoisten kosketustyökiertoparametrien määrittely	63



GLOBAL DEF sisäänsyöttö

-  ▶ Käyttötavan **Ohjelmointi** valinta
-  ▶ Valitse erikoistoiminnot
-  ▶ Valitse ohjelmamäärittelyjen toiminnot
-  ▶ Valitse **GLOBAL DEF**-toiminnot
-  ▶ Valitse haluamasi GLOBAL-DEF-toiminto, esim. **GLOBAL DEF YLEINEN**
- ▶ Syötä sisään tarvittavat määrittelyt, vahvista kukin näppäimellä **ENT**.

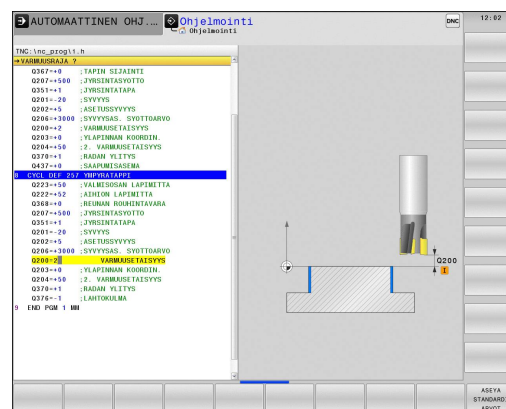


GLOBAL DEF -määrittelyjen käyttö

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

Toimi tällöin seuraavasti:

-  ▶ Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa
-  ▶ Valitse koneistustyökierto
-  ▶ Valitse haluamasi työkiertoryhmä, esim. poraustyökierrat:
-  ▶ Valitse haluamasi työkierto, esim. **PORAUS**.
-  ▶ TNC antaa näytölle ohjelmanäppäimen **ASETA STANDARDIARVO**, jos sitä varten on olemassa yleinen parametri
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **ASETA STANDARDIARVO**: TNC syöttää sanan **PREDEF** (englanti: esimääritelty) työkiertomäärittelyyn. Näin olet toteuttanut linkin vastaavaan **GLOBAL DEF**-parametriin, jonka olet määrittellyn ohjelman alussa



Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että ohjelman asetusten muuttaminen jälkikäteen vaikuttaa koko koneistusohjelmaan ja voi siten muuttaa merkittävästi koneistuksen kulkua.

Jos syötät työkiertomäärittelyyn kiinteän arvon, tällöin **GLOBAL DEF**-toiminnot eivät muuta tätä kiinteää arvoa.

Koneistustyökiertojen käyttö

2.2 Ohjelmamäärittelyt työkiertoille

Yleisesti vaikuttavat globaaliset tiedot

- ▶ **Varmuusetäisyys:** Työkalun otsapinnan ja työkappaleen yläpinnan välinen etäisyys automaattisessa työkaluakselin suuntaisessa ajossa työkierron aloitusasemaan.
- ▶ **2. varmuusetäisyys:** Paikoitusasema, johon TNC paikoittaa työkalun koneistusvaiheen lopussa. Tällä korkeudella ajetaan seuraavaa koneistusasemaan koneistustasossa.
- ▶ **F paikoitus:** Syöttöarvo, jolla TNC liikuttaa työkalua työkierron sisällä.
- ▶ **F vetäytyminen:** Syöttöarvo, jolla TNC uudelleenpaikoittaa työkalun.



Parametrit koskevat kaikkia koneistustyökiertoja 2xx.

Globaaliset tiedot poraustöitä varten

- ▶ **Vetäytyminen lastunkatkolla:** Arvo, jonka verran TNC vetäytyy takaisinpäin lastunkatkon yhteydessä.
- ▶ **Odotusaika alhaalla:** Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla
- ▶ **Odotusaika ylhäällä:** Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy varmuusetäisyydellä.



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

Globaaliset tiedot jyrsintäkoneistuksia varten taskutyökiertoilla 25x

- ▶ **Limityskerroin:** Työkalun säde x limityskerroin antaa tulokseksi sivuttaisasetusmäärän
- ▶ **Jyrsintätapa:** Myötälastu/vastalastu
- ▶ **Sisäänpistotapa:** Kierukkamainen, heilurimainen tai pystysuora sisäänpistoliike materiaalin sisään



Parametrit ovat voimassa jyrsintätyökiertoille 251 ... 257.

Globaaliset tiedot jysintätöitä varten muototyökierrolla

- ▶ **Varmuusetäisyys:** Työkalun otsapinnan ja työkappaleen yläpinnan välinen etäisyys automaattisessa työkaluakselin suuntaisessa ajossa työkierron aloitusasemaan.
- ▶ **Varmuuskorkeus :** Absoluuttinen korkeus, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä varten)
- ▶ **Limityskerroin:** Työkalun säde x limityskerroin antaa tulokseksi sivuttaisasetusmäärän
- ▶ **Jysintätapa:** Myötälästä/vastalästä



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

Globaaliset tiedot paikoitusmenettelyä varten

- ▶ **Paikoitusmenettely:** Vetäytyminen työkaluakselin suuntaan koneistusvaiheen lopussa: Palautuminen takaisin 2. varmuusetäisyydelle tai paikoitusasemaan yksikön (koneistusaskelen) alussa.



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

Globaaliset tiedot kosketustoimintoja varten

- ▶ **Varmuusetäisyys:** Kosketuspään ja työkappaleen yläpinnan välinen etäisyys automaattisessa ajossa kosketusasemaan
- ▶ **Varmuuskorkeus:** Kosketusakselin suuntainen koordinaatti, jonka määräämällä korkeudella TNC ajaa mittauspisteiden välisen matkan, mikäli optio **Ajo varmuuskorkeudella** on aktivoituna.
- ▶ **Ajo varmuuskorkeudelle:** Valinta, tuleeko TNC ajamaan mittauspisteiden välisen matkan varmuusetäisyydellä vai varmuuskorkeudella.



Parametrit koskevat kaikkia kosketustyökiertoja 4xx

2.3 Kuviomäärittely PATTERN DEF

Käyttö

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



PATTERN DEF käytetään vain työkaluakselin Z yhteydessä!

Käytettävissä ovat seuraavat koneistuskuviot:

Ohjelmanäppäin	Koneistuskuvio	Sivu
	PISTE Enintään yhdeksän vapaavalintaisen koneistusaseman määrittely	66
	RIVI Yksittäisen rivin määrittely, suora tai kierretty	66
	KUVIO Yksittäisen kuvion määrittely, suora, kierretty tai väännetty	67
	KEHIKKO Yksittäisen kehikon määrittely, suora, kierretty tai väännetty	68
	YMPYRÄ Täysiympyrän määrittely	69
	OSAYMPYRÄ Osaympyrän määrittely	70

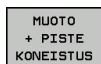
PATTERN DEF sisäänsyöttö



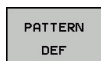
- Käyttötavan **Ohjelmointi** valinta



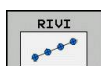
- Valitse erikoistoiminnot



- Valitse muoto- ja pistekoneistuksen toiminnot



- Avaa **PATTERN DEF**-lause



- Valitse haluamasi koneistuskuvio, esim. yksittäinen rivi
- Syötä sisään tarvittavat määrittelyt, vahvista kukin näppäimellä ENT

PATTERN DEF käyttö

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

Lisätietoja: Työkierron kutsuminen, Sivu 58

Tällöin TNC suorittaa määrittelemiesi koneistuskuvioiden joukosta viimeksi määritellyn koneistustyökierron.



Koneistuskuvio säilyy voimassa niin kauan, kunnes määrittelet uuden tai valitset pistetaulukon **SEL PATTERN**.

Jatkuvan lauseajon avulla voit valita haluamasi pisteen, josta koneistus voidaan aloittaa tai jatkaa.

Lisätietoja: Selväkieliohjelmoinnin käyttäjäkäsi-
Kirja
Kahden aloituspisteen välissä TNC vetää työkalun takaisin varmuuskorkeudelle. Varmuuskorkeutena käytetään joko karan akselin koordinaattia työkierron kutsun yhteydessä tai työkiertoparametrin Q204 arvoa sen mukaan, kumpi on suurempi.

Yksittäisen koneistusasetman määrittely



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

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

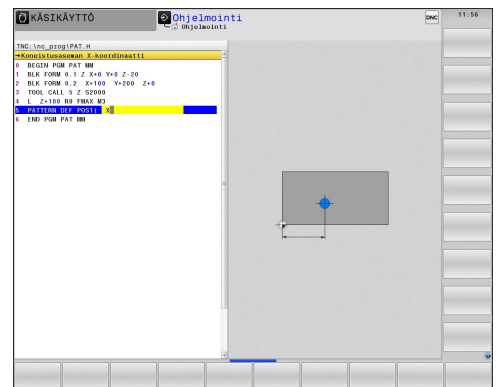


- ▶ **Koneistusasetman X-koordinaatti** (absoluuttinen): Syötä sisään X-koordinaatti
- ▶ **Koneistusasetman Y-koordinaatti** (absoluuttinen): Syötä sisään Y-koordinaatti.
- ▶ **Työkappaleen yläpinnan koordinaatti** (absoluuttinen): Syötä sisään Z-koordinaatti, josta koneistuksen tulee alkaa.

NC-lauseet

10 L Z+100 R0 FMAX

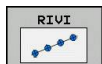
11 PATTERN DEF POS1
(X+25 Y+33,5 Z+0) POS2 (X+50 Y
+75 Z+0)



Yksittäisen rivin määrittely



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

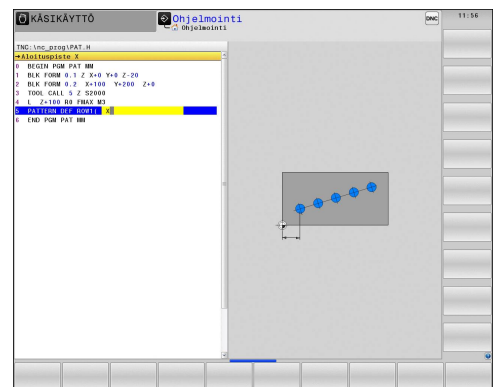


- ▶ **Aloituspiste X** (absoluuttinen): Rivin aloituspisteen koordinaatti X-akselilla
- ▶ **Aloituspiste Y** (absoluuttinen): Rivin aloituspisteen koordinaatti Y-akselilla
- ▶ **Koneistusasetmien välinen etäisyys (inkrementaalinen)**: Koneistusasetmien välinen etäisyys. Arvo syötettävissä positiivisena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

NC-lauseet

10 L Z+100 R0 FMAX

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



Yksittäisen kuvion määrittely



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

Parametrit **Pääakselin kiertoasema** ja **Sivuakselin kiertoasema** vaikuttavat lisäävästi aiemmin tehtyyn koko kuvion **kiertoasemaan**.

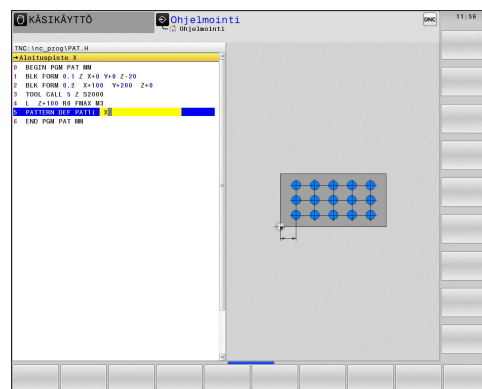


- ▶ **Aloituspiste X** (absoluutti): Kuvion aloituspisteen koordinaatti X-akselilla
- ▶ **Aloituspiste Y** (absoluutti): Kuvion aloituspisteen koordinaatti Y-akselilla
- ▶ **Koneistusaseman etäisyys X (inkrementaalinen)**: Koneistusasemien välinen etäisyys X-suunnassa. Arvo syötettävissä positiivisena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

NC-lauseet

10 L Z+100 R0 FMAX

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

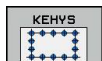


Yksittäisen kehikon määrittely



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

Parametrit **Pääakselin kiertoasema** ja **Sivuakselin kiertoasema** vaikuttavat lisäävästi aiemmin tehtyyn koko kuvion **kiertoasemaan**.

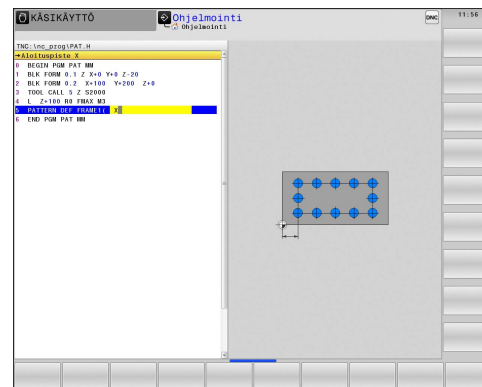


- ▶ **Aloituspiste X** (absoluutti): Näyttökehyksen aloituspisteen koordinaatti X-akselilla
- ▶ **Aloituspiste Y** (absoluutti): Näyttökehyksen aloituspisteen koordinaatti Y-akselilla
- ▶ **Koneistusasemien välinen etäisyys X (inkrementaalinen)**: Koneistusasemien välinen etäisyys X-suunnassa. Arvo syötettävissä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

NC-lauseet

10 L Z+100 R0 FMAX

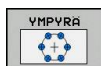
11 PATTERN DEF FRAME1
(X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z
+0)



Täysiympyrän määrittely



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

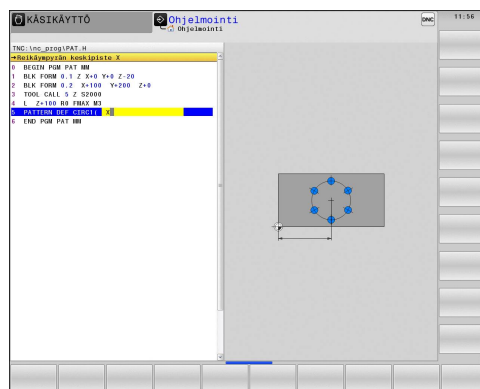


- ▶ **Reikäympyrän keskipiste X** (absoluutti): Ympyrän keskipisteen koordinaatti X-akselilla
- ▶ **Reikäympyrän keskipiste Y** (absoluutti): Ympyrän keskipisteen koordinaatti Y-akselilla
- ▶ **Reikäympyrän halkaisija**: Reikäympyrän halkaisija
- ▶ **Aloituskulma**: Ensimmäisen koneistusosaston polaarikulma.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

NC-lauseet

10 L Z+100 R0 FMAX

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



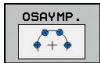
2 Koneistustyökiertojen käyttö

2.3 Kuviomäärittely PATTERN DEF

Osaympyrän määrittely



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

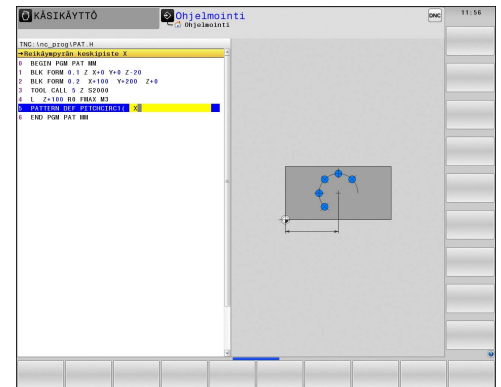


- ▶ **Reikäympyrän keskipiste X** (absoluutti): Ympyrän keskipisteen koordinaatti X-akselilla
- ▶ **Reikäympyrän keskipiste Y** (absoluutti): Ympyrän keskipisteen koordinaatti Y-akselilla
- ▶ **Reikäympyrän halkaisija**: Reikäympyrän halkaisija
- ▶ **Aloituskulma**: Ensimmäisen koneistusasetman polaarikulma.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

NC-lauseet

10 L Z+100 R0 FMAX

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



2.4 Pistetaulukot

Käyttö

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

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

Pistetaulukoiden sisäänsyöttö



- Käyttötavan **Ohjelmointi** valinta



- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**.

TIEDOSTONIMI?



- Syötä sisään pistetaulukon nimi ja vahvista näppäimellä **ENT**.



- Mittayksikön valinta: Paina ohjelmanäppäintä **MM** tai **TUUMA**. TNC vaihtaa ohjelmaikkunaan ja esittää tyhjää pistetaulukkoa.



- Lisää uusi rivi ohjelmanäppäimellä **LISÄÄ RIVI** ja syötä sisään haluamasi koneistuspaikan koordinaatit.

Toista toimenpiteet, kunnes olet syöttänyt sisään kaikki haluamasi koordinaatit.



Pistetaulukon nimen täytyy alkaa kirjaimella. Ohjelmanäppäimillä **X POIS/PÄÄLLE**, **Y POIS/PÄÄLLE**, **Z POIS/PÄÄLLE** (toinen ohjelmanäppäinpalkki) asetetaan, mitkä koordinaatit voidaan kulloinkin syöttää sisään pistetaulukko.

2 Koneistustyökiertojen käyttö

2.4 Pistetaulukot

Yksittäisen pisteen jättäminen huomiotta koneistuksessa

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



- ▶ Valitse taulukossa oleva piste, joka jätetään huomiotta



- ▶ Valitse sarake **FADE**.



- ▶ Aktivoi huomiottajättö, tai



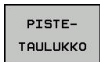
- ▶ Peruuta huomiottajättö

Pistetaulukon valinta ohjelmassa

Valitse käytettävällä **Ohjelmointi** se ohjelma, jolle pistetaulukko tulee aktivoida:



- ▶ Pistetaulukon valintatoiminnon kutsu: Paina näppäintä **PGM CALL**



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PISTETAULUKKO**

Syötä sisään pistetaulukon nimi ja vahvasta näppäimellä **END**. Jos pistetaulukko ei ole tallennettuna samassa hakemistossa kuin NC-ohjelma, täytyy syöttää sisään täydellinen hakemistopolku.

NC-esimerkkilause

```
7 SEL PATTERN "TNC:DIRKT5NUST35.PNT"
```

Pistetaulukoon liittyvän työkierron kutsu



TNC käsittelee käskyllä **CYCL CALL PAT** sen pistetaulukon, jonka olet viimeksi määritellyt (myös silloin kun olet määritellyt pistetaulukon käskyllä **CALL PGM** ketjutetussa ohjelmassa).

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



- ▶ Työkierron kutsun ohjelmointi: Paina näppäintä **CYCL CALL**
- ▶ Pistetaulukon kutsu: Paina ohjelmanäppäintä **CYCL CALL PAT**
- ▶ Syötä sisään syöttöarvo, jonka mukaan TNC siirtyy pisteiden välillä (ei sisäänsyöttöä: siirtoliike tapahtuu viimeksi ohjelmoidulla syöttöarvolla, **FMAX** ei vaikuta)
- ▶ Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto M, vahvista näppäimellä **END**

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

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

Pistetaulukon vaikutustavat SL-työkierroilla ja työkierrolla 12

TNC tulkitsee pisteet lisänollapistesiirroksi.

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

TNC tulkitsee koneistustason pisteet porausreijän keskipisteen koordinaateiksi. Jos haluat käyttää pistetaulukossa karan akselin suunnassa määriteltä koordinaattia aloituspisteen koordinaattina, täytyy työkappaleen yläpinnan koordinaatti (Q203) määritellä arvoon 0.

Pistetaulukon vaikutustavat työkierroilla 251 ... 254

TNC tulkitsee koneistustason pisteet työkierron aloituspisteen koordinaateiksi. Jos haluat käyttää pistetaulukossa karan akselin suunnassa määriteltä koordinaattia aloituspisteen koordinaattina, täytyy työkappaleen yläpinnan koordinaatti (Q203) määritellä arvoon 0.

3

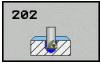
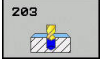
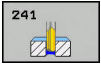
**Koneistus-
työkierrot: Poraus**

3.1 Perusteet

3.1 Perusteet

Yleiskuvaus

TNC sisältää seuraavat työkierrat erilaisille porauskoneistuksille :

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	240 KESKIÖPORAUS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys, valinnaisesti keskiöporaushalkaisija/ keskiöporausvyvyys	77
	200 PORAUS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	79
	201 KALVINTA Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	81
	202 VÄLJENNYS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	83
	203 YLEISPORAUS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys, lastun katko, vähenevä	86
	204 TAKAUPOTUS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	89
	205 YLEISSYVÄPORAUS Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys, lastun katko, esipysäytysetäisyys	92
	208 PORAUSJYRSINTÄ Automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	96
	241 YKSISÄRMÄINEN SYVÄNREIÄNPORAUS Automaattisella esipaikoituksella syvennettyyn aloituspisteeseen, kierrosluku-jäähdytysnesteeseen määrittely	99

3.2 KESKIÖPORAUS (työkierto 240, DIN/ISO: G240)

Työkierron kulku

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta
- 2 Työkalu keskiöporaa ohjelmoidulla syöttöarvolla **F** määriteltyyn keskityshalkaisijan mittaan tai määriteltyyn syvyyteen.
- 3 Mikäli määritelty, työkalu odottaa hetken keskiöreiän pohjassa.
- 4 Sen jälkeen työkalu vetäytyy nopeudella **FMAX** takaisin varmuusetäisyydelle tai – jos määritelty – 2. varmuusetäisyydelle.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**. Työkiertoparametrin **Q344** (halkaisija, tai **Q201** syvyys) etumerkki määrää työskentelysuunnan. Jos ohjelmoit halkaisijaksi tai syvyydeksi = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.



Huomaa törmäysvaara!

Koneparametrilla **displayDepthErr** asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off).

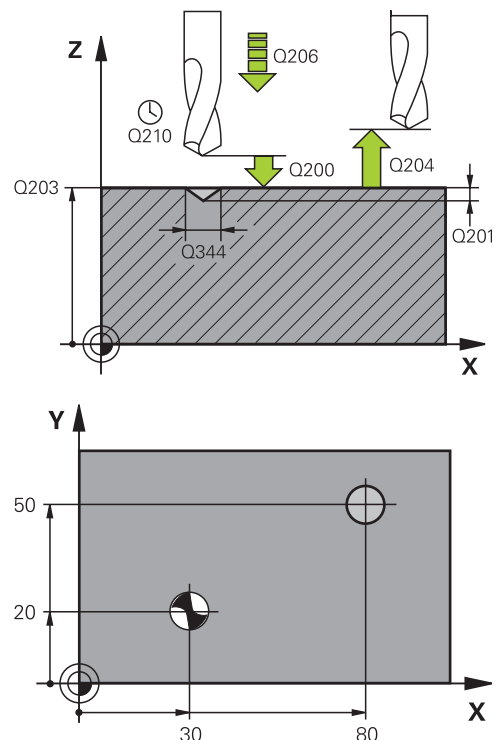
Huomaa, että **positiivisen halkaisijan tai positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle**!

3.2 KESKIÖPORAUS (työkierto 240)

Työkiertoparametrit



- **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan; Syötä sisään positiivinen arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- **Syvyyden/halkaisijan valinta (0/1)** Q343: Valinta, tapahtuuko keskiöporaus määriteltyyn syvyyteen vai määriteltyyn halkaisijan mittaan. Jos TNC:n täytyy tehdä keskiöporaus määriteltyyn halkaisijan mittaan, täytyy työkalun kärkikulma määritellä työkalutaulukon TOOL.T sarakkeessa **T-ANGLE**.
0: Keskiöporaus sisäänsyötettyyn syvyyteen
1: Keskiöporaus sisäänsyötettyyn halkaisijaan
- **Syvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen pinnasta keskiöreijän pohjaan (keskiökartion kärki) Vaikuttaa vain, jos on määritelty Q343=0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **Halkaisija (etumerkki)** Q344: Keskiöintihalkaisija Vaikuttaa vain, jos on määritelty Q343=1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **Syvyyssasetuksen syöttöarvo** Q206: Työkalun liikenopeus keskiöinnissä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU**
- **Odotusaika alhaalla** Q211: Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600.0000
- **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NC-lauseet

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 CYCL DEF 240 KESKIOPORAUS	
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS
Q343=1	;VALITSE HALK./SYVYYS
Q201=+0	;SYVYYS
Q344=-9	;HALKAISIJA
Q206=250	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q211=0.1	;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q203=+20	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q204=100	;2. VARMUUSETAISYYS
12 L X+30 Y+20 R0 FMAX M3 M99	
13 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99	

3.3 PORAUS (Työkierto 200)

Työkierron kulku

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta
- 2 Työkalu poraa ohjelmoidulla syöttöarvolla **F** ensimmäiseen asetusvyvyteen.
- 3 TNC vetää työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin varmuusetäisyydelle, odottaa siinä - jos määritelty - ja jatkaa sen jälkeen taas pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyydelle ensimmäisestä asetusvyvydestä.
- 4 Sen jälkeen työkalu poraa määritellyllä syöttöarvolla **F** uuden asetusvyvyden verran
- 5 TNC toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty porausvyvyys saavutetaan
- 6 Reiän pohjasta työkalu vetäytyy pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyydelle tai – jos määritelty – toiselle varmuusetäisyydelle

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**. Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.



Huomaa törmäysvaara!

Koneparametrilla **displayDepthErr** asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off).

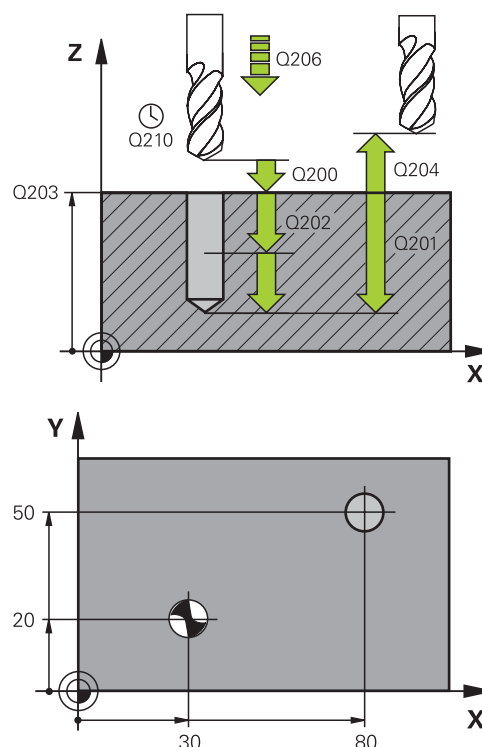
Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

3.3 PORAUS (Työkierto 200)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan; Syötä sisään positiivinen arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen pinnasta reijän pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasetuksen syöttöarvo** Q206: Työkalun liikenopeus porauksessa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU**
- ▶ **Asetussyvyys** Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999. Syvyyden ei tarvitse olla asetussyvyyden monikerta. Työskentelyvaiheessa TNC ajaa tähän syvyyteen, jos:
 - asetussyvyys ja syvyys ovat samoja
 - asetussyvyys on suurempi kuin syvyys
- ▶ **Odotusaika ylhäällä** Q210: Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy varmuusetäisyydellä sen jälkeen, kun TNC on vetänyt sen pois reiästä lastunpoistoa varten. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Odotusaika alhaalla** Q211: Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reijän pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Syvyysperuste** Q395: Valinta, perustuvatko sisäänsyötetyt arvot työkalun kärkeen tai työkalun lieiriömäiseen osaan. Jos sisäänsyötettyjen arvojen tulee perustua työkalun lieiriömäiseen osaan, täytyy työkalun kärkekulma määritellä työkalutaulukon TOOL.T sarakkeessa **T-ANGLE**.
0 = Syvyys työkalun kärjen suhteen
1 = Syvyys työkalun lieiriömäisen osan suhteen



NC-lauseet

11 CYCL DEF 200 PORAUS

Q200=2 ;VARMUSETÄIS.

Q201=-15 ;SYVYYS

Q206=250 ;SYVYYSASETUS
SYÖTTÖARVO

Q202=5 ;ASETUSSYVYYS

Q210=0 ;ODOTUSAIKA
YLHÄÄLLÄ

Q203=+20 ;KOORDIN. YLÄPINTA

Q204=100 ;2. VARMUSETÄIS.

Q211=0.1 ;ODOTUSAIKA
ALHAALLA

Q395=0 ;SYVYYSPERUSTE

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M99

3.4 KALVINTA (työkierto 201, DIN/ISO: G201)

Työkierron kulku

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** määritellylle varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta.
- 2 Työkalu kalvii määritellyllä syöttöarvolla **F** ohjelmoituun syvyyteen.
- 3 Työkalu odottaa reiän pohjalla, mikäli määritelty
- 4 Sen jälkeen TNC vetää työkalun syöttöarvolla **FMAX** takaisin varmuusetäisyydelle ja siitä – mikäli määritelty – toiselle varmuusetäisyydelle.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**. Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.



Huomaa törmäysvaara!

Koneparametrilla **displayDepthErr** asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä (on) vai ei (off).

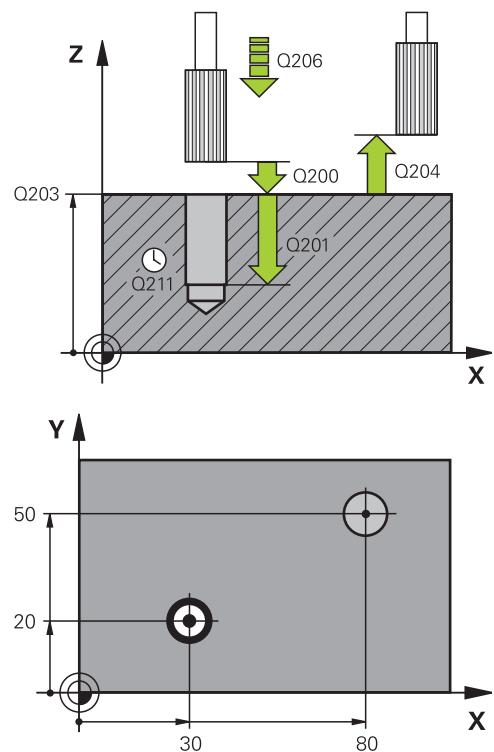
Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

3.4 KALVINTA (työkierto 201)

Työkiertoparametrit



- **Varmuusetäisyys Q200** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- **Syvyys Q201** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen pinnasta reiän pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **Syvyysasetuksen syöttöarvo Q206**: Työkalun liikenopeus kalvinnassa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU**
- **Odotusaika alhaalla Q211**: Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reiän pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600.0000
- **Vetäytymisliikkeen syöttöarvo Q208**: Työkalun liikenopeus vedettäessä pois reiästä yksikössä mm/min. Jos määrittelet Q208 = 0, tällöin pätee kalvinnan syöttöarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999.999
- **Työk. koordinaatin yläpinta Q203** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- **2. varmuusetäisyys Q204** (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NC-lauseet

11 CYCL DEF 201 KALVINTA
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.
Q201=-15 ;SYVYYS
Q206=100 ;SYVYYSASETUS SYÖTTÖARVO
Q211=0.5 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q208=250 ;VETÄYTYMISEN SYÖTTÖARVO
Q203=+20 ;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=100 ;2. VARMUUSETÄIS.
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2

3.5 Väljennys (työkierto 202,, DIN/ISO: G202)

Työkierron kulku

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnasta
- 2 Työkalu poraa porausyöttöarvolla porausvyvyyteen saakka
- 3 Työkalu odottaa reiän pohjalla – mikäli määritelty – karan pyöriessä vapaalastulla
- 4 Sen jälkeen TNC toteuttaa karan suuntauksen parametrissa Q336 määriteltyyn asemaan
- 5 Jos vapautusajo on valittu, TNC vapauttaa terän määritellyssä suunnassa 0,2 mm (kiinteä arvo)
- 6 Sen jälkeen TNC vetää työkalun vetäytymissyöttöarvolla takaisin varmuusetaisyydelle ja siitä – mikäli määritelty – syöttönopeudella **FMAX** toiselle varmuusetaisyydelle. Jos Q214=0, tapahtuu vetäytyminen reiän reunassa
- 7 Sen jälkeen TNC paikoittaa työkalun uudelleen reiän keskelle.

3 Koneistustyökierrot: Poraus

3.5 Väljennys (työkierto 202,)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.



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

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Koneistuksen jälkeen TNC paikoittaa työkalun uudelleen koneistustason aloituspisteeseen.

Näin voit sen jälkeen tehdä uudet paikoitukset inkrementaalisina.

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



Huomaa törmäysvaara!

Koneparametrilla **displayDepthErr** asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off).

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

Valitse irtiajosuunta pois päin reiän seinämästä.

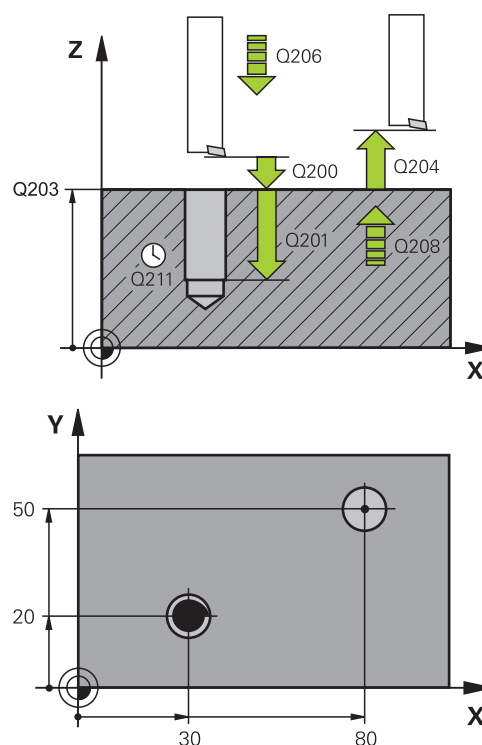
Tarkista, missä työkalun kärki sijaitsee, kun ohjelmoi karan suuntauksen parametrilla Q336 asetettuun kulmaan (esim. käytettävällä **Paikoitus käsin sisäänsyöttäen**). Valitse sellainen kulma, jonka saa aikaan, että työkalun kärki on koordinaattiakselin suuntainen.

TNC huomioi irtiajossa automaattisesti aktivoituna olevan koordinaatiston kierron.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen pinnasta reiän pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasetuksen syöttöarvo** Q206: Työkalun
liikenopeus väljennyksessä yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, FU
- ▶ **Odotusaika alhaalla** Q211: Aika sekunneissa, jonka
verran työkalu viipyy reiän pohjalla. Sisäänsyöttöalue
0 ... 3600.0000
- ▶ **Vetäytymisliikkeen syöttöarvo** Q208: Työkalun
liikenopeus vedettäessä pois reiästä yksikössä
mm/min. Jos määrittelet Q208 = 0, tällöin pätee
syvyysasetuksen syöttöarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,999 vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen):
Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-
akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja
työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999
- ▶ **Irtiajosuunta (0/1/2/3/4)** Q214: Määrittele suunta,
jonka mukaan työkalu
siirtyy epäkeskitysliikkeessä (karan suuntauksen
jälkeen)
0: Ei työkalun irtiajoa
1: Työkalun irtiajo pääakselin miinus-suunnassa
2: Työkalun irtiajo sivuakselin miinus-suunnassa
3: Työkalun irtiajo pääakselin plus-suunnassa
4: Työkalun irtiajo sivuakselin plus-suunnassa
- ▶ **Karan suuntauskulma** Q336 (absoluuttinen):
Kulma, johon TNC paikoittaa työkalun ennen irtiajoa.
Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000



10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 202 VÄLJENNYS

Q200=2 ;VARMUSETÄIS.

Q201=-15 ;SYVYYS

Q206=100 ;SYVYYSASETUS
SYÖTTÖARVOQ211=0.5 ;ODOTUSAIKA
ALHAALLAQ208=250 ;VETÄYTYMISEN
SYÖTTÖARVO

Q203=+20 ;KOORDIN. YLÄPINTA

Q204=100 ;2. VARMUSETÄIS.

Q214=1 ;IRTIAJOSUUNTA

Q336=0 ;KARAN KULMA

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M99

3.6 YLEISPORAUS (työkierto 203)

3.6 YLEISPORAUS (työkierto 203, DIN/ISO: G203)

Työkierron kulku

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** määritellylle varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta.
- 2 Työkalu poraa ohjelmoidulla syöttöarvolla **F** ensimmäiseen asetusvyvyteen
- 3 Mikäli lastun katkaisu on määritelty, TNC vetää työkalua takaisinpäin sisäänsyötetyn vetäytymisarvon verran Jos työskentelet ilman lastun katkaisua, silloin TNC vetää työkalun vetäytymissyöttöarvolla takaisin varmuusetäisyydelle, odottaa siinä – mikäli määritelty – ja jatkaa sen jälkeen taas pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyydelle ensimmäisestä asetussyvyydestä.
- 4 Sen jälkeen työkalu poraa syöttöarvolla uuden asetussyvyyden verran. Asetussyvyys pienenee jokaisella asetuksella vähennysmäärän verran - mikäli määritelty.
- 5 TNC toistaa tätä kiertokulkua (2...4), kunnes määritelty porausvyvyys saavutetaan.
- 6 Työkalu odottaa reiän pohjalla – mikäli määritelty – karan pyöriessä vapaalastulla ja odotusajan jälkeen työkalu vedetään vetäytymissyöttöarvolla varmuusetäisyydelle. Jos 2. varmuusetäisyys on syötetty sisään, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** siihen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**. Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.



Huomaa törmäysvaara!

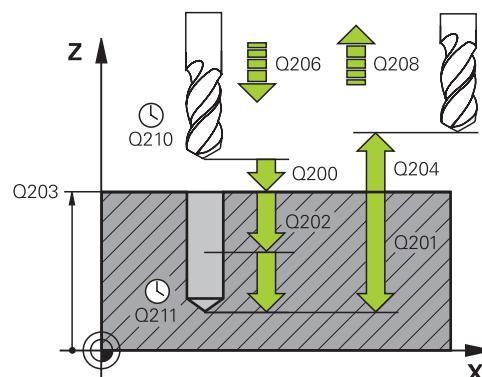
Koneparametrilla **displayDepthErr** asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off).

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

Työkiertoparametrit



- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen pinnasta reiän pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasetuksen syöttöarvo** Q206: Työkalun
liikenoisuus porauksessa yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, FU
- ▶ **Asetussyvyys** Q202 (inkrementaalinen): Mitta,
jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999. Syvyyden
ei tarvitse olla asetussyvyyden monikerta.
Työskentelyvaiheessa TNC ajaa tähän syvyyteen,
jos:
 - asetussyvyys ja syvyys ovat samoja
 - asetussyvyys suurempi kuin syvyys eikä
lastunkatkoa ole määriteltä
- ▶ **Odotusaika ylhäällä** Q210: Aika sekunneissa,
jonka verran työkalu viipyy varmuusetäisyydellä
sen jälkeen, kun TNC on vetänyt sen pois reiästä
lastunpoistoa varten. Sisäänsyöttöalue 0 ...
3600,0000
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen):
Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-
kselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja
työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Vähennysmäärä** Q212 (inkrementaalinen): Arvo,
jonka verran TNC pienentää asetussyvyyttä
jokaisen asetuksen jälkeen. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999
- ▶ **Lastunkatkojen Lastunkatkojen lukumäärä
ennen vetäytymistä** Q213: Lastunkatkojen
lukumäärä, ennenkuin TNC vetää työkalun ylös
lastunpoistoa varten. Lastun katkaisemiseksi TNC
vetää työkalua kulloinkin vetäytymisliikkeen määrän
Q256 taaksepäin. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Minimi asetussyvyys** Q205 (inkrementaalinen):
Jos olet määritellyt vähennysmäärän, TNC rajoittaa
asetusta parametriin Q205 sisäänsyötetyn määrän
kerrallaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NC-lauseet

11 CYCL DEF 203 YLEISPORAUS	
Q200=2	;VARMUSETÄIS.
Q201=-20	;SYVYYS
Q206=150	;SYVYYSASETUS SYÖTTÖARVO
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q210=0	;ODOTUSAIKA YLHÄÄLLÄ
Q203=+20	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUSETÄIS.
Q212=0.2	;VÄHENNYSMÄÄRÄ
Q213=3	;LASTUNKATKO
Q205=3	;MIN. ASETUSSYVYYS
Q211=0.25	;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q208=500	;VETÄYTYMISEN SYÖTTÖARVO
Q256=0.2	;VETÄYT. LASTUNKATKOLLA
Q395=0	;SYVYYSPERUSTE

3.6 YLEISPOROUS (työkierto 203)

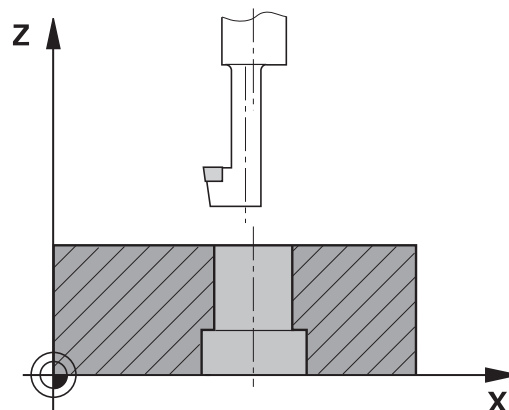
- ▶ **Odotusaika alhaalla** Q211: Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reijän pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Vetäytymissyöttöarvo** Q208: Työkalun liikenopeus vetäydyttäessä reiästä mm/min. Jos määrittelet Q208 = 0, tällöin TNC vetää työkalun pois syöttönopeudella Q206. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Vetäytymismäärä lastunkatkossa** Q256 (inkrementaalinen): Arvo, jonka verran TNC vetää työkalua taaksepäin lastun katkaisemiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,000 ... 99999,999
- ▶ **Syvyysperuste** Q395: Valinta, perustuvatko sisäänsyötetyt arvot työkalun kärkeen tai työkalun lieiriömäiseen osaan. Jos sisäänsyötettyjen arvojen tulee perustua työkalun lieiriömäiseen osaan, täytyy työkalun kärkikulma määritellä työkalutaulukon TOOL.T sarakkeessa **T-ANGLE**.
0 = Syvyys työkalun kärjen suhteen
1 = Syvyys työkalun lieiriömäisen osan suhteen

3.7 TAKAUPOTUS (työkierto 204, DIN/ISO: G204)

Työkierron kulku

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

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta
- 2 Siinä TNC suorittaa karan suuntauksen 0°-asemaan ja siirtää työkalua epäkeskitysmitan verran
- 3 Sen jälkeen työkalu esipaikoitetaan syöttöarvolla esiporattuun reikään, kunnes terä on varmuusetäisyyden verran työkappaleen alareunan alapuolella
- 4 TNC siirtää nyt työkalun uudelleen reiän keskikohtaan ja siitä upotussyöttönopeudella määriteltyyn upotussyvyyteen
- 5 Mikäli määritelty, työkalu odottaa hetken upotuksen pohjassa, jatkaa sitten ulos reiästä, suorittaa karan suuntauksen ja siirtyy uudelleen epäkeskitysmitan verran
- 6 Sen jälkeen TNC vetää työkalun esipaikoituksen syöttöarvolla takaisin varmuusetäisyydelle ja siitä – mikäli määritelty – syöttönopeudella **FMAX** toiselle varmuusetäisyydelle.
- 7 Sen jälkeen TNC paikoittaa työkalun uudelleen reiän keskelle.



3 Koneistustyökierrot: Poraus

3.7 TAKAUPOTUS (työkierto 204)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.

Työkierto suoritetaan niin sanotulla takapuolisella poratangolla.



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

Koneistuksen jälkeen TNC paikoittaa työkalun uudelleen koneistustason aloituspisteeseen.

Näin voit sen jälkeen tehdä uudet paikoitukset inkrementaalisina.

Upotusliikkeen työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Huomautus:

Positiivinen etumerkki tarkoittaa upotusliikettä karan akselin positiiviseen suuntaan.

Määrittele työkalun pituus niin, että pituusmitta ei ole terän vaan poratangon alareunan mitta.

Upotuksen alkupisteen laskennassa TNC huomioi poratangon terän pituuden ja materiaalin paksuuden.

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



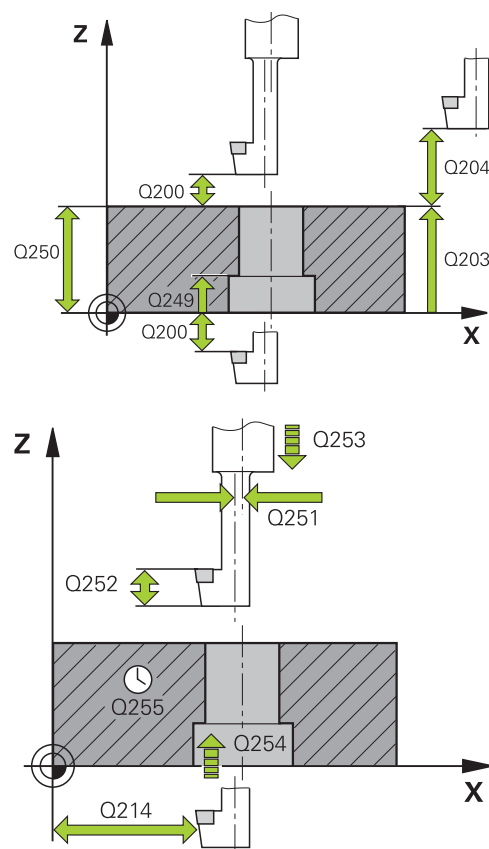
Huomaa törmäysvaara!

Tarkista, missä työkalun kärki sijaitsee, kun ohjelmoit karan suuntauksen parametrilla **Q336** asetettuun kulmaan (esim. käytettävällä **Paikoiutus käsin sisäänsyöttäen**). Valitse sellainen kulma, joka saa aikaan, että työkalun kärki on koordinaattiakselin suuntainen. Valitse irtiajosuunta pois päin reiän seinämästä.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Upotussyvyys** Q249 (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen alapinnasta upotuksen pohjaan
Positiivinen etumerkki tarkoittaa upotusta karan
akselin positiivisessa suunnassa. Sisäänsyöttöalue
-99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Materiaalinpaksuus** Q250 (inkrementaalinen):
Työkappaleen paksuus. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ...
99999,9999
- ▶ **Epäkeskitysmitta** Q251 (inkrementaalinen):
Poratangon epäkeskitysmitta, ota mitta työkalun
tiedoista. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999
- ▶ **Teräkorkeus** Q252 (inkrementaalinen): Etäisyys
poratangon alareunasta pääterään; ota mitta
työkalun tiedoista. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ...
99999,9999
- ▶ **Esipaikoitusyöttöarvo** Q253: Työkalun liikenoisuus
sisäänpistoliikkeessä työkappaleeseen tai
ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä
mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999
vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Upotuksen syöttöarvo** Q254: Työkalun liikenoisuus
upotuksessa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue
0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU**
- ▶ **Odotusaika** Q255: Odotusaika sekunneissa
upotuksen pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600.000
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen):
Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-
akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja
työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Irtiajosuunta (1/2/3/4)** Q214: Määrittele suunta,
jonka mukaan työkalu siirtyy epäkeskitysliikkeessä
(karan suuntauksen jälkeen); Sisäänsyöttö 0 ei ole
sallittu
1: Työkalun irtiajo pääakselin miinus-suunnassa
2: Työkalun irtiajo sivuakselin miinus-suunnassa
3: Työkalun irtiajo pääakselin plus-suunnassa
4: Työkalun irtiajo sivuakselin plus-suunnassa
- ▶ **Karan suuntauskulma** Q336 (absoluuttinen):
Kulma, johon TNC paikoittaa työkalun ennen
sisääntunkeutumista ja ennen vetäytymistä pois
reijästä. Sisäänsyöttöalue -360.0000 ... 360.0000



NC-lauseet

11 CYCL DEF 204 TAKAUPOTUS	
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q249=+5	;UPOTUSSYVYYS
Q250=20	;MATERIAALIN PAKSUUS
Q251=3.5	;EPÄKESKIMITTA
Q252=15	;TERÄN KORKEUS
Q253=750	;ESIPAİK. SYÖTTÖARVO
Q254=200	;UPOTUSSYÖTTÖARVO
Q255=0	;ODOTUSAIKA
Q203=+20	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q214=1	;IRTIAJOSUUNTA
Q336=0	;KARAN KULMA

3.8 YLEISSYVÄPORAUS (työkierto 205)

3.8 YLEISSYVÄPORAUS (työkierto 205, DIN/ISO: G205)

Työkierron kulku

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

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

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



Huomaa törmäysvaara!

Koneparametrilla **displayDepthErr** asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off).

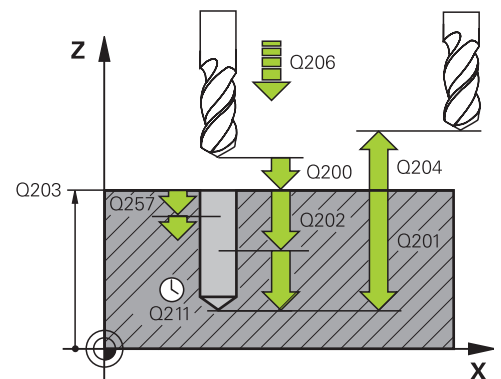
Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

3.8 YLEISSYVÄPORAUS (työkierto 205)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Varmuusetäisyys Q200** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Tiefe Q201** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen pinnasta reiän pohjaan (porauskuulan
kärki). Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasetuksen syöttöarvo Q206**: Työkalun
liikenoisuus porauksessa yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, FU
- ▶ **Asetussyvyys Q202** (inkrementaalinen): Mitta,
jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999. Syvyyden
ei tarvitse olla asetussyvyyden monikerta.
Työskentelyvaiheessa TNC ajaa tähän syvyyteen,
jos:
 - asetussyvyys ja syvyys ovat samoja
 - asetussyvyys on suurempi kuin syvyys
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta Q203** (absoluuttinen):
Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys Q204** (inkrementaalinen): Kara-
akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja
työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Vähennysmäärä Q212** (inkrementaalinen):
Arvo, jolla TNC pienentää asetussyvyyttä Q202.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Minimi asetussyvyys Q205** (inkrementaalinen):
Jos olet määritellyt vähennysmäärän, TNC rajoittaa
asetusta parametriin Q205 sisäänsyötetyn määrän
kerrallaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Esipysäytysetäisyys ylhäällä Q258**
(inkrementaalinen): Varmuusetäisyys
pikaliikepaikoituksella, kun TNC ajaa työkalun
uudelleen hetkelliselle asetussyvyydelle
vetäytymisen jälkeen; Arvo ensimmäisessä
asetuksessa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Esipysäytysetäisyys alhaalla Q259**
(inkrementaalinen): Varmuusetäisyys
pikaliikepaikoituksella, kun TNC ajaa työkalun
uudelleen hetkelliselle asetussyvyydelle
vetäytymisen jälkeen; Arvo viimeisessä
asetuksessa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Poraussyvyys lastunkatkoon Q257**
(inkrementaalinen): Syvyys, jonka saavutettuaan
TNC suorittaa lastun katkaisemisen. Lastua ei
katkaista, jos tähän määritellään 0. Sisäänsyöttöalue
0 ... 99999,9999



NC-lauseet

11 CYCL DEF 205 YLEISSYVÄPORAUS	
Q200=2	;VARMUSETÄIS.
Q201=-80	;SYVYYS
Q206=150	;SYVYYSASETUS SYÖTTÖARVO
Q202=15	;ASETUSSYVYYS
Q203=+100	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUSETÄIS.
Q212=0.5	;LASTUNPOISTOMÄÄRÄ
Q205=3	;MIN. ASETUSSYVYYS
Q258=0.5	;ESIPYS.ETÄISYYS YLHÄÄLLÄ
Q259=1	;ESIPYS.ETÄIS. ALHAALLA
Q257=5	;PORAUSYVYYS LASTUNKATKOLLA
Q256=0.2	;VETÄYT. LASTUNKATKOLLA
Q211=0.25	;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q379=7.5	;ALOITUSPISTE
Q253=750	;ESIPAİK. SYÖTTÖARVO
Q208=9999	;VETÄYTÄMISEN SYÖTTÖARVO
Q395=0	;SYVYYSERUSTE

- ▶ **Vetäytymismäärä lastunkatkossa Q256**
(inkrementaalinen): Arvo, jonka verran TNC vetää työkalua taaksepäin lastun katkaisemiseksi.
Sisäänsyöttöalue 0,000 ... 99999,999
- ▶ **Odotusaika alhaalla Q211:** Aika sekunneissa, jonka verran työkalu viipyy reijän pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Syvennetty aloituspiste Q379** (inkrementaalinen työkappaleen yläpinnan suhteen): Varsinaisen porauskoneistuksen aloituspiste. TNC ajaa **esipaikoitusyöttöarvolla** varmuusetäisyydeltä työkappaleen yläpinnasta varmuusetäisyyden verran syvennetyn aloituspisteen yläpuolelle.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Esipaikoituksen syöttöarvo Q253:** Tämä määrittelee työkalun liikenopeuden uudessa saapumisessa poraussyvyydelle lastunkatkolla vetäytymisen jälkeen (Q256). Lisäksi tämä syöttöarvo on voimassa, jos työkalu paikoitetaan syvennettyyn aloituspisteeseen (Q379 erisuuri kuin 0) . Sisäänsyöttö yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Vetäytymissyöttöarvo Q208:** Työkalun liikenopeus vetäydyttäessä koneistuksen jälkeen yksikössä mm/min. Jos määrittelet Q208 = 0, tällöin TNC vetää työkalun pois syöttönopeudella Q206.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Syvyysperuste Q395:** Valinta, perustuvatko sisäänsyötetyt arvot työkalun kärkeen tai työkalun lieiriömäiseen osaan. Jos sisäänsyötettyjen arvojen tulee perustua työkalun lieiriömäiseen osaan, täytyy työkalun karkikulma määritellä työkalutaulukon TOOL.T sarakkeessa **T-ANGLE** .
0 = Syvyys työkalun kärjen suhteen
1 = Syvyys työkalun lieiriömäisen osan suhteen

3.9 PORAUSJYRSINTÄ (Työkierto 208)

3.9 PORAUSJYRSINTÄ (Työkierto 208)

Työkierron kulku

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suuntaisesti pikaliikkeen nopeudella **FMAX** varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta ja ajaa määritellyn halkaisijan mukaisesti ympyränkaarelle (jos on tilaa).
- 2 Työkalu jyrä ohjelmoidulla syöttöarvolla **F** ruuvikierteen mukaista rataa määriteltyyn poraussyvytyteen saakka.
- 3 Kun poraussyvyys on saavutettu, TNC ajaa vielä kerran täyden ympyrän poistaakseen tunkeutumisliikkeessä mahdollisesti lastuamatta jääneen materiaalin reiän pohjasta.
- 4 Sen jälkeen TNC paikoittaa työkalun uudelleen reiän keskelle.
- 5 Sitten TNC ajaa syöttönopeudella **FMAX** takaisin varmuusetäisyydelle. Jos 2. varmuusetäisyys on syötetty sisään, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** siihen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Jos reiän halkaisijaksi on määritelty sama kuin työkalun halkaisija, TNC poraa ilman kierukkainterpolatiota suoraan määriteltyyn syvyyteen.

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

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

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



Huomaa törmäysvaara!

Koneparametrilla displayDepthErr asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off).

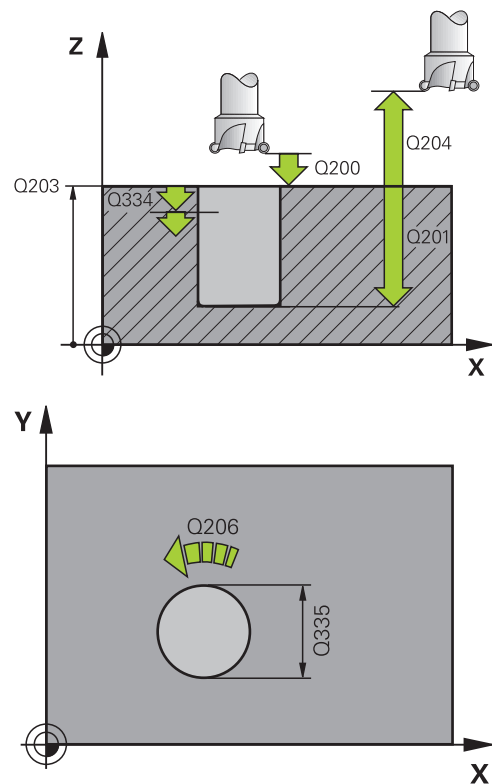
Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

3.9 PORAUSJYRSINTÄ (Työkierto 208)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun alareunasta työkappaleen yläpintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen pinnasta reiän pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasettelun syöttöarvo** Q206: Työkalun liikenopeus jyrinnän viimeisessä asettelusyötössä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Asetussyvyys per ruuvikierte** Q334 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan yhdellä ruuvikierteen kierroksella (=360 astetta). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Karakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Asetushalkaisija** Q335 (absoluuttinen): Porausreiän halkaisija. Jos määrittelet reiän halkaisijaksi saman arvon kuin työkalun halkaisija, TNC poraa ilman kierukkainterpolaatiota suoraan määriteltyyn syvyyteen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Esiporausalkaisija** Q342 (absoluuttinen): Mikäli parametrin Q342 määrittelyarvo on suurempi kuin 0, TNC ei tällöin enää tarkasta asetushalkaisijan ja työkalun halkaisijan keskinäistä suhdetta. Näin voit jyrsiä reikiä, joiden halkaisija on enemmän kuin kaksi kertaa suurempi kuin työkalun halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Jyrsintätapa** Q351: yrsintäkoneistustapa koodilla M3
+1 = Jyrsintä myötälastulla
-1 = Jyrsintä vastalastulla



NC-lauseet

12 CYCL DEF 208 JYRSINTÄPORAUS

Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.

Q201=-80 ;SYVYYS

Q206=150 ;SYVYYSASETUS
SYÖTTÖARVO

Q334=1.5 ;ASETUSSYVYYS

Q203=+100;KOORDIN. YLÄPINTA

Q204=50 ;2. VARMUUSETÄIS.

Q335=25 ;ASETUSHALKAISIJ

Q342=0 ;ESIMÄÄR. HALKAISIJA

Q351=+1 ;JYRSINTÄMENETELMÄ

3.10 HUULIPORAUS (työkierto 241, DIN/ISO: G241)

Työkierron kulku

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** määritellylle varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta.
- 2 Sen jälkeen TNC ajaa työkalun määritellyn paikoitusyöttöarvon nopeudella varmuusetäisyydelle syvennetyn aloituspisteen yläpuolelle ja vaihtaa porauksen pyörintänopeudelle **M3** sekä asettaa jäähtytyksen päälle. TNC suorittaa yksittäisliikkeen työkierrossa määriteltyn suuntaan karan pyöriessä myötäpäivään, vastapäivään tai pysyessä paikallaan.
- 3 Työkalu poraa määritellyllä syöttöarvolla **F** määriteltyn poraussyvyyteen, jos pienempi asetussyöttöarvo on määritelty, niin sitten asetussyvyyteen. Asetussyvyys pienenee jokaisella asetuksella vähennysmäärän verran. Jos olet määritellyt odotussyvyyden, TNC rajoittaa syöttöarvoa odotussyvyyden saavuttamisen jälkeen syöttökertoimen verran.
- 4 Työkalu odottaa reiän pohjalla – mikäli määritelty – vapaalastuamista.
- 5 TNC toistaa tätä kiertokulkua (3...4), kunnes määritelty poraussyvyys saavutetaan.
- 6 Kun TNC on saavuttanut reiän syvyyden, TNC kytkee jäähtytyksen pois päältä ja kierrosluvun edelleen takaisin määriteltyn ulosajonopeuteen.
- 7 TNC paikoittaa työkalun vetäytymissyöttöarvon nopeudella varmuusetäisyyteen. Jos 2. varmuusetäisyys on syötetty sisään, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** siihen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**. Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.



Huomaa törmäysvaara!

Koneparametrilla **displayDepthErr** asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off).

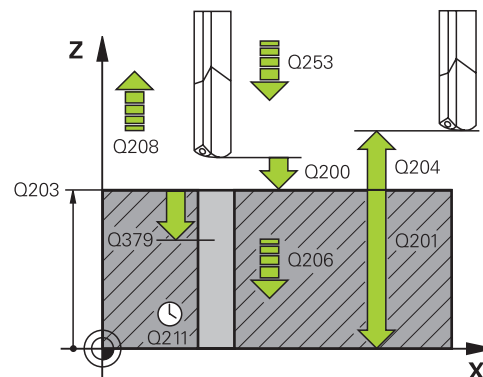
Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

3.10 HUULIPORAUS (työkierto 241)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Varmuusetäisyys Q200** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen yläpintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyys Q201** (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen pinnasta reiän pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasetuksen syöttöarvo Q206**: Työkalun
liikenoisuus porauksessa yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FAUTO, FU
- ▶ **Odotusaika alhaalla Q211**: Aika sekunneissa, jonka
verran työkalu viipyy reiän pohjalla. Sisäänsyöttöalue
0 ... 3600.0000
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta Q203** (absoluuttinen):
Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys Q204** (inkrementaalinen): Kara-
akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja
työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Syvennetty aloituspiste Q379** (inkrementaalinen
työkappaleen yläpinnan suhteen): Varsinaisen
porauslaskituksen aloituspiste. TNC ajaa
esipaikoitusyöttöarvolla varmuusetäisyydeltä
työkappaleen yläpinnasta varmuusetäisyyden
verran syvennetyn aloituspisteen yläpuolelle.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Esipaikoituksen syöttöarvo Q253**: Tämä
määrittelee työkalun liikenoisuuden uudessa
saapumisessa poraussyvyydelle lastunkatkolla
vetäytymisen jälkeen (Q256). Lisäksi tämä
syöttöarvo on voimassa, jos työkalu paikoitetaan
syvennettyyn aloituspisteeseen (Q379 erisuuri
kuin 0) . Sisäänsyöttö yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen
FMAX, FAUTO
- ▶ **Vetäytymissyöttöarvo Q208**: Työkalun liikenoisuus
vedettäessä se pois reiästä yksikössä mm/min.
Jos määrittelet Q208 = 0, tällöin TNC vetää
työkalun pois poraussyöttönopeudella Q206.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti
FMAX, FAUTO
- ▶ **Pyörintäsuunta sisään-/ulosliikkeessä (3/4/5)**
Q426: Työkalun pyörintäsuunta porausliikkeessä
reiän sisään ja vetoliikkeessä reiästä ulos.
Sisäänsyöttö:
3: Karan pyörintä M3-koodilla
4: Karan pyörintä M3-koodilla
5: Ajo paikallaan olevalla karalla
- ▶ **Pyörintäsuunta sisään-/ulosliikkeessä Q427**:
Työkalun pyörimisnopeus porausliikkeessä
reiän sisään ja vetoliikkeessä reiästä ulos.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999



NC-lauseet

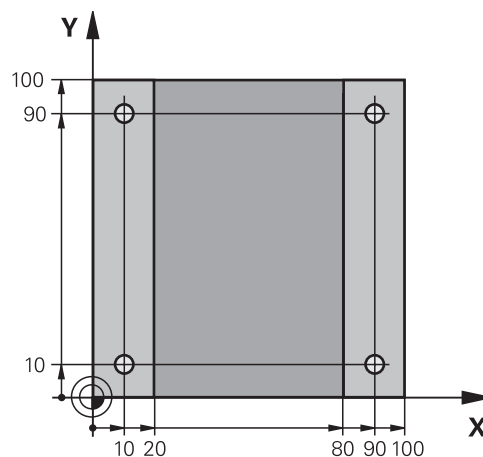
11 CYCL DEF 241 HUULISYVÄPORAUS	
Q200=2	;VARMUSETÄIS.
Q201=-80	;SYVYYS
Q206=150	;SYVYYSASETUS SYÖTTÖARVO
Q211=0.25	;ODOTUSAIKA ALHAALLA
Q203=+100	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUSETÄIS.
Q379=7.5	;ALOITUSPISTE
Q253=750	;ESIPAİK. SYÖTTÖARVO
Q208=1000	;VETÄYTYMISEN SYÖTTÖARVO
Q426=3	;KARAN PYÖRINTÄSUUNTA
Q427=25	;KIERROSLUKU SISÄÄN/ POIS
Q428=500	;KIERROSLUKU PORAUS
Q429=8	;JÄÄHDYTYS PÄÄLLE
Q430=9	;JÄÄHDYTYS POIS
Q435=0	;ODOTUSSYVYYS
Q401=100	;SYÖTTÖARVOKERROIN
Q202=9999	;MAKS. ASETUSSYVYYS
Q212=0	;VÄHENNYSMÄÄRÄ
Q205=0	;MIN. ASETUSSYVYYS

- ▶ **Kierrosluku poraus** Q428: Pyörimisnopeus, jolla työkalu poraa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **M-toim. Jäähdytys PÄÄLLE** Q429: Lisätoiminto M jäähdytysnesteen päällekytkentää varten. TNC kytkee jäähdytysnesteen päälle, kun työkalu on reiässä syvennetyn aloituspisteen tasalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999
- ▶ **M-toim. Jäähdytys POIS** Q430: Lisätoiminto M jäähdytysnesteen poiskytkentää varten. TNC kytkee jäähdytysnesteen pois, kun työkalu on reiän pohjalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999
- ▶ **Odotussyvyys** Q435 (inkrementaalinen): Karan akselin koordinaatti, jossa työkalun tulee odottaa. Toiminto ei ole aktiivinen sisäänsyötöllä 0 (standardiasetus). Käyttö: Kun tehdään läpireikiä, monet työkalut edellyttävät lyhyttä odotusaikaa ennen poistumista reiän pohjasta, jotta lastut ehtivät kulkeutua ylös ja pois reiästä. Määrittele arvoksi pienempi kuin porausvyvyys Q201, sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Syöttöarvokerroin** Q401: Kerroin, jonka mukaan TNC rajoittaa syöttöarvoa viivesyvyyden saavuttamisen jälkeen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 100
- ▶ **Asetussyvyys** Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Syvyyden ei tarvitse olla asetussyvyyden monikerta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Vähennysmäärä** Q212 (inkrementaalinen): Arvo, jonka verran TNC pienentää asetussyvyyttä jokaisen asetuksen jälkeen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Minimi asetussyvyys** Q205 (inkrementaalinen): Jos olet määritellyt vähennysmäärän, TNC rajoittaa asetusta parametriin Q205 sisäänsyötetyn määrän kerrallaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

3.11 Ohjelmointiesimerkit

3.11 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Poraustyökierrot



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Työkalukutsu (työkalun säde 3
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 200 PORAUS	Työkierron määrittely
Q200=2 ;VARMUSETÄIS.	
Q201=-15 ;SYVYYSS	
Q206=250 ;F SYVYYSSASETUS	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYSS	
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=-10 ;KOORD. YLÄPINTA	
Q204=20 ;2. VARMUSETÄIS.	
Q211=0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=0 ;SYVYYSPERUSTE	
6 L X+10 Y+10 R0 F MAX M3	Ajo reikäasemaan 1, kara päälle
7 CYCL CALL	Työkierron kutsu
8 L Y+90 R0 FMAX M99	Ajo reikäasemaan 2, työkierron kutsu
9 L X+90 R0 FMAX M99	Ajo reikäasemaan 3, työkierron kutsu
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Ajo reikäasemaan 4, työkierron kutsu
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
12 END PGM C200 MM	

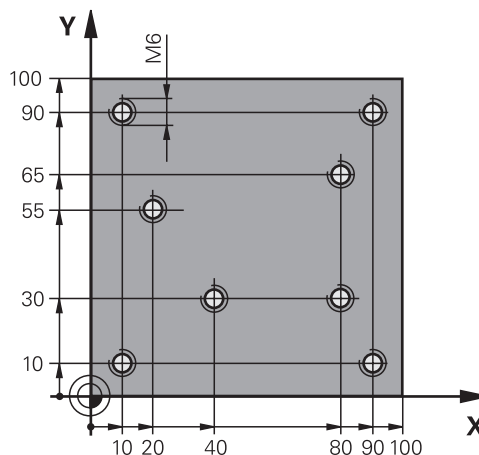
Esimerkki: Poraustyökierrot PATTERN DEF - määrittelyjen yhteydessä

Reiän koordinaatit on tallennettu kuviomäärittelyyn PATTERN DEF POS ja TNC kutsuu ne käskyllä CYCL CALL PAT.

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

Ohjelmankulku

- Keskiöinti (Työkalun säde 4)
- Poraus (Työkalun säde 2,4)
- Kierteen poraus (Työkalun säde 3)



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Keskiöntityökalun kutsu (Säde 4)
4 L Z+10 R0 F5000	Työkalun ajo varmuuskorkeudelle (ohjelmoi F arvolla), TNC paikoittaa jokaisen työkierron jälkeen varmuuskorkeudelle
5 PATTERN DEF	Kaikkien porausasemien määrittely pistekuvioon
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 KESKIÖINTI	Työkierron määrittely Keskiöporaus
Q200=2 ;VARMUSETÄIS.	
Q343=0 ;VALINTA SYVYYS/HALKAISIJA	
Q201=-2 ;SYVYYS	
Q344=-10 ;HALKAISIJA	
Q206=150 ;F SYVYYSASETUS	
Q211=0 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=50 ;2. VARMUSETÄIS.	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Työkierron kutsu pistekuvioon liittyen
8 L Z+100 R0 FMAX	Työkalun irtiajo, työkalun vaihto
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Poraustyökalun kutsu (Säde 2,4)
10 L Z+10 R0 F5000	Työkalun ajo varmuuskorkeudelle (ohjelmoi F arvolla)

3 Koneistustyökierrot: Poraus

3.11 Ohjelmointiesimerkit

11 CYCL DEF 200 PORAUS	Työkierron määrittely Poraus
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-25 ;SYVYYS	
Q206=150 ;SYVYYSASETUS SYÖTTÖARVO	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;ODOTUSAIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=50 ;2. VARMUUSETÄIS.	
Q211=0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=0 ;SYVYYSPERUSTE	
12 CYCL CALL PAT F5000 M13	Työkierron kutsu pistekuvioon liittyen
13 L Z+100 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
14 TOOL CALL 3 Z S200	Kierreporaus työkalun kutsu (Säde 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	Työkalun ajo varmuuskorkeudelle
16 CYCL DEF 206 KIERREPORAUS UUSI	Työkierron määrittely Kierteen poraus
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-25 ;KIERTEENSYVYYS	
Q206=150 ;SYVYYSASETUS SYÖTTÖARVO	
Q211=0 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=50 ;2. VARMUUSETÄIS.	
17 CYCL CALL PAT F5000 M13	Työkierron kutsu pistekuvioon liittyen
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
19 END PGM 1 MM	

4

**Koneistus-
työkierrot:
Kierteen poraus /
Kierteen jyrsintä**

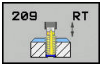
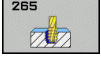
Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jyrsintä

4.1 Perusteet

4.1 Perusteet

Yleiskuvaus

TNC sisältää seuraavat työkierrat erilaisille kierteen koneistuksille:

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	206 KIERTEEN PORAUS UUSI Tasausistukalla, automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys Varmuusetäisyys	107
	207 KIERTEEN PORAUS GS UUSI Ilman tasausistukkaa, automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys	110
	209 KIERTEEN PORAUS LASTUNKATKOLLA Ilman tasausistukkaa, automaattisella esipaikoituksella, 2. varmuusetäisyys; lastunkatko	113
	262 KIERTEEN JYRSINTÄ Kierteen jyrsinnän työkierto esiporattuun materiaaliin	119
	263 UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ Kierteen jyrsinnän työkierto esiporattuun materiaaliin tekemällä viisteupotus	122
	264 REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ Poraustyökierto umpimateriaaliin ja sen jälkeen kierteen jyrsintä työkalulla	126
	265 KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ Kierteen jyrsinnän työkierto umpimateriaaliin	130
	267 ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ Ulkokierteen jyrsinnän työkierto ja upotusviisteen koneistus	134

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

Työkierron kulku

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** määritellylle varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta.
- 2 Työkalu ajaa yhdellä liikkeellä poraussyvyteen
- 3 Sen jälkeen karan pyörintäsuunta vaihtuu ja odotusajan jälkeen työkalu vedetään takaisin varmuusetäisyydelle Jos 2. varmuusetäisyys on syötetty sisään, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** siihen.
- 4 Varmuusetäisyydellä karan pyörintäsuunta vaihdetaan uudelleen

Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jyrshintä

4.2 KIERTEEN PORAUS tasausistukalla (työkierto G206)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause koneistustason alkupisteeseen (reiän keskelle) sädekorjauksella **R0**. Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Työkalun on oltava kiinnitetty pituustasausistukassa. Pituustasausistukka kompensoi syöttöarvon ja kierrosluvun toleranssit koneistuksen aikana.

Työkierron toteutuksen aikana karan kierrosluvun muunnoskytkin ei ole voimassa. Syöttöarvon muunnoskytkin on voimassa rajoitetusti (koneen valmistaja määrittelee, katso koneen käyttöohjekirjaa).

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

Kun syötät työkalutaulukon sarakkeeseen **Pitch** kierreporan kierteen nousun, TNC vertaa työkalutaulukkoon syötettyä kierteen nousua työkierrossa määritellyn kierteen nousun arvoon. TNC antaa virheilmoituksen, jos arvot eivät täsmää. Työkierrossa 206 TNC laskee kierteen nousun ohjelmoidun kierrosluvun ja työkierrossa määritellyn syöttöarvon perusteella.



Huomaa törmäysvaara!

Koneparametrilla **displayDepthErr** asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off).

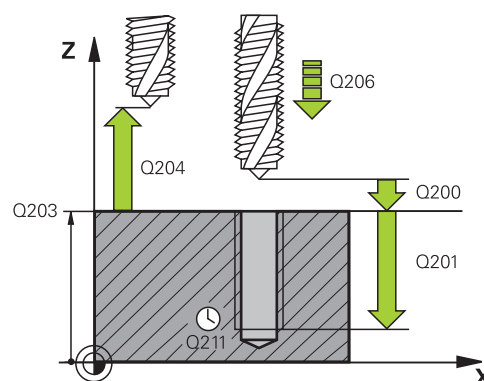
Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

KIERTEEN PORAUS tasaustukalla (työkierto G206) 4.2

Työkiertoparametrit



- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
Ohjearvo: 4x kierteen nousu.
- ▶ **Kierteen syvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syöttöarvo F** Q206: Työkalun liikenopeus kierteen porauksessa yksikössä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**
- ▶ **Viiveaika parametrissa** Q211: Määrittele arvo välillä 0 ja 0,5 sekuntia, jotta vältät työkalun kiilautumisen vetäytymisliikkeen aikana. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3600,0000
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NC-lauseet

25 CYCL DEF 206 KIERREPORAUS UUSI

Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.

Q201=-20 ;KIERTEEN SYVYYS

Q206=150 ;SYVYYSASETUS
SYÖTTÖARVO

Q211=0.25 ;ODOTUSAIKA
ALHAALLA

Q203=+25 ;KOORDIN. YLÄPINTA

Q204=50 ;2. VARMUUSETÄIS.

Syöttöarvon laskenta: $F = S \times p$

F: Syöttöarvo (mm/min)

S: Karan kierrosluku (r/min)

p: Kierteen nousu (mm)

Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä

Jos painat kierreporauksen aikana ulkoista pysäytyspainiketta, TNC näyttää ohjelmanäppäintä, jonka avulla voit suorittaa työkalun irtiajon.

Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jysintä

4.3 KIERTEEN PORAUS ilman tasausistukkaa GS (työkierto 207)

4.3 KIERTEEN PORAUS ilman tasausistukkaa GS (työkierto 207, DIN/ISO: G207)

Työkierron kulku

TNC lastuaa kierteen joko yhdellä tai useammalla työliikkeellä ilman pituustasausistukkaa.

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** määritellylle varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta.
- 2 Työkalu ajaa yhdellä liikkeellä poraussyvyYTEEN
- 3 Sen jälkeen karan pyörintäsuunta vaihtuu ja odotusajan jälkeen työkalu liikkuu takaisin varmuusetäisyydelle Jos 2. varmuusetäisyys on syötetty sisään, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** siihen.
- 4 Varmuusetäisyydellä TNC pysäyttää karan pyörinnän

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.



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

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

TNC laskee syöttöarvon kierrosluvun perusteella. Jos käytät syöttöarvon muunnoskytkintä kierreporauksen aikana, TNC sovittaa syöttöarvon automaattisesti sen mukaan.

Kierrosluvun muunnoskytkin ei ole voimassa.

Työkierron lopussa kara pysähtyy. Kytke kara uudelleen päälle ennen seuraavaa koneistusta koodilla **M3** (tai **M4**).

Kun syötät työkalutaulukon sarakkeeseen **Pitch** kierreporan kierteen nousun, TNC vertaa työkalutaulukkoon syötettyä kierteen nousua työkierrossa määritellyyn kierteen nousun arvoon. TNC antaa virheilmoituksen, jos arvot eivät täsmää.



Huomaa törmäysvaara!

Koneparametrilla **displayDepthErr** asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off).

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

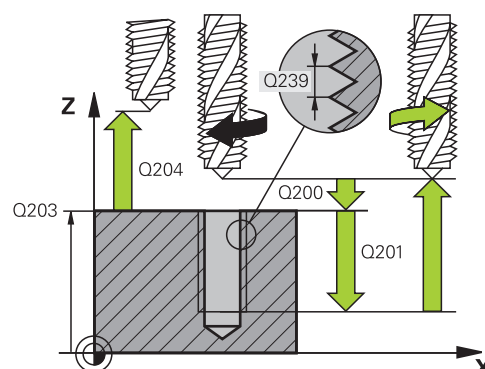
Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jyrsintä

4.3 KIERTEEN PORAUS ilman tasaustukkaa GS (työkierto 207)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kierteen syvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys
työkappaleen yläpinnasta kierteen pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kierteen nousu** Q239: Kierteen nousu. Etumerkki
määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
+oikeakätinen kierre
- = vasenkätinen kierre
Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... 99,9999
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen):
Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-
akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja
työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NC-lauseet

26 CYCL DEF 207 KIERTEEN PORAUS
GS UUSI

Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.

Q201=-20 ;KIERTEEN SYVYYS

Q239=+1 ;KIERTEEN NOUSU

Q203=+25 ;KOORDIN. YLÄPINTA

Q204=50 ;2. VARMUUSETÄIS.

Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä

Irtiajo käsikäyttötavalla

Jos haluat keskeyttää kierteen lastuamisen työkierron, paina NC-pysäytyspainiketta. Alempan ohjelmanäppäinpalkkiin tulee kierreestä irtiajon ohjelmanäppäin. Jos painat tätä ohjelmanäppäintä ja NC-käynnistyspainiketta, työkalu liikkuu reiästä takaisin koneistuksen aloituspisteeseen. Kara pysähtyy automaattisesti ja TNC antaa ilmoituksen.

Irtiajo jatkuvan ohjelmanajan ja yksittäislauseajan käyttötavalla

Jos haluat keskeyttää kierteen lastuamisen työkierron, paina NC-pysäytyspainiketta. TNC näyttää tätä ohjelmanäppäintä **KÄSIKÄYTTÖ**. Kun olet painanut **KÄSIKÄYTTÖ** voit ajaa työkalun irti aktiivisen karan akselin suunnassa. Kun haluat jatkaa uudelleen koneistuksen keskeytyksen jälkeen, paina ohjelmanäppäintä **PALAUTA ASEMA** ja NC-käynnistyspainiketta. TNC liikuttaa työkalun edelleen aloitusasemaan ennen NC-pysäytystä.



Voit liikuttaa työkalua työkaluakselin positiivisessa ja negatiivisessa suunnassa. Huomioi irtiajo -
Törmäysvaara!

KIERTEEN PORAUS LASTUNKATKOLLA (Työkierto 209, DIN/ISO: G209) 4.4

4.4 KIERTEEN PORAUS LASTUNKATKOLLA (Työkierto 209, DIN/ISO: G209)

Työkierron kulku

TNC lastuaa kierteen useilla asetuksilla sisäänsyötettyyn syvyyteen. Parametrin avulla voit määritellä, vedetäänkö työkalu lastunkatkolla kokonaan ulos reiästä vai ei.

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

Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jyrshintä

4.4 KIERTEEN PORAUUS LASTUNKATKOLLA (Työkierro 209, DIN/ISO: G209)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierro on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.



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

Syvyysparametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan.

TNC laskee syöttöarvon kierrosluvun perusteella. Jos käytät syöttöarvon muunnoskytkintä kierreporauksen aikana, TNC sovittaa syöttöarvon automaattisesti sen mukaan.

Kierrosluvun muunnoskytkin ei ole voimassa.

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

Työkierro lopussa kara pysähtyy. Kytke kara uudelleen päälle ennen seuraavaa koneistusta koodilla **M3** (tai **M4**).

Kun syötät työkalutaulukon sarakkeeseen **Pitch** kierreporan kierteen nousun, TNC vertaa työkalutaulukkoon syötettyä kierteen nousua työkierrossa määriteltyyn kierteen nousun arvoon. TNC antaa virheilmoituksen, jos arvot eivät täsmää.



Huomaa törmäysvaara!

Koneparametrilla **displayDepthErr** asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off).

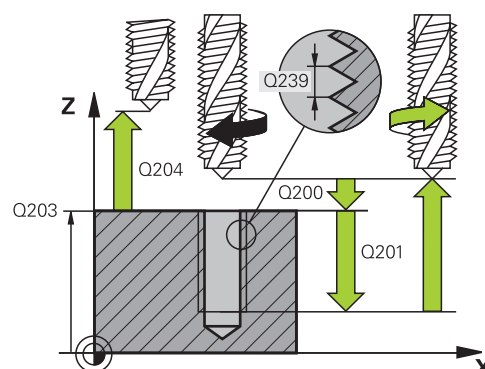
Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

KIERTEEN PORAUS LASTUNKATKOLLA (Työkierto 209, DIN/ISO: 4.4 G209)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Varmuusetäisyys Q200** (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kierteen syvyys Q201** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kierteen nousu Q239**: Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
+oikeakätinen kierre
- = vasenkätinen kierre
Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... 99,9999
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta Q203** (absoluuttinen):
Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys Q204** (inkrementaalinen): Kara-
kselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja
työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Porausvyvyys lastunkatkoon Q257**
(inkrementaalinen): Syvyys, jonka saavutettuaan
TNC suorittaa lastun katkaisemisen. Lastua ei
katkaista, jos tähän määritellään 0. Sisäänsyöttöalue
0 ... 99999,9999
- ▶ **Vetäytymismäärä lastunkatkossa Q256**: TNC
kertoo nousun Q239 sisäänsyötetyllä arvolla ja
ajaa työkalua lastunkatkossa lasketun arvon verran
takaisinpäin. Jos määrittelet Q256 = 0, tällöin TNC
vetää lastujen poistamiseksi työkalun kokonaan
ulos reiästä (varmuusetäisyydelle). Sisäänsyöttöalue
0,000 ... 99999,999
- ▶ **Karan suuntauskulma Q336** (absoluuttinen):
Kulma, johon TNC paikoittaa työkalun ennen
kierteen lastuamista. Näin kierre voidaan
tarvittaessa jälkilastuta. Sisäänsyöttöalue -360.0000
... 360.0000
- ▶ **Kierrosluvun muutoskerroin vetäytymisliikkeessä Q403**: Kerroin, jonka mukaan TNC suurentaa
karan pyörintänopeutta - ja sitä kautta myös
vetäytymissyöttöarvoa - kun työkalu vedetään ulos
reiästä. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 10 Korotus
aktiivisen vaihdealueen maksimikierroslukuun
saakka



NC-lauseet

26 CYCL DEF 209 KIERREPOR.
LAST.KATK.

Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.

Q201=-20 ;SYVYYS

Q239=+1 ;KIERTEEN NOUSU

Q203=+25 ;KOORDIN. YLÄPINTA

Q204=50 ;2. VARMUUSETÄIS.

Q257=5 ;PORAUSVYVYYS
LASTUNKATKOLLA

Q256=+1 ;VETÄYT.
LASTUNKATKOLLA

Q336=50 ;KARAN KULMA

Q403=1.5 ;KIERROSLUKUKERROIN

Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jyrshintä

4.4 KIERTEEN PORAUUS LASTUNKATKOLLA (Työkierro 209, DIN/ISO: G209)

Työkalun irtiajo ohjelman keskeytyessä

Irtiajo käytettävällä Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

Jos haluat keskeyttää kierteen lastuamisen työkierron, paina NC-pysäytyspainiketta. Alemmaan ohjelmanäppäinpalkkiin tulee kiertestä irtiajon ohjelmanäppäin. Jos painat tätä ohjelmanäppäintä ja NC-käynnistyspainiketta, työkalu liikkuu reiästä takaisin koneistuksen aloituspisteeseen. Kara pysähtyy automaattisesti ja TNC antaa ilmoituksen.

Irtiajo jatkuvan ohjelmanajan ja yksittäislauseajon käytettävällä

Jos haluat keskeyttää kierteen lastuamisen työkierron, paina NC-pysäytyspainiketta. TNC näyttää tätä ohjelmanäppäintä **KÄSIKÄYTTÖ**. Kun olet painanut **KÄSIKÄYTTÖ** voit ajaa työkalun irti aktiivisen karan akselin suunnassa. Kun haluat jatkaa uudelleen koneistuksen keskeytyksen jälkeen, paina ohjelmanäppäintä **PALAUTA ASEMA** ja NC-käynnistyspainiketta. TNC liikuttaa työkalun edelleen aloitusasemaan ennen NC-pysäytystä.



Voit liikuttaa työkalua työkaluakselin positiivisessa ja negatiivisessa suunnassa. Huomioi irtiajo - Törmäysvaara!

4.5 Perusteet kierteen jyrinnälle

Alkuehdot

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

Sisäkierre	Nousu	Jyrintä- menetelmä	Työskentelysuunta
oikeäkätinen	+	+1(RL)	Z+
vasenkätinen	-	-1(RR)	Z+
oikeäkätinen	+	-1(RR)	Z-
vasenkätinen	-	+1(RL)	Z-

Ulkokierre	Nousu	Jyrintä- menetelmä	Työskentelysuunta
oikeäkätinen	+	+1(RL)	Z-
vasenkätinen	-	-1(RR)	Z-
oikeäkätinen	+	-1(RR)	Z+
vasenkätinen	-	+1(RL)	Z+



Kierteen jyrinnässä TNC perustaa ohjelmoidun syöttöarvon lastuavan terän liikkeeseen. Koska syöttöarvo kuitenkin näytetään perustuen työkalun keskipisteen rataa, näinollen näytettävä arvo ei ole sama kuin ohjelmoitu arvo.

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

4.5 Perusteet kierteen jyrshinnälle**Huomaa törmäysvaara!**

Ohjelmoi syvyysasetukset aina samalla etumerkillä, koska työkiirroissa on useampia toisistaan riippuvia työvaiheita. Kulloinkin vaikuttava työskentelysuunnan määräytymisperuste on kuvattu kyseisten työkiertojen yhteydessä. Jos haluat esim. toistaa upotusliikkeen sisältävän työkierron, määrittele tällöin kierteen syvyydeksi 0, jolloin työskentelysuunta määräytyy upotuksen syvyyden mukaan.

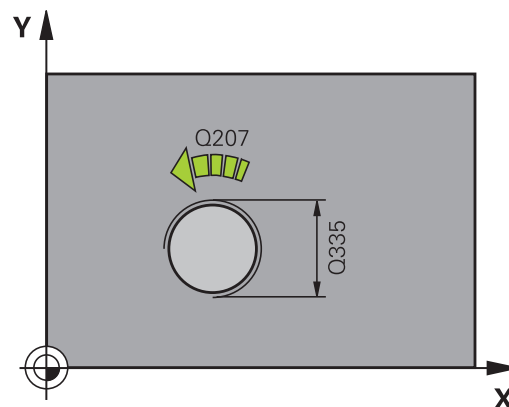
Toimenpiteet työkalun rikkoutuessa!

Kun työkalu rikkoutuu kierteen lastuamisen aikana, pysäytä ohjelmanajo, vaihda käsikäyttöpaikoitukselle ja aja työkalu suoraviivaisesti reijän keskelle. Sen jälkeen voit ajaa työkalun irti kappaleesta asetusakselin suunnassa ja vaihtaa työkalun pois.

4.6 KIERTEEN JYRSINTÄ (työkierto 262, DIN/ISO: G262)

Työkierron kulku

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



Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jyrsintä

4.6 KIERTEEN JYRSINTÄ (työkierto 262, DIN/ISO: G262)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

Syvyysparametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan.

Jos ohjelmoi kierteen syvyydeksi = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

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

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

Kun muutat kierteen syvyyttä, TNC muuttaa automaattisesti kierukkaliikkeen aloituspistettä.



Huomaa törmäysvaara!

Koneparametrilla **displayDepthErr** asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off).

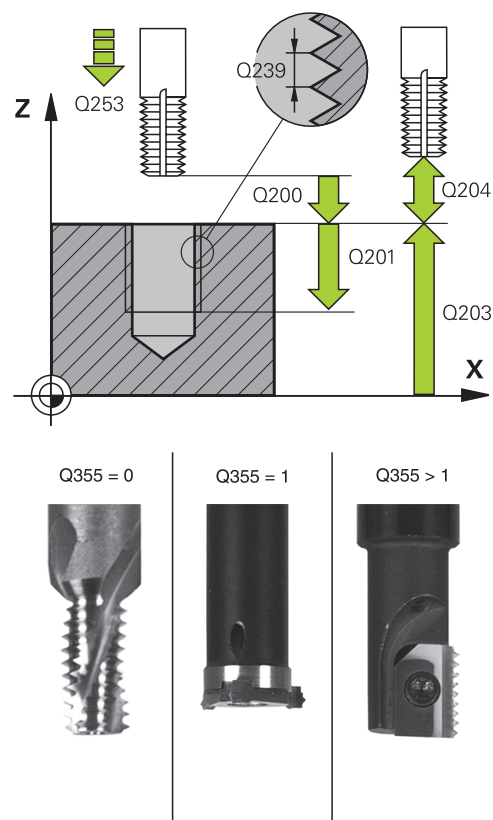
Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

KIERTEEN JYRSINTÄ (työkierto 262, DIN/ISO: G262) 4.6

Työkiertoparametrit



- ▶ **Asetushalkaisija** Q335: Kierteen asetushalkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kierteen nousu** Q239: Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
+oikeakätinen kierre
- = vasenkätinen kierre
Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... 99,9999
- ▶ **Kierteen syvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Jälkiasetus** Q355: Kierteen kierrosten lukumäärä, jonka verran työkalua siirretään:
0 = ruuviviiva kierteen syvyydelle
1 = jatkuva ruuviviiva koko kierteen matkalla
>1 = useampia kierukkaratoja muotoon ajolla ja poistumisella, joiden välillä TNC siirtää työkalua määrällä Q355 kertaa nousu. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Esipaikoitusyöttöarvo** Q253: Työkalun liikenoisuus sisäänpistoliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Jyrsintätapa** Q351: Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3
+1 = Jyrsintä myötälastulla
-1 = Jyrsintä vastalastulla (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Karakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Jyrsinnän syöttöarvo** Q207: Työkalun syöttönopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**
- ▶ **Saapumisen syöttöarvo** Q512: Työkalun liikenoisuus porauksessa saavuttaessa muotoon mm/min. Pienillä kierteen halkaisijoilla voit vähentää työkalun rikkoitumisen vaaraa pienentämällä saapumisen syöttöarvoa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**



NC-lauseet

25 CYCL DEF 262 KIERREJYRSINTÄ	
Q335=10	;ASETUSHALKAISIIJA
Q239=+1.5	;NOUSU
Q201=-20	;KIERTEENSIVYYS
Q355=0	;JÄLKIASETUS
Q253=750	;ESIPAIIK. SYÖTTÖARVO
Q351=+1	;JYRSINTÄMENETELMÄ
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q203=+30	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q512=0	;SAAPUMISEN SYÖTTÖARVO

Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jysintä

4.7 UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 263, DIN/ISO:G263)

4.7 UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 263, DIN/ISO:G263)

Työkierron kulku

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä
FMAX määritellylle varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta.

Upotus

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

Otsapinnan upotus

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

Kierteen jysintä

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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

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

1. Kierteen syvyys
2. Upotussyvyys
3. Otsapinnan upotussyvyys

Jos asetat syvyysparametriksi 0, TNC ei suorita työvaihetta.

Jos haluat tehdä otsapinnan upotuksen, määrittele tällöin upotussyvyudeksi 0.

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

**Huomaa törmäysvaara!**

Koneparametrilla **displayDepthErr** asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off).

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

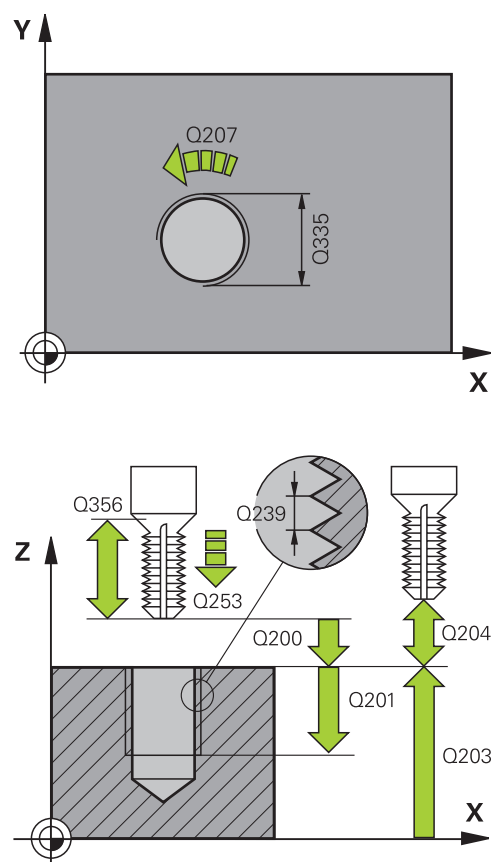
Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jyrsintä

4.7 UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 263, DIN/ISO:G263)

Työkiertoparametrit

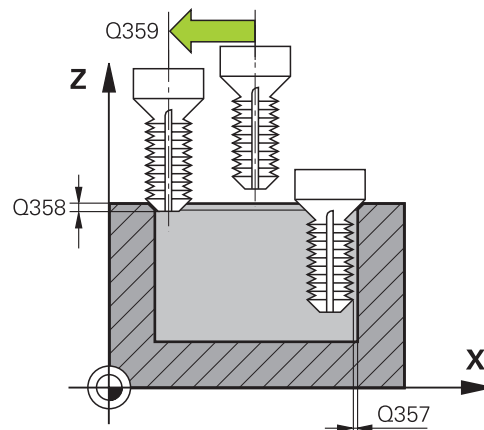


- ▶ **Asetushalkaisija** Q335: Kierteen asetushalkaisija.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kierteen nousu** Q239: Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
+oikeakätinen kierre
– = vasenkätinen kierre
Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... 99,9999
- ▶ **Kierteen syvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Upotussyvyys** Q356 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta työkalun kärkeen.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Esipaikoitusyöttöarvo** Q253: Työkalun liikenopeus sisäänpistoliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Jyrsintätapa** Q351: Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3
+1 = Jyrsintä myötälastulla
–1 = Jyrsintä vastalastulla (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Sivuttainen varmuusetäisyys** Q357 (inkrementaalinen): Työkalun terän ja reiän seinämän välinen etäisyys. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Otsapinnan upotussyvyys** Q358 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta työkalun kärkeen otsapinnan upotuksessa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Siirtymä otsapinnan upotuksessa** Q359 (inkrementaalinen): Etäisyys, jonka verran TNC siirtää työkalun keskipistettä keskipisteestä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 263, DIN/ISO:G263) 4.7

- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Upotussyöttöarvo** Q254: Työkalun liikenoisuus upotusliikkeessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU**
- ▶ **Jyrsinnän syöttöarvo** Q207: Työkalun syöttönopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**
- ▶ **Saapumisen syöttöarvo** Q512: Työkalun liikenoisuus porauksessa saavuttaessa muotoon mm/min. Pienillä kierteen halkaisijoilla voit vähentää työkalun rikkoitumisen vaaraa pienentämällä saapumisen syöttöarvoa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**



NC-lauseet

25 CYCL DEF 263 UPOTUSKIERTEEN JYRSINTÄ

Q335=10	;ASETUSHALKAISIJ
Q239=+1.5	;NOUSU
Q201=-16	;KIERTEENSIVYYS
Q356=-20	;UPOTUSSIVYYS
Q253=750	;ESIPAİK. SYÖTTÖARVO
Q351=+1	;JYRSINTÄMENETELMÄ
Q200=2	;VARMUSETÄIS.
Q357=0.2	;SIV. VARM.ET.
Q358=+0	;SIVUTTAISSIVYYS
Q359=+0	;SIVUTTAISSIVYYS
Q203=+30	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUSETÄIS.
Q254=150	;UPOTUSSYÖTTÖARVO
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q512=0	;SAAPUMISEN SYÖTTÖARVO

Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jysintä

4.8 REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 264, DIN/ISO: G264)

4.8 REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 264, DIN/ISO: G264)

Työkierron kulku

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** määritellylle varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta.

Poraus

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

Otsapinnan upotus

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

Kierteen jysintä

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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

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

1. Kierteen syvyys
2. Upotussyvyys
3. Otsapinnan upotussyvyys

Jos asetat syvyysparametriksi 0, TNC ei suorita työvaihetta.

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

**Huomaa törmäysvaara!**

Koneparametrilla **displayDepthErr** asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off).

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jyrsintä

4.8 REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 264, DIN/ISO: G264)

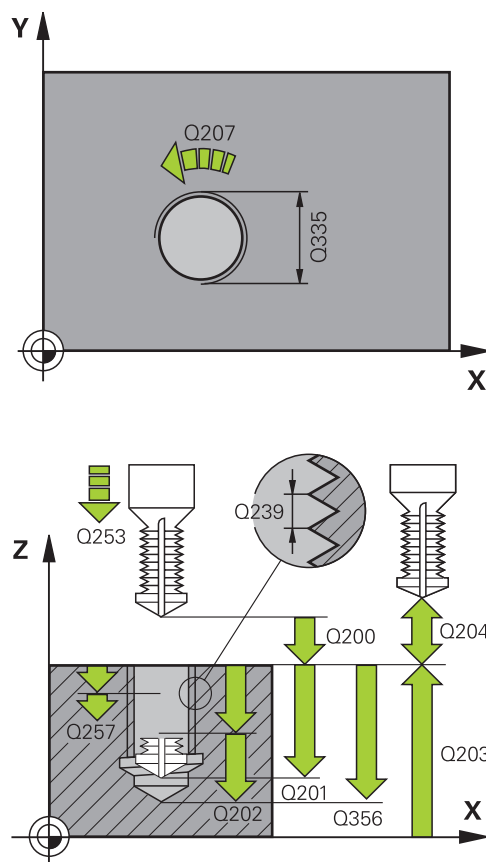
Työkiertoparametrit



- ▶ **Asetushalkaisija** Q335: Kierteen asetushalkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kierteen nousu** Q239: Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
+oikeakätinen kierre
- = vasenkätinen kierre
Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... 99,9999
- ▶ **Kierteen syvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyys** Q356 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen pinnasta reiän pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Esipaikoitusyöttöarvo** Q253: Työkalun liikenopeus sisäänpistoliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Jyrsintätapa** Q351: Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3
+1 = Jyrsintä myötälastulla
-1 = Jyrsintä vastalastulla (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Asetussyvyys** Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Syvyyden ei tarvitse olla asetussyvyyden monikerta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

Työskentelyvaiheessa TNC ajaa tähän syvyyteen, jos:

- asetussyvyys ja syvyys ovat samoja
- asetussyvyys on suurempi kuin syvyys
- ▶ **Esipysäytysetäisyys ylhäällä** Q258 (inkrementaalinen): Varmuusetäisyys pikaliikepaikoituksella, kun TNC ajaa työkalun uudelleen hetkelliselle asetussyvyydelle vetäytymisen jälkeen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Poraussyvyys lastunkatkoon** Q257 (inkrementaalinen): Syvyys, jonka saavutettuaan TNC suorittaa lastun katkaisemisen. Lastua ei katkaista, jos tähän määritellään 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Vetäytymismäärä lastunkatkossa** Q256 (inkrementaalinen): Arvo, jonka verran TNC vetää työkalua taaksepäin lastun katkaisemiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,000 ... 99999,999



NC-lauseet

25 CYCL DEF 264 REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ	
Q335=10	;ASETUSHALKAISIIJA
Q239=+1.5	;NOUSU
Q201=-16	;KIERTEENSIVYYS
Q356=-20	;PORAUSIVYYS
Q253=750	;ESIPAIIK. SYÖTTÖARVO
Q351=+1	;JYRSINTÄMENETELMÄ
Q202=5	;ASETUSIVYYS
Q258=0.2	;ESIPYS.ETÄISYYS
Q257=5	;PORAUSIVYYS LASTUNKATKOLLA
Q256=0.2	;VETÄYT. LASTUNKATKOLLA

REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 264, DIN/ISO: G264) 4.8

- ▶ **Otsapinnan upotussyvyys** Q358
(inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen
yläpinnasta työkalun kärkeen otsapinnan
upotuksessa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Siirtymä otsapinnan upotuksessa** Q359
(inkrementaalinen): Etäisyys, jonka verran TNC
siirtää työkalun keskipistettä keskipisteestä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen):
Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen):
Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-
akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja
työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasetuksen syöttöarvo** Q206: Työkalun
liikenopeus sisäänpistossa yksikössä mm/min.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen
FAUTO, FU
- ▶ **Jyrsinnän syöttöarvo** Q207: Työkalun syöttönopeus
jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0
... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**
- ▶ **Saapumisen syöttöarvo** Q512: Työkalun liikenopeus
porauksessa saavuttaessa muotoon mm/min.
Pienillä kierteen halkaisijoilla voit vähentää työkalun
rikkoitumisen vaaraa pienentämällä saapumisen
syöttöarvoa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999
vaihtoehtoinen **FAUTO**

Q358=+0	;SIVUTTAISSYVYYS
Q359=+0	;SIVUTTAISSYVYYS
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q203=+30	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q206=150	;SYVYYSASETUS SYÖTTÖARVO
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q512=0	;SAAPUMISEN SYÖTTÖARVO

Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jysintä

4.9 KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 265, DIN/ISO: G265)

4.9 KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 265, DIN/ISO: G265)

Työkierron kulku

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä **FMAX** määritellylle varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta.

Otsapinnan upotus

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

Kierteen jysintä

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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

Kierteen syvyyden tai sivusuuntaisen syvyyden etumerkki määrää työskentelysuunnan.

Työskentelysuunta määräytyy seuraavassa järjestyksessä:

1. Kierteen syvyys
2. Sivusuuntainen syvyys

Jos asetat syvyysparametriksi 0, TNC ei suorita työvaihetta.

Kun muutat kierteen syvyyttä, TNC muuttaa automaattisesti kierukkaliikkeen aloituspistettä.

Jyrsintätapa (vasta-/myötälastu) määräytyy kierteen (vasen-/oikeakätinen) ja työkalun pyörintäsuunnan mukaan, koska vain työkappaleen yläpinnan työskentelysuunta kappaleeseen on mahdollinen.

**Huomaa törmäysvaara!**

Koneparametrilla **displayDepthErr** asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä (on) vai ei (off).

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

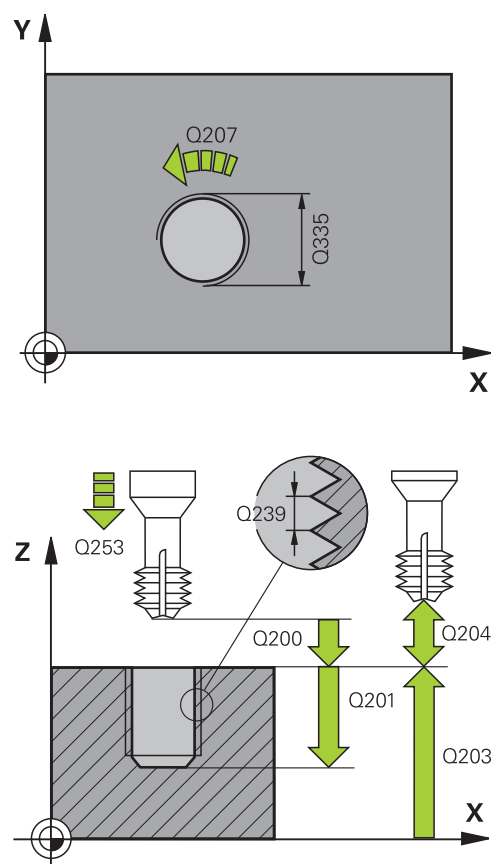
Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jyrsintä

4.9 KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 265, DIN/ISO: G265)

Työkiertoparametrit

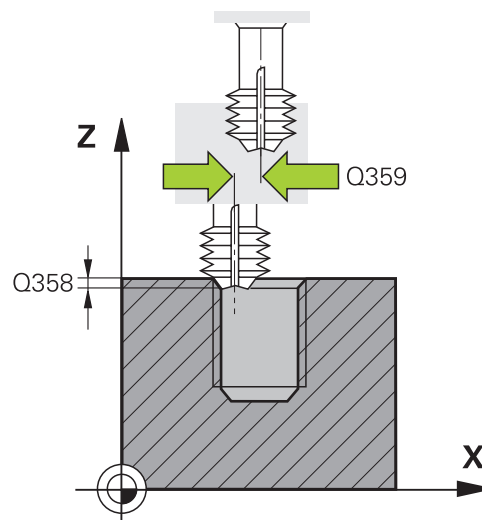


- ▶ **Asetushalkaisija** Q335: Kierteen asetushalkaisija.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kierteen nousu** Q239: Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
+oikeakätinen kierre
– = vasenkätinen kierre
Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... 99,9999
- ▶ **Kierteen syvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Esipaikoitusyöttöarvo** Q253: Työkalun liikenopeus sisäänpistoliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Otsapinnan upotussyvyys** Q358 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta työkalun kärkeen otsapinnan upotuksessa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Siirtymä otsapinnan upotuksessa** Q359 (inkrementaalinen): Etäisyys, jonka verran TNC siirtää työkalun keskipistettä keskipisteestä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Upotusliike** Q360: Viisteen toteutus
0 = ennen kierteen koneistusta
1 = kierteen koneistuksen jälkeen
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 265, DIN/ISO: 4.9 G265)

- **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- **Upotussyöttöarvo** Q254: Työkalun liikenopeus upotusliikkeessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU**
- **Jyrsinnän syöttöarvo** Q207: Työkalun syöttönopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**



NC-lauseet

25 CYCL DEF 265 KIERUKKAREIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ
Q335=10 ;ASETUSHALKAISIJÄ
Q239=+1.5 ;NOUSU
Q201=-16 ;KIERTEENSIVYYS
Q253=750 ;ESIPAİK. SYÖTTÖARVO
Q358=+0 ;SIVUTTAISSIVYYS
Q359=+0 ;SIVUTTAISSIVYYS
Q360=0 ;UPOTUSLIIKE
Q200=2 ;VARMUSETÄIS.
Q203=+30 ;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50 ;2. VARMUSETÄIS.
Q254=150 ;UPOTUSSYÖTTÖARVO
Q207=500 ;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO

Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jysintä

4.10 ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 267, DIN/ISO: G267)

4.10 ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 267, DIN/ISO: G267)

Työkierron kulku

- 1 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suunnassa pikaliikkeellä
FMAX määritellylle varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnasta.

Otsapinnan upotus

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

Kierteen jysintä

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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

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

Kierteen syvyyden tai sivusuuntaisen syvyyden etumerkki määrää työskentelysuunnan.

Työskentelysuunta määräytyy seuraavassa järjestyksessä:

1. Kierteen syvyys
2. Sivusuuntainen syvyys

Jos asetat syvyysparametriksi 0, TNC ei suorita työvaihetta.

Syvyysparametrin etumerkki määrää työskentelysuunnan.

**Huomaa törmäysvaara!**

Koneparametrilla **displayDepthErr** asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä (on) vai ei (off).

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

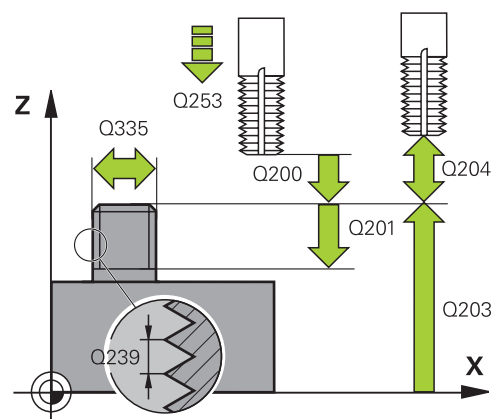
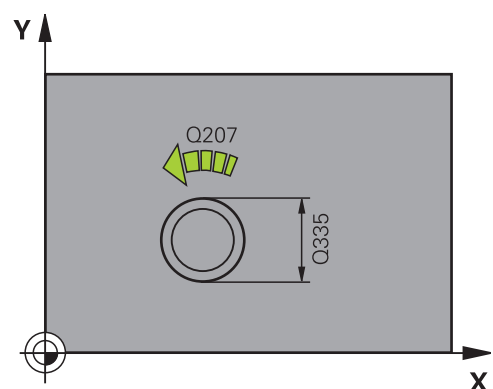
Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jyrsintä

4.10 ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 267, DIN/ISO: G267)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Asetushalkaisija** Q335: Kierteen asetushalkaisija.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kierteen nousu** Q239: Kierteen nousu. Etumerkki määrää oikeakätisen tai vasenkätisen kierteen:
+oikeakätinen kierre
– = vasenkätinen kierre
Sisäänsyöttöalue -99,9999 ... 99,9999
- ▶ **Kierteen syvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kierteen pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Jälkiasetus** Q355: Kierteen kierrosten lukumäärä, jonka verran työkalua siirretään:
0 = ruuviviiva kierteen syvyydelle
1 = jatkuva ruuviviiva koko kierteen matkalla
>1 = useampia kierukkaratoja muotoon ajolla ja poistumisella, joiden välillä TNC siirtää työkalua määrällä Q355 kertaa nousu. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Esipaikoitusyöttöarvo** Q253: Työkalun liikenopeus sisäänpistoliikkeessä työkappaleeseen tai ulosvetoliikkeessä työkappaleesta yksikössä mm/min Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Jyrsintätapa** Q351: Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3
+1 = Jyrsintä myötälastulla
-1 = Jyrsintä vastalastulla (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Otsapinnan upotussyvyys** Q358 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta työkalun kärkeen otsapinnan upotuksessa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Siirtymä otsapinnan upotuksessa** Q359 (inkrementaalinen): Etäisyys, jonka verran TNC siirtää työkalun keskipistettä keskipisteestä.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



Q355 = 0



Q355 = 1



Q355 > 1



ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ (Työkierto 267, DIN/ISO: G267) 4.10

- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Upotussyöttöarvo** Q254: Työkalun liikenoisuus upotusliikkeessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU**
- ▶ **Jyrsinnän syöttöarvo** Q207: Työkalun syöttönoisuus jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**
- ▶ **Saapumisen syöttöarvo** Q512: Työkalun liikenoisuus porauksessa saavuttaessa muotoon mm/min. Pienillä kierteen halkaisijoilla voit vähentää työkalun rikkoitumisen vaaraa pienentämällä saapumisen syöttöarvoa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO**

NC-lauseet

25 CYCL DEF 267 ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ	
Q335=10	;ASETUSHALKAISIIJA
Q239=+1.5	;NOUSU
Q201=-20	;KIERTEENSIVYVYYS
Q355=0	;JÄLKIASETUS
Q253=750	;ESIPAİK. SYÖTTÖARVO
Q351=+1	;JYRSINTÄMENETELMÄ
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q358=+0	;SIVUTTAISSIVYVYYS
Q359=+0	;SIVUTTAISSIVYVYYS
Q203=+30	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q254=150	;UPOTUSSYÖTTÖARVO
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q512=0	;SAAPUMISEN SYÖTTÖARVO

Koneistustyökierrot: Kierteen poraus / Kierteen jyrsintä

4.11 Ohjelmointiesimerkit

4.11 Ohjelmointiesimerkit

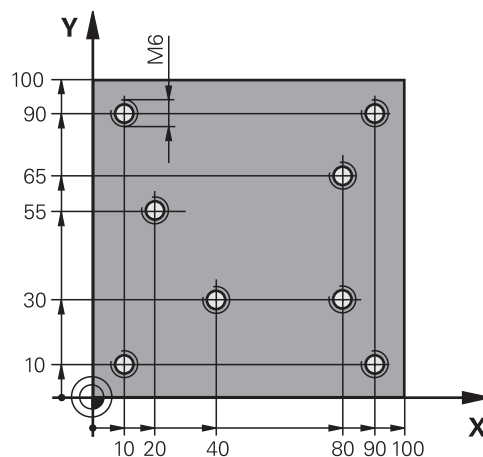
Esimerkki: Kierteen poraus

Reiän koordinaatit on tallennettu pistetaulukoon TAB1.PNT ja TNC kutsuu ne käskyllä **CYCL CALL PAT**.

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

Ohjelmankulku

- Keskiöporaus
- Poraus
- Kierteen poraus



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Työkalun kutsu Keskiöpöra
4 L Z+10 R0 F5000	Työkalun ajo varmuuskorkeudelle (ohjelmoi F arvolla), TNC paikoittaa jokaisen työkierron jälkeen varmuuskorkeudelle
5 SEL PATTERN "TAB1"	Pistetaulukoiden määrittely
6 CYCL DEF 240 KESKIOEPORAUS	Työkierron määrittely Keskiöpöraus
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q343=1 ;VALITSE HALK./SYVYYS	
Q201=-3.5 ;SYVYYS	
Q344=-7 ;HALKAISIJA	
Q206=150 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q11=0 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	Syötä ehdottomasti 0, vaikuttaa pistetaulukosta
Q204=0 ;2. VARMUUSETAISYYS	Syötä ehdottomasti 0, vaikuttaa pistetaulukosta
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Työkierron kutsu liittyen pistetaulukoon TAB1.PNT, syöttöarvo pisteiden välillä: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Työkalun irtiajo, työkalun vaihto
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Työkalukutsu Pöra
13 L Z+10 R0 F5000	Työkalun ajo varmuuskorkeudelle (ohjelmoi F arvolla)
14 CYCL DEF 200 PORAUS	Työkierron määrittely Pöraus
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-25 ;SYVYYS	
Q206=150 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	Syötä ehdottomasti 0, vaikuttaa pistetaulukosta

Q204=0	;2. VARMUUSETAISYYS	Syötä ehdottomasti 0, vaikuttaa pistetaulukosta
Q211=0.2	;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=0	;PERUSSYVYYS	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3		Työkierron kutsu liittyen pistetaulukkoon TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6		Työkalun irtiajo, työkalun vaihto
17 TOOL CALL 3 Z S200		Työkalun kutsu Kierretappi
18 L Z+50 R0 FMAX		Työkalun ajo varmuuskorkeudelle
19 CYCL DEF 206 KIERREPORAUS		Työkierron määrittely Kierteen poraus
Q200=2	;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-25	;KIERTEEN SYVYYS	
Q206=150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q211=0	;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q203=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.	Syötä ehdottomasti 0, vaikuttaa pistetaulukosta
Q204=0	;2. VARMUUSETAISYYS	Syötä ehdottomasti 0, vaikuttaa pistetaulukosta
20 CYCL CALL PAT F5000 M3		Työkierron kutsu liittyen pistetaulukkoon TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2		Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
22 END PGM 1 MM		

Pistetaulukko TAB1.PNT

TAB1. PNT MM
NRO X Y Z
0 +10 +10 +0
1 +40 +30 +0
2 +90 +10 +0
3 +80 +30 +0
4 +80 +65 +0
5 +90 +90 +0
6 +10 +90 +0
7 +20 +55 +0
[END]

5

**Koneistus-
työkierrot:
Taskun jyrsintä /
Varsijyrsintä /
Uran jyrsintä**

5.1 Perusteet

5.1 Perusteet

Yleiskuvaus

TNC tarjoaa käyttöön työkiertoja taskun, kaulan ja uran koneistuksia sekä kaulan koneistuksia varten:

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	251 SUORAKULMATASKU Rouhinta-/silitystyökierto koneistuksen laajuuden valinnalla ja kierukkamaisella tunkeutumisella materiaaliin.	143
	252 YMPYRÄKULMATASKU Rouhinta-/silitystyökierto koneistusolosuhteiden valinnalla ja kierukkamaisella tunkeutumisella materiaaliin.	147
	253 URAN JYRSINTÄ Rouhinta-/silitystyökierto koneistuksen laajuuden valinnalla und pendelndem Eintauchen ja heilurimaisella sisäänpiistolla materiaaliin.	152
	254 PYÖRÖURA Rouhinta-/silitystyökierto koneistusolosuhteiden valinnalla ja heilurimaisella tunkeutumispistolla materiaaliin.	156
	256 SUORAKULMAKAULA Rouhinta-/silitystyökierto sivuttaisasettelulla, jos tarvitaan moninkertainen ympärikierto.	161
	257 YMPYRÄKAULA Rouhinta-/silitystyökierto sivuttaisasettelulla, jos tarvitaan moninkertainen ympärikierto.	165
	233 TASON JYRSINTÄ Tason jyrinnän koneistus enintään kolmelle rajoituksella	174

5.2 SUORAKULMATASKU (työkierto 251, DIN/ISO: G251)

Työkierron kulku

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

- Täydennyskoneistus: rouhinta, syvyyslilytys, sivusilytys
- Vain rouhinta
- Vain syvyyslilytys ja sivuttaissilytys
- Vain syvyyslilytys
- Vain sivusilytys

Rouhinta

- 1 Työkalu tunkeutuu taskun keskellä työkappaleen sisään ja ajaa ensimmäiseen asetussyvytyteen. Tunkeutumismenettely määritellään parametrilla Q366
- 2 TNC rouhii taskun sisältä ulospäin huomioimalla limityskertoimen (parametri Q370) ja silytystyövaran (parametri Q368 ja Q369).
- 3 Rouhintaliikkeen lopussa TNC poistuu taskun seinästä tangentiaalisesti, ajaa varmuusetaisytydellä hetkellisen asetussyvytyden yli ja siitä pikaliikkeellä takaisin taskun keskelle.
- 4 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty taskun syvyys on saavutettu

Silytys

- 5 Jos silytystyövara on määritelty, työkalu tunkeutuu taskun keskellä työkappaleen sisään ja ajaa silytyksen ensimmäiseen asetussyvytyteen. TNC silyttää ensin taskun seinät, ja jos määritelty, tekee sen useammilla asetuksilla. Tällöin taskun seinään ajetaan tangentiaalisesti.
- 6 Sen jälkeen TNC silyttää taskun pohjan sisältä ulospäin. Tällöin taskun pohjaan ajetaan tangentiaalisesti.

5.2 SUORAKULMATASKU (työkierto 251)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa



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

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

TNC esipaikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. Huomioi **2. varmuusetäisyys** Q204.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun takaisin aloitusasemaan.

TNC paikoittaa työkalun rouhintaliikkeen lopussa pikaliikkeellä takaisin taskun keskelle. Tällöin työkalu pysyy varmuusetäisyyden verran hetkellisen asetussyvyyden yläpuolella. Määrittele varmuusetäisyys niin, että työkalu ei tartu kiinni lastuihin liikkeen aikana.

Sisäänpistossa kierukkamuodolla TNC antaa virheilmoituksen, jos sisäisesti laskettu kierukkahalkaisija on pienempi kuin kaksi kertaa työkalunhalkaisija. Jos käytät keskeltä lastuavaa työkalua, tämä valvonta koneparametrilla **suppressPlungeErr** voi kytkeytyä pois päältä.

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

**Huomaa törmäysvaara!**

Koneparametrilla **displayDepthErr** asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä (on) vai ei (off).

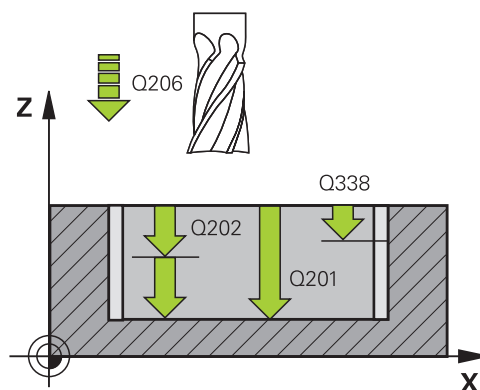
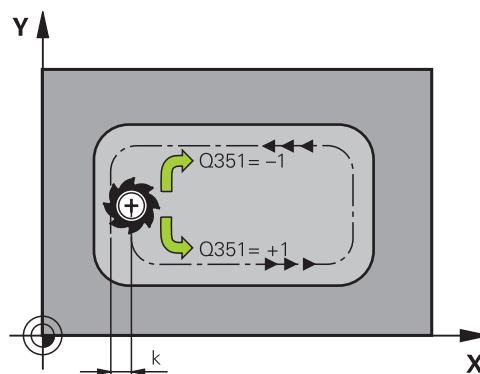
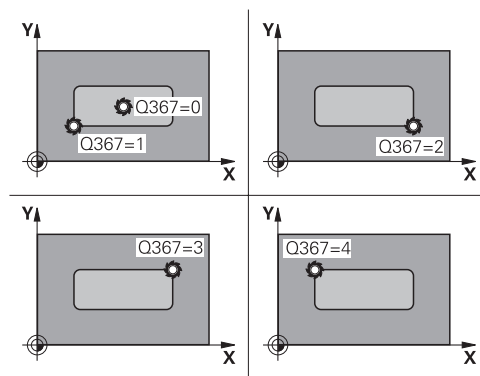
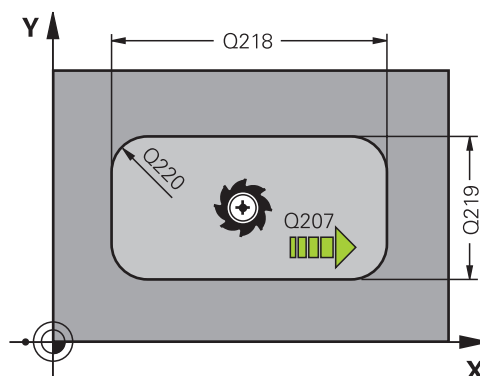
Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

Kun työkierto kutsutaan koneistuslaajuudella 2 (vain silitys), TNC paikoittaa työkalun taskun pikaliikkeellä ensimmäiseen asetussyvyyteen taskun keskellä!

Työkiertoparametrit

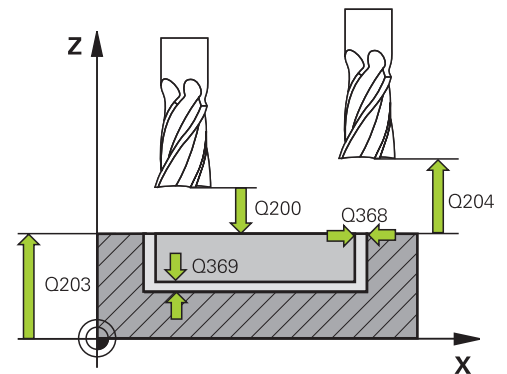


- ▶ **Koneistuslaajuus (0/1/2) Q215:** Määrittelee koneistuslaajuus:
 - 0:** Rouhinta ja silitys
 - 1:** Vain rouhinta
 - 2:** Valin silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyysilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (Q368, Q369) on määritelty.
- ▶ **1. sivun pituus Q218** (inkrementaalinen): Taskun pituus, koneistustason pääakselin suuntainen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. sivun pituus Q219** (inkrementaalinen): Taskun pituus, koneistustason sivuakselin suuntainen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Nurkan säde Q220:** Taskun nurkan säde. Jos määrittely on 0, TNC asettaa nurkan säteen samaksi kuin työkalun säde. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Sivusilitysvara Q368** (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kiertoasema Q224** (absoluutti): Kulma, jonka verran koko koneistusta kierretään. Kiertokeskipiste on siinä kohdassa, jossa työkalu sijaitsee työkierron kutsun hetkellä. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000
- ▶ **Taskun sijainti Q367:** Taskun sijainti työkierron kutsumishetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen:
 - 0:** Työkaluasema = Taskun keskipiste
 - 1:** Työkaluasema = Vasen alanurkka
 - 2:** Työkaluasema = Oikea alanurkka
 - 3:** Työkaluasema = Oikea ylänurkka
 - 4:** Työkaluasema = Vasen ylänurkka
- ▶ **Jyrsinnän syöttöarvo Q207:** Työkalun syöttönopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Jyrsintätapa Q351:** Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3:
 - +1** = Jyrsintä myötälastulla
 - 1** = Jyrsintä vastalastulla**PREDEF:** TNC käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Syvyys Q201** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalupaleen pinnasta taskun pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetussyvyys Q202** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; Anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



5.2 SUORAKULMATASKU (työkierto 251)

- **Syvyysilitysvara** Q369 (inkrementaalinen): Silitystyövara syvyysuunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- **Syvyysasettelun syöttöarvo** Q206: Työkalun liikenopeus jysinnän viimeisessä asettelusyötössä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- **Silitysasetus** Q338 (inkrementaalinen): Mitta, jonka verran työkalu asetetaan karan akselin suuntaisesti silityksen yhteydessä. Q338=0: Silitys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- **Ratalimityskerroin** Q370: Q370 x työkalun säde määrää sivuttaisasettelun k. Sisäänsyöttöalue 0,1 ... 1,414 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- **Sisäänpistomenettely** Q366: Sisäänpiston menettelytapa:
0: kohtisuora sisäänpisto. TNC tunkeutuu sisään kohtisuorasti riippumatta työkalutaulukossa määrittelystä tunkeutumiskulmasta **ANGLE**
1: kierukkamainen sisäänpisto. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman **ANGLE** määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten TNC antaa virheilmoituksen
2: heilurimainen sisäänpisto. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman **ANGLE** määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten TNC antaa virheilmoituksen. Heilahduspituus riippuu tunkeutumiskulmasta, TNC:n käyttämä minimiarvo on kaksi kertaa työkalun halkaisija
PREDEF: TNC käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta.
- **Silityksen syöttöarvo** Q385: Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyysilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**



NC-lauseet

8 CYCL DEF 251 SUORAKULMATASKU	
Q215=0	;KONEIST. LAAJUUS
Q218=80	;1. SIVUN PITUUS
Q219=60	;2. SIVUN PITUUS
Q220=5	;NURKAN SÄDE
Q368=0.2	;SIVUTYÖVARA
Q224=+0	;KIERTOASEMA
Q367=0	;TASKUN SIJAINTI
Q207=500	;JYSINTÄSYÖTTÖARVO
Q351=+1	;JYSINTÄMENETELMÄ
Q201=-20	;SYVYYS
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q369=0.1	;SYVYYSTYÖVARA
Q206=150	;SYVYYSAS. SYÖTTÖARVO
Q338=5	;SILITYSASETUS
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q203=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q370=1	;RATALIMITYS
Q366=1	;SISÄÄNPISTO
Q385=800	;SILITYKSEN SYÖTTÖARVO
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

5.3 YMPYRÄTASKU (Työkierto 252, DIN/ISO: G252)

Työkierron kulku

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

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

Rouhinta

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

5.3 YMPYRÄTASKU (Työkierto 252, DIN/ISO: G252)**Silitys**

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

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

TNC esipaikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. Huomioi **2. varmuusetäisyys** Q204.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun takaisin aloitusasemaan.

TNC paikoittaa työkalun rouhintaliikkeen lopussa pikaliikkeellä takaisin taskun keskelle. Tällöin työkalu pysyy varmuusetäisyyden verran hetkellisen asetussyvyyden yläpuolella. Määrittele varmuusetäisyys niin, että työkalu ei tartu kiinni lastuihin liikkeen aikana.

Sisäänpistossa kierukkamuodolla TNC antaa virheilmoituksen, jos sisäisesti laskettu kierukkahalkaisija on pienempi kuin kaksi kertaa työkalunhalkaisija. Jos käytät keskeltä lastuavaa työkalua, tämä valvonta koneparametrilla **suppressPlungeErr** voi kytkeytyä pois päältä.

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

**Huomaa törmäysvaara!**

Koneparametrilla **displayDepthErr** asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä (on) vai ei (off).

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

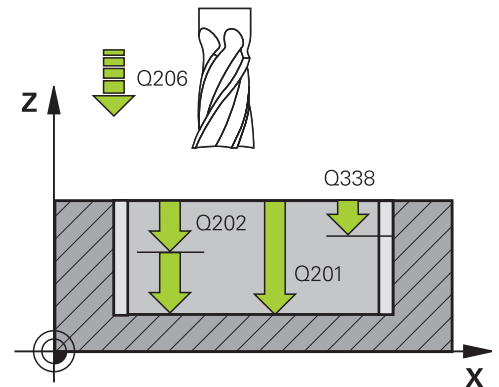
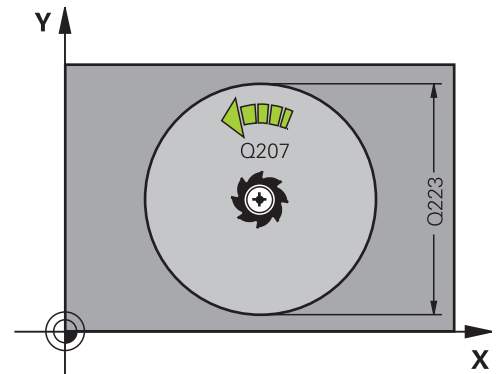
Kun työkierto kutsutaan koneistuslaajuudella 2 (vain silitys), TNC paikoittaa työkalun taskun pikaliikkeellä ensimmäiseen asetussyvyyteen taskun keskellä!

5.3 YMPYRÄTASKU (Työkierto 252, DIN/ISO: G252)

Työkiertoparametrit

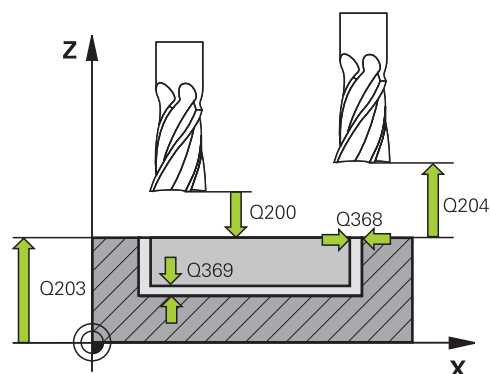


- ▶ **Koneistuslaajuus (0/1/2) Q215:** Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Valin silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyysilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (Q368, Q369) on määritelty.
- ▶ **Ympyrän halkaisija Q223:** Valmiiksi koneistetun taskun halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Sivusilitysvara Q368 (inkrementaalinen):** Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Jysinnän syöttöarvo Q207:** Työkalun syöttönopeus jysinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Jysintätapa Q351:** Jysintäkoneistustapa koodilla M3:
+1 = Jysintä myötälastulla
-1 = Jysintä vastalastulla
PREDEF: TNC käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Syvyys Q201 (inkrementaalinen):** Etäisyys työkappaleen pinnasta taskun pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetussyvyys Q202 (inkrementaalinen):** Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; Anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysilitysvara Q369 (inkrementaalinen):** Silitystyövara syvyysuunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasettelun syöttöarvo Q206:** Työkalun liikenopeus jysinnän viimeisessä asettelusyötössä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**



YMPYRÄTASKU (Työkierto 252, DIN/ISO: G252) 5.3

- ▶ **Silitysasetus** Q338 (inkrementaalinen): Mitta, jonka verran työkalu asetetaan karan akselin suuntaisesti silityksen yhteydessä. Q338=0: Silitys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Ratalimityskerroin** Q370: Q370 x työkalun säde määrää sivuttaisasettelun k. Sisäänsyöttöalue 0,1 ... 1,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**.
- ▶ **Sisäänpistomenettely** Q366: Sisäänpiston menettelytapa:
 - 0 = kohtisuora tunkeutuminen. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman **ANGLE** määrittelyn oltava 0 tai 90. Muuten TNC antaa virheilmoituksen
 - 1 = kierukkamainen tunkeutuminen. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman **ANGLE** määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten TNC antaa virheilmoituksen
 - Vaihtoehtoinen **PREDEF**
- ▶ **Silityksen syöttöarvo** Q385: Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Syöttöperuste (0...3)** Q439: Asetus, mihin ohjelmoitu syöttöarvo perustuu:
 - 0:** Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen keskipisteen rataan.
 - 1:** Syöttöarvo perustuu vain silityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
 - 2:** Syöttöarvo perustuu sivusilityksessä ja syvyyssilityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
 - 3:** Syöttöarvo perustuu aina keskipisteen rataan.



NC-lauseet

8 CYCL DEF 252 YMPYRÄTASKU	
Q215=0	;KONEIST. LAAJUUS
Q223=60	;YMPYRÄHALKAISIJA
Q368=0.2	;SIVUTYÖVARA
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q351=+1	;JYRSINTÄMENETELMÄ
Q201=-20	;SYVYYYS
Q202=5	;ASETUSSYVYYYS
Q369=0.1	;SYVYYSTYÖVARA
Q206=150	;SYVYYYSAS. SYÖTTÖARVO
Q338=5	;SILITYSASETUS
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q203=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q370=1	;RATALIMITYS
Q366=1	;SISÄÄNPISTO
Q385=800	;SILITYKSEN SYÖTTÖARVO
Q439=3	;SYÖTTÖPERUSTE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

5.4 URAN JYRSINTÄ (Työkierto 253))**5.4 URAN JYRSINTÄ (Työkierto 253))****Työkierron kulku**

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

- Täydennyskoneistus: rouhinta, sivusilitys, syvyssilitys
- Vain rouhinta
- Vain syvyssilitys ja sivusilitys
- Vain syvyssilitys
- Vain sivusilitys

Rouhinta

- 1 Työkalu tunkeutuu uran vasemmanpuoleisen päätykaaren keskipisteestä lähtien työkalutaulukossa määritellyn sisäänpistokulman mukaisella heiluriliikkeellä ensimmäiseen asetusyvytyteen. Tunkeutumismenettely määritellään parametrilla Q366
- 2 TNC rouhii uran sisältä ulospäin ja huomioi silitystyövaran (parametri Q368 ja Q369).
- 3 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty uran syvyys on saavutettu.

Silitys

- 4 Mikäli silitysvarat on määritelty, TNC silitysää ensin uran seinät, ja jos määritelty useammilla asetuksilla. Tällöin vasemmanpuoleisen päätykaaren seinään ajetaan tangentiaalisesti.
- 5 Sen jälkeen TNC silitysää taskun pohjan sisältä ulospäin.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

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

TNC esipaikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. Huomioi **2. varmuusetäisyys** Q204.

Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun koneistustasossa takaisin uran keskelle, koneistustason toisella akselilla ei tapahdu mitään paikoitusliikettä. Jos määrittelet uran sijainniksi muuta kuin 0, TNC paikoittaa työkalun yksinomaan työkaluakselilla toiseen varmuussyvyyteen. Aja työkalu takaisin aloitusasemaan ennen uutta työkierron kutsua ja ohjelmoi aina absoluuttinen liike työkierron kutsun jälkeen.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

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

TNC vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määriteltynä terän pituuteen LCUTS, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määriteltä asetussyvyys Q202.

**Huomaa törmäysvaara!**

Koneparametrilla **displayDepthErr** asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off).

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

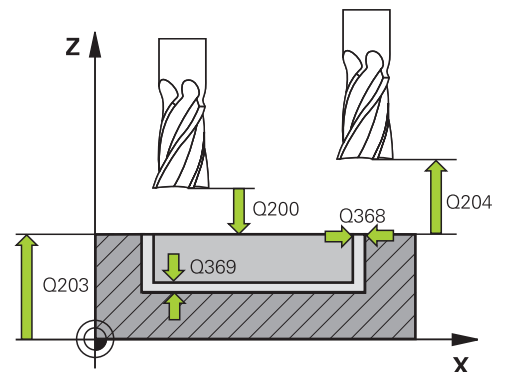
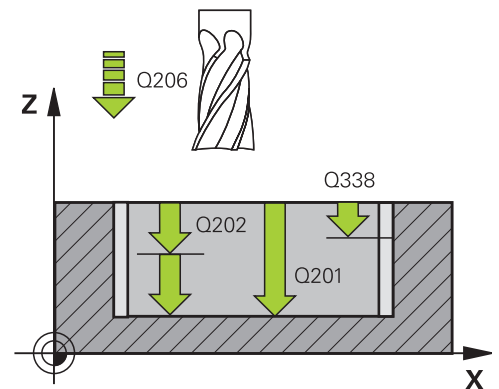
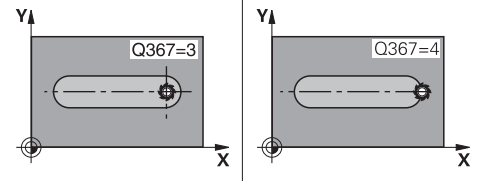
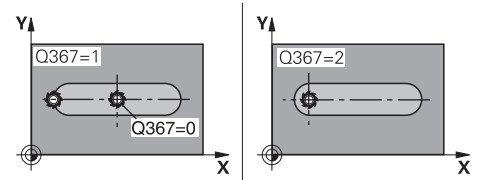
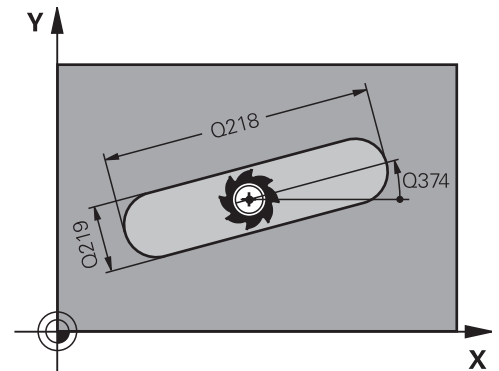
Kun työkierto kutsutaan koneistuslaajuudella 2 (vain silitys), TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä ensimmäiseen asetussyvyyteen!

5.4 URAN JYRSINTÄ (Työkierto 253))

Työkiertoparametrit



- ▶ **Koneistuslaajuus (0/1/2) Q215:** Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Valin silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyysilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (Q368, Q369) on määritelty.
- ▶ **Uran pituus Q218** (koneistustason pääakselin suuntainen arvo): Määrittele uran pidemmän sivun pituus Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Uran leveys Q219** (koneistustason sivuakselin suuntainen arvo): Syötä sisään uran leveys; TNC rouhii vain, jos uran leveys on sama kuin työkalun halkaisija (pitkäuran jysintä) Maksimi uran leveys rouhinnassa: kaksi kertaa työkalun halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Sivusilitysvara Q368** (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kiertoasema Q374** (absoluutti): Kulma, jonka verran koko uraa kierretään. Kiertokeskipiste on siinä kohdassa, jossa työkalu sijaitsee työkierron kutsun hetkellä. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Uran sijainti (0/1/2/3/4) Q367:** Uran sijainti työkierron kutsumishetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen:
0: Työkaluasema = Uran keskipiste
1: Työkaluasema = Uran vasen pääty
2: Työkaluasema = Vasemman päätykaaren keskipiste
3: Työkaluasema = Oikean päätykaaren keskipiste
4: Työkaluasema = Uran oikea pääty
- ▶ **Jysinnän syöttöarvo Q207:** Työkalun syöttönopeus jysinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Jysintätapa Q351:** Jysintäkoneistustapa koodilla M3:
+1 = Jysintä myötälastulla
-1 = Jysintä vastalastulla
PREDEF: TNC käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Syvyys Q201** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalupaleen pinnasta uran pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetussyvyys Q202** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; Anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysilitysvara Q369** (inkrementaalinen): Silitystyövara syvyysuunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



- ▶ **Syvyysasettelun syöttöarvo** Q206: Työkalun liikenopeus jyrinnän viimeisessä asettelusyötössä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Silitysasetus** Q338 (inkrementaalinen): Mitta, jonka verran työkalu asetetaan karan akselin suuntaisesti silityksen yhteydessä. Q338=0: Silitys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Sisäänpistomenettely** Q366: Sisäänpiston menettelytapa:
 - 0 = kohtisuora tunkeutuminen. Työkalutaulukon sisäänpistokulmaa **ANGLE** ei arvioida.
 - 1, 2 = heilurimainen sisäänpisto. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman **ANGLE** määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten TNC antaa virheilmoituksen
 - Vaihtoehtoinen **PREDEF**
- ▶ **Silityksen syöttöarvo** Q385: Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyysilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Syöttöperuste (0...3)** Q439: Asetus, mihin ohjelmoitu syöttöarvo perustuu:
 - 0:** Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen keskipisteen rataa.
 - 1:** Syöttöarvo perustuu vain silityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataa.
 - 2:** Syöttöarvo perustuu sivusilityksessä **ja** syvyysilityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataa.
 - 3:** Syöttöarvo perustuu aina keskipisteen rataa.

NC-lauseet

8 CYCL DEF 253 URAN JYRSINTÄ	
Q215=0	;KONEIST. LAAJUUS
Q218=80	;URAN PITUUS
Q219=12	;URAN LEVEYS
Q368=0.2	;SIVUTYÖVARA
Q374=+0	;KIERTOASEMA
Q367=0	;URAN SIJAINTI
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q351=+1	;JYRSINTÄMENETELMÄ
Q201=-20	;SYVYYS
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q369=0.1	;SYVYYSTYÖVARA
Q206=150	;SYVYYSAS. SYÖTTÖARVO
Q338=5	;SILITYSASETUS
Q200=2	;VARMUSETÄIS.
Q203=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUSETÄIS.
Q366=1	;SISÄÄNPISTO
Q385=800	;SILITYKSEN SYÖTTÖARVO
Q439=0	;SYÖTTÖPERUSTE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

Koneistustyökierrot: Taskun jysintä / Varsijysintä / Uran jysintä

5.5 PYÖRÖURA (Työkierto 254, DIN/ISO: G254)

5.5 PYÖRÖURA (Työkierto 254, DIN/ISO: G254)

Työkierron kulku

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

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

Rouhinta

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

Silitys

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

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

TNC esipaikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. Huomioi **2. varmuusetäisyys** Q204.

Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun koneistustasossa takaisin aloituspisteeseen (osaympyrän keskipiste). Poikkeus: Jos määrittelen uran sijainniksi muuta kuin 0, TNC paikoittaa työkalun työkaluakselilla toiseen varmuussyvyyteen. Ohjelmoi näissä tapauksissa aina absoluuttinen liike työkierron kutsun jälkeen.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

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

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

TNC vähentää asetussyvyyden työkalutaulukossa määritellyn terän pituuteen LCUTS, mikäli terän pituus on lyhyempi kuin työkierrossa määriteltä asetussyvyys Q202.

**Huomaa törmäysvaara!**

Koneparametrilla **displayDepthErr** asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off).

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

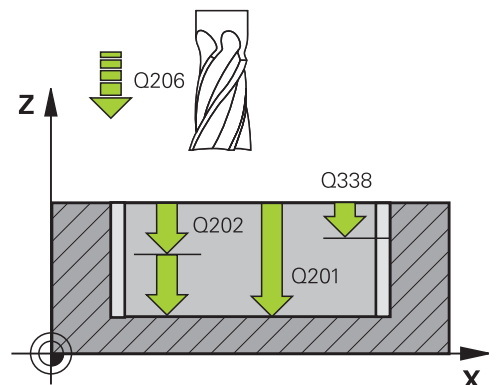
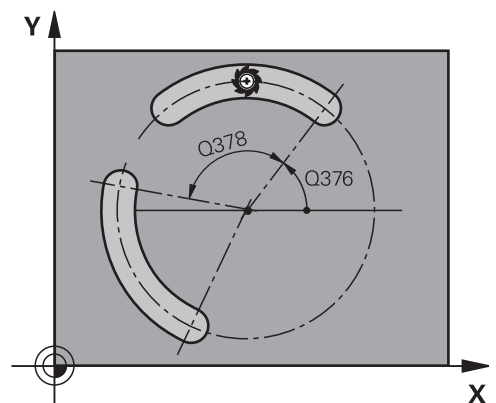
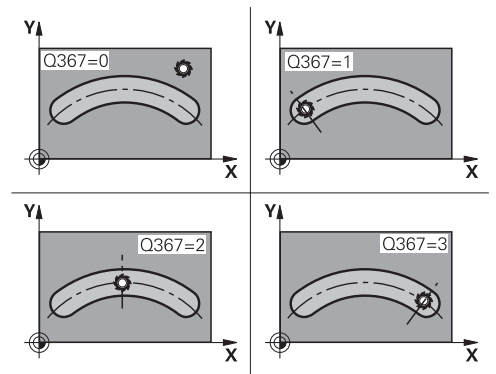
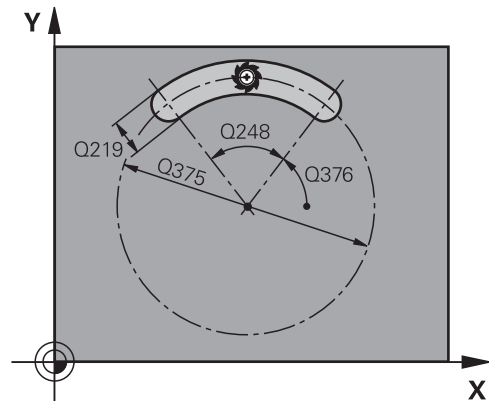
Kun työkierto kutsutaan koneistuslaajuudella 2 (vain silitys), TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä ensimmäiseen asetussyvyyteen!

5.5 PYÖRÖURA (Työkierto 254, DIN/ISO: G254)

Työkiertoparametrit

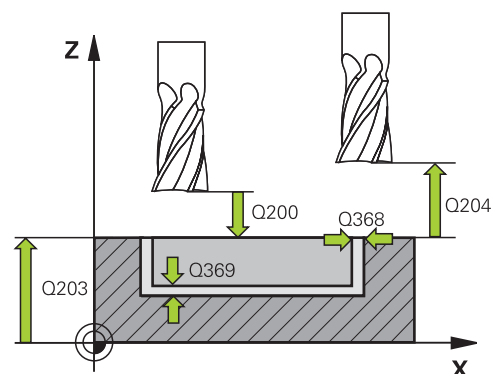


- ▶ **Koneistuslaajuus (0/1/2) Q215:** Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Valin silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyysilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (Q368, Q369) on määritetty.
- ▶ **Uran leveys Q219** (koneistustason sivuakselin suuntainen arvo): Syötä sisään uran leveys; TNC rouhii vain, jos uran leveys on sama kuin työkalun halkaisija (pitkäuran jysintä) Maksimi uran leveys rouhinnassa: kaksi kertaa työkalun halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Sivusilitysvara Q368** (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Jakoympyrän halkaisija Q375:** Määrittele jakoympyrän halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Uran sijaintiperuste (0/1/2/3/4) Q367:** Uran sijainti työkierron kutsumishetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen:
0: Työkaluasemaa ei huomioida. Uran sijainti määräytyy sisäänsyötetyn osaympyrän keskipisteen ja aloituskulman mukaan
1: Työkaluasema = Vasemman päätykaaren keskipiste. Aloituskulma Q376 perustuu tähän asemaan. Sisäänsyötettyä osaympyrän keskipistettä ei huomioida
2: Työkaluasema = Keskiakselin keskipiste. Aloituskulma Q376 perustuu tähän asemaan. Sisäänsyötettyä osaympyrän keskipistettä ei huomioida
3: Työkaluasema = Oikean urakaaren keskipiste. Aloituskulma Q376 perustuu tähän asemaan. Sisäänsyötettyä osaympyrän keskipistettä ei huomioida
- ▶ **1. akselin keskipiste Q216** (absoluuttinen): Osaympyrän keskipiste koneistustason pääakselilla.
Vaikuttaa vain, jos Q367 = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipiste Q217** (absoluuttinen): Osaympyrän keskipiste koneistustason sivuakselilla
Vaikuttaa vain, jos Q367 = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Alkukulma Q376** (absoluuttinen): Syötä sisään alkupisteen napakulma. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Uran kaarikulma Q248** (inkrementaalinen): Syötä sisään uran kaaren avautumiskulma. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360,000



PYÖRÖURA (Työkierto 254, DIN/ISO: G254) 5.5

- ▶ **Kulma-askel** Q378 (inkrementaali): Kulma, jonka verran koko uraa kierretään. Kiertokeskipiste sijaitsee osaympyrän keskipisteessä. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Koneistusten lukumäärä** Q377: Koneistusten lukumäärä jakoympyrällä. Sisäänsyöttöalue 1 ... 99999
- ▶ **Jyrsinnän syöttöarvo** Q207: Työkalun syöttönopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Jyrsintätapa** Q351: Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3:
 +1 = Jyrsintä myötälastulla
 -1 = Jyrsintä vastalastulla
PREDEF: TNC käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Syvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen pinnasta uran pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetussyvyys** Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; Anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysilitysvara** Q369 (inkrementaalinen): Silitystyövara syvyysuunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasettelun syöttöarvo** Q206: Työkalun liikenopeus jyrsinnän viimeisessä asettelusyötössä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Silitysasetus** Q338 (inkrementaalinen): Mitta, jonka verran työkalu asetetaan karan akselin suuntaisesti silityksen yhteydessä. Q338=0: Silitys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NC-lauseet

8 CYCL DEF 254 PYÖRÖURA	
Q215=0	;KONEIST. LAAJUUS
Q219=12	;URAN LEVEYS
Q368=0.2	;SIVUTYÖVARA
Q375=80	;JAKOYMPYRÄN HALKAISIJA
Q367=0	;URAN SIJAIN TPERUSTE
Q216=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE
Q217=+50	;2. AKSELIN KESKIPISTE
Q376=+45	;ALOITUSKULMA
Q248=90	;AVAUTUMISKULMA
Q378=0	;KULMA-ASKEL
Q377=1	;KONEISTUSTEN LUKUMÄÄRÄ
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q351=+1	;JYRSINTÄMENETELMÄ
Q201=-20	;SYVYYS
Q202=5	;ASETUSYVYYS
Q369=0.1	;SYVYYSTYÖVARA
Q206=150	;SYVYYSSAS. SYÖTTÖARVO
Q338=5	;SILITYSASETUS
Q200=2	;VARMUSETÄIS.
Q203=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA

5.5 PYÖRÖURA (Työkierto 254, DIN/ISO: G254)

- ▶ **Sisäänpistomenettely** Q366: Sisäänpiston menettelytapa:
0: kohtisuora sisäänpisto. Työkalutaulukon sisäänpistokulmaa ANGLE ei arvioida.
1, 2: heilurimainen sisäänpisto. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman ANGLE määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten TNC antaa virheilmoituksen
PREDEF: TNC käyttää arvoa GLOBAL DEF -lauseesta
- ▶ **Silityksen syöttöarvo** Q385: Työkalun liikenoisuus sivu- ja syvyysilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Syöttöperuste (0...3)** Q439: Asetus, mihin ohjelmoitu syöttöarvo perustuu:
0: Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen keskipisteen rataan.
1: Syöttöarvo perustuu vain silityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
2: Syöttöarvo perustuu sivusilityksessä **ja** syvyysilityksessä työkalun särmään, muussa tapauksessa keskipisteen rataan.
3: Syöttöarvo perustuu aina keskipisteen rataan.

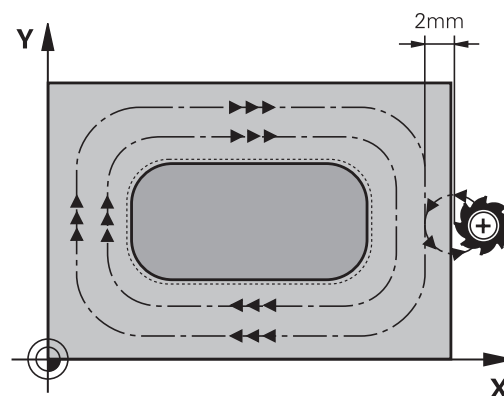
Q204=50	;2. VARMUUSSETÄIS.
Q366=1	;SISÄÄNPISTO
Q385=800	;SILITYKSEN SYÖTTÖARVO
Q439=0	;SYÖTTÖPERUSTE
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

5.6 SUORAKULMAKAULA (työkierto 256, DIN/ISO: G256)

Työkierron kulku

Suorakulmakaulan työkierrolla 256 voidaan koneistaa kokonaan suorakulmainen kaula. Jos aihion mitta on suurempi kuin suurin sallittu sivuttaisasettelu, silloin TNC suorittaa useampia sivuttaisasetteluja valmismittaan saakka.

- 1 Työkalu liikkuu työkierron lähtöasemasta (kaulan keskipiste) taskun koneistuksen aloitusasemaan. Aloitusasema määritellään parametrilla Q437 Standardiasetus (**Q437=0**) on 2 mm oikealle kaulan aihion vieressä.
- 2 Mikäli työkalu on 2. varmuusetaisyydellä, TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetaisyyteen ja siitä edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetussyvytyteen.
- 3 Sen jälkeen työkalu ajaa ja tangentialisesti kaulan muotoon ja jyräsi sen yhdellä ympärikierrolla.
- 4 Jos valmismittaa ei saavuteta yhdellä kierroksella, TNC tekee sivuttaisasattelun sen hetkiselä asetussyvytydellä ja jyräsi sen jälkeän yhden kierroksen ympäri. Tällöin TNC huomioi aihion mitan, valmismitan ja sallitun sivuttaisasattelun. Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty valmismitta on saavutettu. Kun sitä vastoin et ole valinnut aloituspistettä sivuttais vain sijoittanut sen nurkkaan (Q437 erisuuri 0), TNC jyräsi spiraalin muotoisesti aloituspisteestä sisäänpäin valmismitan saavuttamiseen saakka.
- 5 Jos syvyysuunnassa tarvitaan lisäasetuksia, työkalu erkautuu tangentialisesti muodosta ja palaa takaisin kaulan koneistuksen alkupisteeseen.
- 6 Sen jälkeen TNC ajaa työkalun seuraavaan asetussyvytyteen ja koneistaa kaulan tällä syvytydellä.
- 7 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty kaulan syvytyy on saavutettu.
- 8 Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun vain työkaluakselin suuntaisesti työkierrossa määriteltyyn varmuuskorkeuteen. Loppuasema ei siis ole sama kuin alkuasema.



5.6 SUORAKULMAKAULA (työkierto 256)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

TNC esipaikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. Huomioi **2. varmuusetäisyys** Q204.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

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

**Huomaa törmäysvaara!**

Koneparametrilla **displayDepthErr** asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off).

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

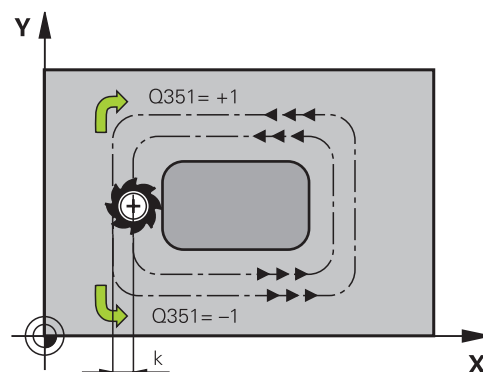
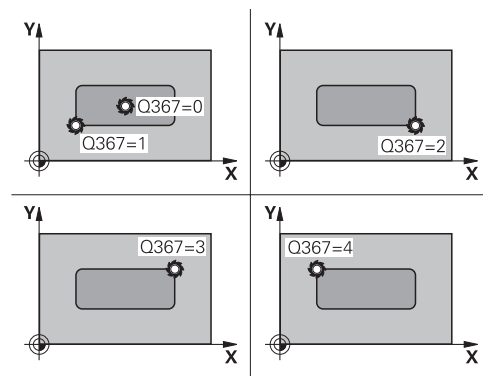
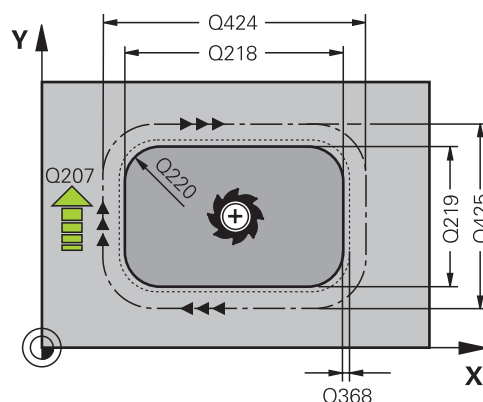
Järjestä aivan kaulan viereen riittävästi tilaa saapumisasemaa Q439 varten. Vähintään työkalun halkaisija + 2 mm.

Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun varmuusetäisyyteen tai jos määriteltä, niin 2. varmuusetäisyyteen. Työkalun loppuasema työkierron jälkeen ei ole sama kuin aloitusasema!

Työkiertoparametrit

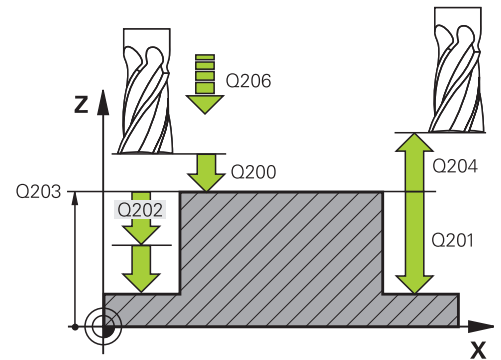


- ▶ **1. sivun pituus** Q218: Kaulan pituus, koneistustason pääakselin suuntainen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Aihiomitan sivun pituus 1** Q424: Kaulan aihon pituus, kohtisuorassa koneistustason pääakseliin nähden. Määrittele **Aihiomitta sivun pituus 1** suuremmaksi kuin **1. sivun pituus**. TNC toteuttaa useampia sivuttaisasetuksia, jos aihiomitan 1 ja valmismitan 1 välinen ero on suurempi kuin sallittu sivuttaisasettelu (työkalun säde kertaa ratalimitys **Q370**). TNC laskee aina vakiosivuttaisasettelun. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. sivun pituus** Q219: Kaulan pituus, koneistustason sivuakselin suuntainen. Määrittele **Aihiomitta sivun pituus 2** suuremmaksi kuin **2. sivun pituus**. TNC toteuttaa useampia sivuttaisasetuksia, jos aihiomitan 2 ja valmismitan 2 välinen ero on suurempi kuin sallittu sivuttaisasettelu (työkalun säde kertaa ratalimitys **Q370**). TNC laskee aina vakiosivuttaisasettelun. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Aihiomitan sivun pituus 2** Q425: Kaulan aihon pituus, kohtisuorassa koneistustason sivuakseliin nähden. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Nurkan säde** Q220: Kaulan nurkan säde. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Sivusilitystyövara** Q368 (inkrementaali): Silitysmitta koneistustasossa, jonka TNC jättää jäljelle koneistuksessa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kiertoasema** Q224 (absoluutti): Kulma, jonka verran koko koneistusta kierretään. Kiertokeskipiste on siinä kohdassa, jossa työkalu sijaitsee työkierron kutsun hetkellä. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000
- ▶ **Kaulan sijainti** Q367: Kaulan sijainti työkierron kutsumishetkellä vaikuttavan työkalun aseman suhteen:
 - 0:** Työkaluasema = Kaulan keskipiste
 - 1:** Työkaluasema = Vasen alanurkka
 - 2:** Työkaluasema = Oikea alanurkka
 - 3:** Työkaluasema = Oikea ylänurkka
 - 4:** Työkaluasema = Vasen ylänurkka
- ▶ **Jyrsinnän syöttöarvo** Q207: Työkalun syöttönopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**



5.6 SUORAKULMAKAULA (työkierto 256)

- ▶ **Jysintätapa Q351:** Jysintäkoneistustapa koodilla M3:
+1 = Jysintä myötälastulla
-1 = Jysintä vastalastulla
PREDEF: TNC käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Syvyys Q201** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen pinnasta kaulan pintaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetussyvyys Q202** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; Anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasettelun syöttöarvo Q206:** Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyyteen yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Varmuusetäisyys Q200** (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta Q203** (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys Q204** (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Ratalimityskerroin Q370:** Q370 x työkalun säde määrää sivuttaisasettelu k. Sisäänsyöttöalue 0,1 ... 1,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**.
- ▶ **Saapumisasema (0...4) Q437** Työkalun saapumismenetelmän asetus:
0: Kaulasta oikealle (perusasetus)
1: Vasen alanurkka
2: Oikea alanurkka
3: Oikea ylänurkka
4: Vasen ylänurkka Jos saapumisessa asetuksella Q437=0 kaulan yläpinnassa on saapumismerkit, valitse toinen saapumisasema.



NC-lauseet

8 CYCL DEF 256 SUORAKULMAKAULA	
Q218=60	;1. SIVUN PITUUS
Q424=74	;AIHION MASSA 1
Q219=40	;2. SIVUN PITUUS
Q424=60	;AIHION MASSA 2
Q220=5	;NURKAN SÄDE
Q368=0.2	;SIVUTYÖVARA
Q224=+0	;KIERTOASEMA
Q367=0	;KAULAN SIJAINTI
Q207=500	;JYSINTÄSYÖTTÖARVO
Q351=+1	;JYSINTÄMENETELMÄ
Q201=-20	;SYVYYS
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. SYÖTTÖARVO
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q203=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q370=1	;RATALIMITYS
Q437=0	;SAAPUMISASEMA
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

5.7 YMPYRÄKAULA (Työkierto 257, DIN/ISO: G257)

Työkierron kulku

Ympyräkaulan työkierrolla 257 voidaan koneistaa kokonaan ympyrämäinen kaula. TNC muodostaa ympyräkaulan spiraalin muotoisella asetusliikkeellä aloittaen aihion halkaisijan kohdalta.

- 1 Jos työkalu on 2. varmuusetäisyyden alapuolella, TNC vetää työkalun takaisin 2. varmuusetäisyyteen.
- 2 Työkalu liikkuu kaulan keskipisteestä kaulan koneistuksen aloitusasemaan. Alkupiste määritellään polaarikulmalla kaulan keskipisteen suhteen parametrilla Q376.
- 3 TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen Q200 ja siitä edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetusyvytyteen.
- 4 Sen jälkeen TNC muodostaa ympyräkaulan spiraalin muotoisella asetusliikkeellä ottaen huomioon limituskertoimen.
- 5 TNC ajaa työkalun pois muodosta tangentiaalista rataa 2 mm verran.
- 6 Jos tarvitaan useampia syvyysasetuksia, uusi syvyysasetus tapahtuu seuraavasta pisteestä poistumisliikkeen yhteydessä.
- 7 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty kaulan syvyys on saavutettu.
- 8 Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun – tangentiaalisen poistumisliikkeen jälkeen – työkaluakselin suuntaisesti työkierrossa määriteltyyn 2. varmuusetäisyyteen.

5.7 YMPYRÄKAULA (Työkierto 257, DIN/ISO: G257)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

TNC esipaikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. Huomioi **2. varmuusetäisyys** Q204.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun takaisin aloitusasemaan.

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

**Huomaa törmäysvaara!**

Koneparametrilla **displayDepthErr** asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off).

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

Tässä työkierrossa TNC ei suorita saapumisliikettä! Aloituskulmasta Q376 riippuen kaulan vieressä on oltava käytettävissä tilaa seuraavasti: vähintään työkalun halkaisija + 2 mm. Törmäysvaara!

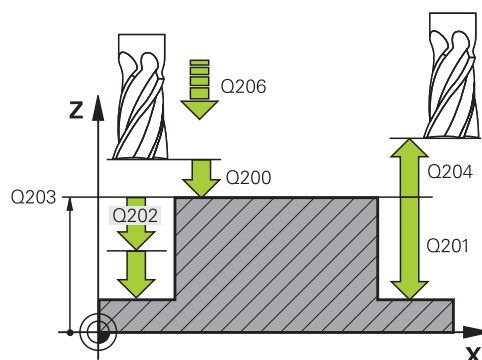
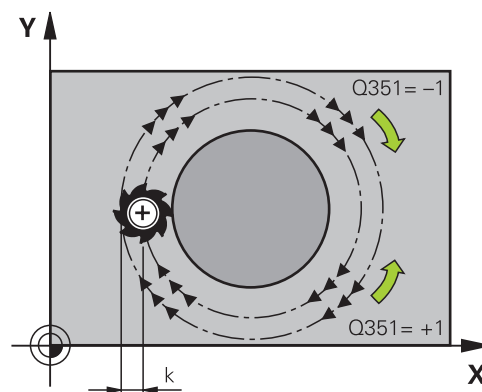
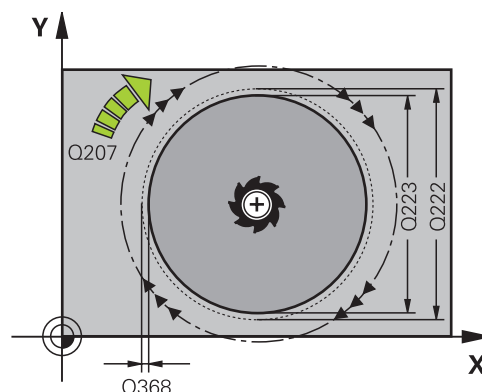
Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun varmuusetäisyyteen tai jos määriteltä, niin 2. varmuusetäisyyteen. Työkalun loppuasema työkierron jälkeen ei ole sama kuin aloitusasema!

Anna parametrissa Q376 aloituskulma välillä 0° 360° tarkan aloituskulman määrittelemiseksi. Jos käytät oletusarvoa -1, TNC laskee automaattisesti sopivan aloitusaseman. Tämä voi myös mahdollisesti vaihdella!

Työkiertoparametrit



- ▶ **Valmisosan halkaisija** Q223: Valmiiksi koneistetun kaulan halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Aihion halkaisija** Q222: Aihion halkaisija
Syötä aihion halkaisijaksi suurempi arvo kuin valmismittahalkaisija. TNC toteuttaa useampia sivuttaisasetuksia, jos aihion halkaisijan ja valmismittahalkaisijan välinen ero on suurempi kuin sallittu sivuttaisasettelu (työkalun säde kertaa ratalimitys **Q370**). TNC laskee aina vakiosivuttaisasettelun. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Sivusilitysvara** Q368 (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Jyrsinnän syöttöarvo** Q207: Työkalun syöttönopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Jyrsintätapa** Q351: Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3:
 +1 = Jyrsintä myötälastulla
 -1 = Jyrsintä vastalastulla
PREDEF: TNC käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Syvvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen pinnasta kaulan pintaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetussyvyys** Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; Anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Syvvyysasettelun syöttöarvo** Q206: Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyyteen yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**



Koneistustyökierrot: Taskun jysintä / Varsijysintä / Uran jysintä

5.7 YMPYRÄKAULA (Työkierto 257, DIN/ISO: G257)

- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Ratalimityskerroin** Q370: Q370 x työkalun säde määrää sivuttaisasetteluun k. Sisäänsyöttöalue 0,1 ... 1,414 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Alkukulma** Q376: Polaarikulma kaulan keskipisteen suhteen, josta työkalu ajaa kaulaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 359°

NC-lauseet

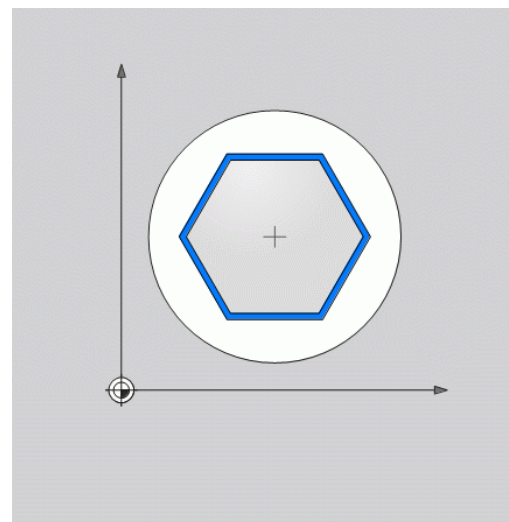
8 CYCL DEF 257 YMPYRÄKAULA	
Q223=60	; VALMISOSAN HALKAISIJA
Q222=60	; AIHION HALKAISIJA
Q368=0.2	; SIVUTYÖVARA
Q207=500	; JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q351=+1	; JYRSINTÄMENETELMÄ
Q201=-20	; SYVYYS
Q202=5	; ASETUSSYVYYS
Q206=150	; SYVYYSAS. SYÖTTÖARVO
Q200=2	; VARMUUSETÄIS.
Q203=+0	; KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	; 2. VARMUUSETÄIS.
Q370=1	; RATALIMITYS
Q376=0	; ALOITUSKULMA
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

5.8 MONIKULMAKAULA (Työkierto 258, DIN/ISO: G258)

Työkierron kulku

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

- 1 Jos työkalu on koneistuksen alussa 2. varmuusetäisyyden alapuolella, TNC vetää työkalun takaisin 2. varmuusetäisyyteen.
- 2 Kaulan keskeltä TNC liikuttaa työkalun takaisin kaulan koneistuksen aloituspisteeseen. Aloitusasema riippuu ennen kaikkea aihion halkaisijasta ja kaulan kiertoasemasta. Kiertoasema määritellään parametrilla Q366
- 3 Työkalu liikkuu pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen Q200 ja siitä edelleen syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetussyvyyteen.
- 4 Sen jälkeen TNC muodostaa monikulmakaulan spiraalin muotoisella asetusliikkeellä ottaen huomioon ratalimityskertoimen.
- 5 TNC liikuttaa työkalun tangentiaalista rataa ulkoa sisäänpäin.
- 6 Työkalu tekee karan akselin suuntaisen pikaliikkeen 2. varmuusetäisyyteen.
- 7 Jos tarvitaan useampia syvyysasetuksia, TNC paikoittaa työkalun uudelleen kaulan koneistuksen aloituspisteeseen ja asettaa työkalun tähän syvyyteen.
- 8 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty kaulan syvyys on saavutettu.
- 9 Työkierron lopussa tapahtuu tangentiaalinen poistumisliike. Sen jälkeen TNC liikuttaa työkalun työkaluakselin suuntaisesti 2. varmuusetäisyyteen.



5.8 MONIKULMAKAULA (Työkierto 258, DIN/ISO: G258)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

TNC esipaikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. Huomioi **2. varmuusetäisyys** Q204.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

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

**Huomaa törmäysvaara!**

Koneparametrilla **displayDepthErr** asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä (on) vai ei (off).

Huomaa, että **positiivisen syvyysarvon sisäänsyötöllä** TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan **alapuolelle!**

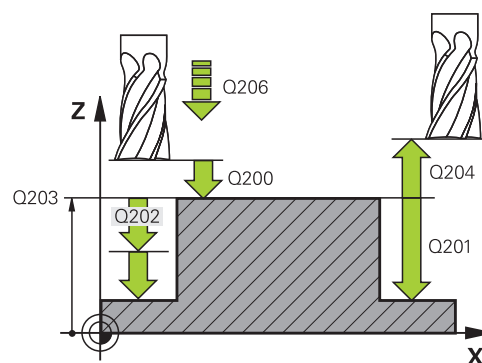
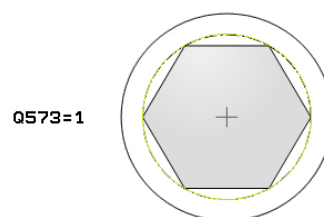
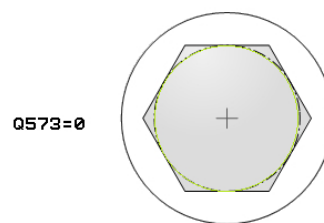
Tässä työkierrossa TNC ei suorita saapumisliikettä! Kiertoasemasta Q224 riippuen kaulan vieressä on oltava käytettävissä tilaa seuraavasti: vähintään työkalun halkaisija + 2mm. Törmäysvaara!

Työkierron lopussa TNC paikoittaa työkalun varmuusetäisyyteen tai jos määriteltä, niin 2. varmuusetäisyyteen. Työkalun loppuasema työkierron jälkeen ei ole sama kuin aloitusasema!

Työkiertoparametrit



- ▶ **Perusympyrä** Q573: Määrittele, perustuuko mitoitus sisäympyrään vain ulkoympyrään:
0= Mitoitus perustuu sisäympyrään
1= Mitoitus perustuu ulkoympyrään
- ▶ **Perusympyrän halkaisija** Q571: Syötä perusympyrän halkaisija. Parametrissa Q573 määritellään, perustuuko sisään syötetty halkaisija ulkoympyrään vai sisäympyrään Q573. Sisäänsyöttöalue: 0 ... 99999,9999
- ▶ **Aihion halkaisija** Q222: Anna aihion halkaisija. Varmuusetäisyyden on oltava suurempi kuin perusympyrän halkaisija. TNC toteuttaa useampia sivuttaisasetuksia, jos aihion halkaisijan ja perusympyrän halkaisijan välinen ero on suurempi kuin sallittu sivuttaisasettelu (työkalun säde kertaa ratalimitys **Q370**). TNC laskee aina vakiosivuttaisasettelun. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kulmien lukumäärä** Q572: Syötä monikulmakaulan kulmien lukumäärä. TNC jakaa kulmat aina tasavälein kaulalle: Sisäänsyöttöalue 3 ... 30
- ▶ **Kiertoasema** Q224: Määrittele, minkä kulman alla monikulmakaulan ensimmäinen kulma tulee valmistaa. Sisäänsyöttöalue: -360° ... +360°



5.8 MONIKULMAKAULA (Työkierto 258, DIN/ISO: G258)

- ▶ **Säde/Viiste** Q220: Syötä arvo muotoelementin sädetä tai viistettä varten. Positiivisella sisäänsyötöllä 0 ... +99999,9999 TNC muodostaa pyöristyksen monikulmakaulan jokaiseen nurkkaan. Syöttämäsi arvo vastaa tällöin aina sädetä. Jos syötät negatiivisen arvon 0 ... -99999,9999, kaikki muotonurkat varustetaan viisteellä, jossa sisäänsyötetty arvo vastaa viisteen pituuden arvoa.
- ▶ **Sivusilitysvara** Q368 (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Jysinnän syöttöarvo** Q207: Työkalun syöttönopeus jysinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Jysintätapa** Q351: Jysintäkoneistustapa koodilla M3:
 +1 = Jysintä myötälastulla
 -1 = Jysintä vastalastulla
PREDEF: TNC käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Syvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen pinnasta kaulan pintaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetussyvyys** Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; Anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasettelun syöttöarvo** Q206: Työkalun liikenopeus ajettaessa syvyyteen yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

NC-lauseet

8 CYCL DEF 258 MONIKULMAKAULA	
Q573=1	;PERUSYMPYRÄ
Q571=50	;PERUSYMPYRÄN HALKAISIJA
Q222=120	;AIHION HALKAISIJA
Q572=10	;KULMIEN LUKUMÄÄRÄ
Q224=40	;KIERTOASEMA
Q500=2	;SÄDE/VIISTE
Q368=0	;SIVUTYÖVARA
Q207=3000	;JYSINNÄN SYÖTTÖARVO
Q351=1	;JYSINTÄMENETELMÄ
Q201=-18	;SYVYYS
Q202=10	;ASETUSSYVYYS
Q206=150	;SYVYYKSAS. SYÖTTÖARVO
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q203=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q370=1	;RATALIMITYS
Q215=0	;KONEISTUKSEN LAAJUUS
Q369=0	;SYVYYSTYÖVARA
Q338=0	;SILITYKSEN ASETUSLIKE
Q385=800	;SILITYKSEN SYÖTTÖARVO
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Ratalimityskerroin** Q370: Q370 x työkalun säde määrää sivuttaisasettelun k. Sisäänsyöttöalue 0,1 ... 1,414 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Koneistuslaajuus (0/1/2)** Q215: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Valin silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyysilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (Q368, Q369) on määriteltä.
- ▶ **Syvyysilitysvara** Q369 (inkrementaalinen): Silitystyövara syvyysuunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Silitysasetus** Q338 (inkrementaalinen): Mitta, jonka verran työkalu asetetaan karan akselin suuntaisesti silityksen yhteydessä. Q338=0: Silitys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Silityksen syöttöarvo** Q385: Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyysilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**

5.9 KONEISTUSTASO (työkierto 233)

5.9 KONEISTUSTASO (työkierto 233, DIN/ISO: G233)

Työkierron kulku

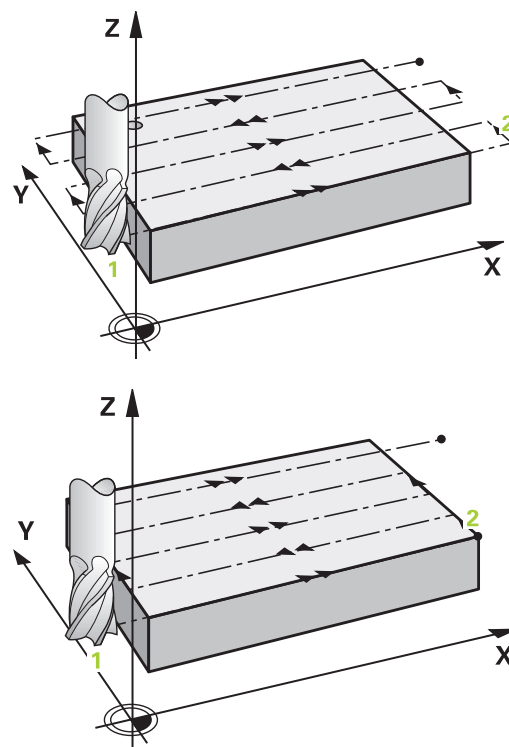
Työkierrolla 233 voidaan suorittaa tasaisen pinnan tasojysintä useilla asetusliikkeillä ja huomioimalla silitystyövara. Lisäksi voit osoittaa työkierrossa myös sivuseiniä, jotka huomioidaan tasopinnan koneistuksen yhteydessä. Työkierrossa on käytettävissä erilaisia koneistusmenetelmiä:

- **Menetelmä Q389=0:** Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike koneistettavan pinnan ulkopuolella
 - **Menetelmä Q389=1:** Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike koneistettavan pinnan reunalla
 - **Menetelmä Q389=2:** Koneistus rivittäin ja yliajolla, sivusuuntainen asetusliike pikaliikkeellä tapahtuneen vetäytymisen jälkeen
 - **Menetelmä Q389=3:** Koneistus rivittäin ilman yliajoa, sivusuuntainen asetusliike pikaliikkeellä tapahtuneen vetäytymisen jälkeen
 - **Menetelmä Q389=4:** Spiraalimainen koneistus ulkoa sisäänpäin
- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** hetkellisasemasta koneistustasossa alkupisteeseen **1**: koneistustason aloituspiste on siirretty työkalun säteen ja sivuttaisen varmuusetaisyysden verran työkappaleen viereen.
 - 2 TNC paikoittaa työkalun karan akselin suuntaisella pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetaisyysyteen.
 - 3 Sen jälkeen työkalu liikkuu jysinnän syöttöarvolla Q207 karan akselin suunnassa TNC:n laskemaan asetusyvyyteen.

Menetelmä Q389=0 ja Q389 =1

Menetelmät Q389=0 ja Q389=1 eroavat toisistaan yliajon osalta tasojyrsinnässä. Kun Q389=0, loppupiste sijaitsee tasopinnan ulkopuolella. Kun Q389=1, se sijaitsee tason reunalla. TNC laskee loppupisteen **2** sivun pituuden ja sivuttaisen varmuusetaisyyden perusteella. Menetelmässä Q389=0 TNC liikuttaa työkalua lisäksi työkalun säteen verran tasopinnan yläpuolella.

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

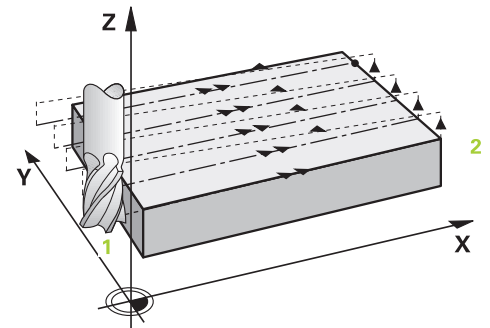
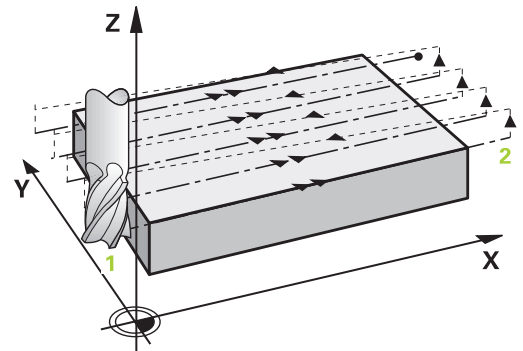


5.9 KONEISTUSTASO (työkierto 233)

Menetelmä Q389=2 ja Q389=3

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

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

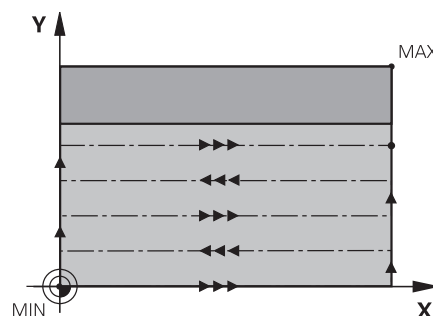
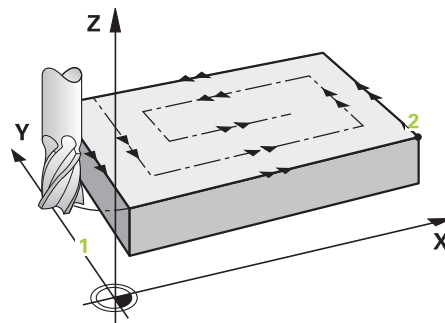


Menetelmä Q389=4

- 4 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla **jyrsintäsyöttöarvolla** tangentiaalisen saapumisliikkeen mukaisesti jyrsintäradan aloituspisteeseen.
- 5 TNC koneistaa tasopinnan jyrsintäsyöttöarvolla ulkoa sisäänpäin käyttämällä aina vain lyhyempää jyrsintärataa. Sivuttaisen vakioasetusliikkeen avulla työkalu on koko ajan jatkuvassa kosketuksessa.
- 6 Tämä liikesarja toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu. Viimeisen radan lopussa TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin aloituspisteeseen **1**.
- 7 Jos tarvitaan useampia asetusliikkeitä, TNC ajaa työkalun karan akselin suuntaisesti paikoitusyöttöarvolla seuraavaan asetusvyyteen.
- 8 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jyrsitään vain sisäänsyötetty silitystyövara silitysyöttöarvolla.
- 9 Lopuksi TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin

2. Varmuusetäisyys**Rajoitus**

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



5.9 KONEISTUSTASO (työkierto 233)**Ohjelmoinnissa huomioitavaa!**

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

TNC esipaikoittaa työkalun automaattisesti työkaluakselilla. Huomioi **2. varmuusetäisyys** Q204.

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

Jos 3. akselin alkupisteelle Q227 ja 3. akselin loppupisteelle Q386 on syötetty sama arvo, TNC ei suorita työkiertoa (syvyys = 0 ohjelmoitu).

**Huomaa törmäysvaara!**

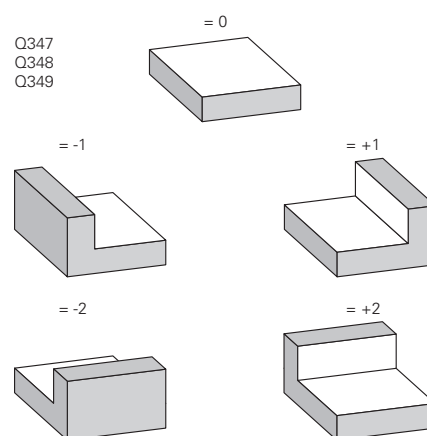
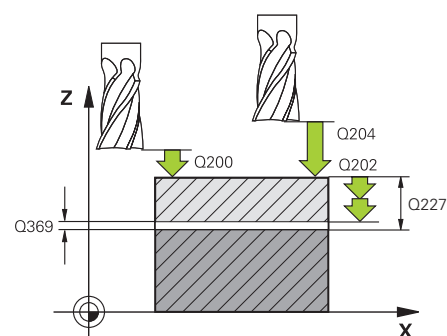
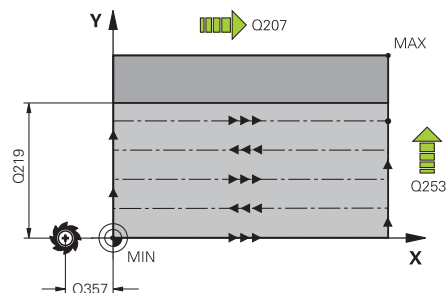
Koneparametrilla **displayDepthErr** asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus positiivisen syvyysarvon sisään syötöllä (on) vai ei (off).

Huomaa, että aloituspisteen ollessa pienempi kuin lopetuspiste TNC kääntää esiaseman laskentatuloksen päinvastaiseksi. Työkalu ajaa siis työkaluakselin suuntaisella pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle työkappaleen pinnan alapuolelle!

Työkiertoparametrit



- ▶ **Koneistuslaajuus (0/1/2)** Q215: Määrittele koneistuslaajuus:
 - 0:** Rouhinta ja silitys
 - 1:** Vain rouhinta
 - 2:** Valin silytysSivuttaissilytys ja syvyysilytys toteutetaan vain, jos kyseinen silytystyövara (Q368, Q369) on määritelty.
- ▶ **Jyrsintämenetelmä (0 - 4)** Q389: Määrittele, kuinka CNC:n tulee koneistaa pinta:
 - 0:** Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike jyrsintäsyöttöarvolla koneistettavan pinnan sisäpuolella.
 - 1:** Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike jyrsintäsyöttöarvolla koneistettavan pinnan reunalla.
 - 2:** Koneistus riveittäin, vetäytymisliike takaisin ja sivusuuntainen asetus paikoitusyöttöarvolla
 - 3:** Koneistus riveittäin, vetäytymisliike takaisin ja sivusuuntainen asetus paikoitusyöttöarvolla koneistettavan tason reunalle
 - 4:** Spiraalimainen koneistus tasasuuruksella asetuksella ulkoa sisäänpäin
- ▶ **Jyrsintäsuunta** Q350: Koneistustaso, jonka mukaan koneistus suunnitetaan:
 - 1:** Pääakseli = koneistusakseli
 - 2:** Sivuakseli = koneistusakseli
- ▶ **1. sivun pituus** Q218 (inkrementaalinen): Rivijyrsintävän pinnan pituus koneistustason pääakselilla, perustuu 1. akselin alkupisteeseen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. sivun pituus** Q219 (inkrementaalinen): Koneistettavan pinnan pituus koneistustason sivuakselin suuntaisesti Etumerkin avulla voit asettaa ensimmäisen poikittaisasetuksen suunnan **2. akselin alkupisteen** suhteen. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **3. akselin alkupiste** Q227 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinta, josta asetusyötöt lasketaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



5.9 KONEISTUSTASO (työkierto 233)

- ▶ **3. akselin loppupiste** Q386 (absoluuttinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa pinnan taso jysintä suoritetaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysilitysvara** Q369 (inkrementaalinen): Arvo, jonka mukaan viimeinen asetusliike tehdään. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Asetussyvyys** Q202 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; Anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Ratalimityskerroin** Q370: Maksimaalinen sivuttaisasetus k. TNC laskee todellisen sivuttaisasetuksen 2. sivun pituuden (Q219) ja työkalun säteen perusteella niin, että jokainen sivuttaisasetus koneistetaan yhtä suurena. Sisäänsyöttöalue: 0.1 ... 1.9999.
- ▶ **Jysinnän syöttöarvo** Q207: Työkalun syöttönopeus jysinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Silityksen syöttöarvo** Q385: Työkalun liikenopeus jysinnän viimeisessä asettelusyötössä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Esipaikoituksen syöttöarvo** Q253: Työkalun liikenopeus ajettaessa aloitusasemaan ja kullekin seuraavalle riville yksikössä mm/min; jos ajat materiaaliin poikittain (Q389=1), TNC tekee poikittaisasetusliikkeen jysintäsyöttöarvolla Q207. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Sivusuuntainen varmuusetäisyys** Q357 (inkrementaalinen): Työkalun sivusuuntainen etäisyys työkappaleesta ajettaessa ensimmäiseen asetusyvytyteen, ja etäisyys jolla sivuttainen asetusliike tehdään koneistusmenetelmissä Q389=0 ja Q389=2. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**

NC-lauseet

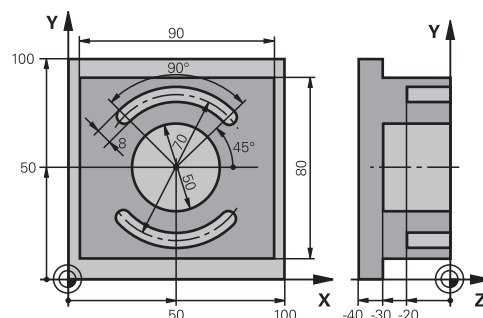
8 CYCL DEF 233 TASOJYSINTÄ	
Q215=0	;KONEIST. LAAJUUS
Q389=2	;JYSINTÄMENETELMÄ
Q350=1	;JYSINTÄSUUNTA
Q218=120	;1. SIVUN PITUUUS
Q219=80	;2. SIVUN PITUUUS
Q227=0	;ALOITUSPISTE 3. AKSELILLA
Q386=-6	;LOPPUPISTE 3. AKSELILLA
Q369=0.2	;SYVYYSTYÖVARA
Q202=3	;MAKS. SYVYYSASETUS
Q370=1	;RATALIMITYS
Q207=500	;JYSINNÄN SYÖTTÖARVO
Q385=800	;SILITYKSEN SYÖTTÖARVO
Q253=750	;ESIPAİK. SYÖTTÖARVO
Q357=2	;VARM. ETÄISYYS SIVUTTAİN
Q200=2	;VARMUUSETÄISYYS
Q204=50	;2. VARMUUSETÄISYYS
Q347=0	;1. RAJOITUS
Q348=0	;2. RAJOITUS
Q349=0	;3. RAJOITUS
Q220=2	;NURKAN SÄDE
Q368=0	;SIVUTYÖVARA
Q338=0	;SILITYSASETUS SILITYS
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **1. rajoitus** Q347: Valitse se työkappaleen sivu, jossa tasopintaa rajoitetaan sivuseinän avulla (ei mahdollinen spiraalimaisessa koneistuksessa). Sivuseinän sijaintikohdasta riippuen TNC rajoittaa tasopinnan koneistamisen vastaavaan aloituspisteen koordinaattiin tai sivun pituuteen: (ei mahdollinen spiraalimaisessa koneistuksessa):
Sisäänsyöttö **0**: Ei rajoitusta
Sisäänsyöttö **-1**: Rajoitus negatiivisella pääakselilla
Sisäänsyöttö **+1**: Rajoitus positiivisella pääakselilla
Sisäänsyöttö **-2**: Rajoitus negatiivisella sivuakselilla
Sisäänsyöttö **+2**: Rajoitus positiivisella sivuakselilla
- ▶ **2. rajoitus** Q348: Katso parametri 1. rajoitus Q347
- ▶ **3. rajoitus** Q348: Katso parametri 1. rajoitus Q347
- ▶ **Nurkan säde** Q220: Nurkan säde rajoituksissa (Q347 - Q349). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Sivusilitysvara** Q368 (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Silitysasetus** Q338 (inkrementaalinen): Mitta, jonka verran työkalu asetetaan karan akselin suuntaisesti silityksen yhteydessä. Q338=0: Silitys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

5.10 Ohjelmointiesimerkit

5.10 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Taskun, kaulan ja uran jysintä



0 BEGINN PGM C210 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z S3500		Työkalukutsu Rouhinta/Silitys
4 L Z+250 R0 FMAX		Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 256 SUORAKULMAKAULA		Työkierron määrittely Ulkopuolinen koneistus
Q218=90	;1. SIVUN PITUUS	
Q424=100	;AIHION MASSA 1	
Q219=80	;2. SIVUN PITUUS	
Q425=100	;AIHION MASSA 2	
Q220=0	;NURKAN SÄDE	
Q368=0	;SIVUTYÖVARA	
Q224=0	;KIERTOASEMA	
Q367=0	;KAULAN SIJAINTI	
Q207=250	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO	
Q351=+1	;JYRSINTÄMENETELMÄ	
Q201=-30	;SYVYYS	
Q202=5	;ASETUSSYVYYS	
Q206=250	;SYVYYSASETUS SYÖTTÖARVO	
Q200=2	;VARMUSETÄIS.	
Q203=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=20	;2. VARMUSETÄIS.	
Q370=1	;RATALIMITYS	
Q437=0	;SAAPUMISASEMA	
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99		Työkierron kutsu Ulkopuolinen koneistus
7 CYCL DEF 252 YMPYRÄTASKU		Työkierron määrittely Ympyrätasku
Q215=0	;KONEIST. LAAJUUS	
Q223=50	;YMPYRÄHALKAISIJA	
Q368=0.2	;SIVUTYÖVARA	
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO	

Q351=+1	;JYRSINTÄMENETELMÄ	
Q201=-30	;SYVYYS	
Q202=5	;ASETUSSYVYYS	
Q369=0.1	;SYVYYSTYÖVARA	
Q206=150	;SYVYYSAS. SYÖTTÖARVO	
Q338=5	;SILITYSASETUS	
Q200=2	;VARMUUSÄIS.	
Q203=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=50	;2. VARMUUSÄIS.	
Q370=1	;RATALIMITYS	
Q366=1	;SISÄÄNPISTO	
Q385=750	;SILITYKSEN SYÖTTÖARVO	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Työkierron kutsu Ympyrätasku
9 L Z+250 R0 FMAX M6		Työkalun vaihto
10 TOLL CALL 2 Z S5000		Työkalukutsu Urajysin
11 CYCL DEF 254 PYÖRÖURA		Työkierron määrittely Ura
Q215=0	;KONEIST. LAAJUUS	
Q219=8	;URAN LEVEYS	
Q368=0.2	;SIVUTYÖVARA	
Q375=70	;JAKOYMPYRÄN HALKAISIJA	
Q367=0	;URAN SIJAIN TPERUSTE	Esipaikoitusta X/Y ei tarvita
Q216=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE	
Q217=+50	;2. AKSELIN KESKIPISTE	
Q376=+45	;ALOITUSKULMA	
Q248=90	;AVAUTUMISKULMA	
Q378=180	;KULMA-ASKEL	2. uran aloituspiste
Q377=2	;KONEISTUSTEN LUKUMÄÄRÄ	
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO	
Q351=+1	;JYRSINTÄMENETELMÄ	
Q201=-20	;SYVYYS	
Q202=5	;ASETUSSYVYYS	
Q369=0.1	;SYVYYSTYÖVARA	
Q206=150	;SYVYYSAS. SYÖTTÖARVO	
Q338=5	;SILITYSASETUS	
Q200=2	;VARMUUSÄIS.	
Q203=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=50	;2. VARMUUSÄIS.	
Q366=1	;SISÄÄNPISTO	
12 CYCL CALL FMAX M3		Työkierron kutsu Ura
13 L Z+250 R0 FMAX M2		Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
14 END PGM C210 MM		

6

**Koneistus-
työkierrot:
Kuviomäärittelyt**

6.1 Perusteet

6.1 Perusteet

Yleiskuvaus

TNC sisältää kaksi työkiertoa, joilla voi muodostaa suoraan pistekuvioita:

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	220 PISTEKUVIO YMPYRÄKAARELLA	187
	221 PISTEKUVIO SUORALLA	190

Työkiertojen 220 ja 221 kanssa voit yhdistellä seuraavia koneistustyökiertoja:



Kun muodostat epäsäännöllisiä pistekuvioita, käytä tällöin pistetaulukkoa ja käskyä **CYCL CALL PAT** (katso "Pistetaulukot", Sivut 71).

PATTERN DEF -toiminnolla on käytettävissä muitakin säännöllisiä pistekuvioita (katso "Kuviomäärittely PATTERN DEF", Sivut 64).

- Työkierto 200 PORAUS
- Työkierto 201 KALVINTA
- Työkierto 202 VÄLJENNYS
- Työkierto 203 YLEISPORAUS
- Työkierto 204 TAKAUPOTUS
- Työkierto 205 YLEISSYVÄPORAUS
- Työkierto 206 KIERTEEN PORAUS UUSI ilman tasausistukkaa
- Työkierto 207 KIERTEEN PORAUS GS UUSI ilman tasausistukkaa
- Työkierto 208 JYRSINTÄPORAUS
- Työkierto 209 KIERREPORAUS LASTUNKATKOLLA
- Työkierto 240 KESKITYS
- Työkierto 251 SUORAKULMATASKU
- Työkierto 252 YMPYRÄTASKU
- Työkierto 253 URAN JYRSINTÄ
- Työkierto 254 PYÖRÖURA (yhdistettävissä vain työkierron 221 kanssa)
- Työkierto 256 SUORAKULMATAPPI
- Työkierto 257 YMPYRÄKAULA
- Työkierto 262 KIERTEEN JYRSINTÄ
- Työkierto 263 KIERREUPOTUKSEN JYRSINTÄ
- Työkierto 264 REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ
- Työkierto 265 KIERUKKA-REIKÄKIERTEEN JYRSINTÄ
- Työkierto 267 ULKOKIERTEEN JYRSINTÄ

6.2 PISTEKUVIO KAARELLA (työkierto 220, DIN/ISO: G220)

Työkierron kulku

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä hetkellisasemasta ensimmäisen koneistuksen alkupisteeseen.
Järjestys:
 - 2. Ajo varmuusetäisyydelle (kara-akseli)
 - Ajo koneistustason aloituspisteeseen
 - Ajo varmuusetäisyydelle työkappaleen yläpinnasta (kara-akseli)
- 2 Tässä asemassa TNC suorittaa viimeksi määritellyn koneistustyökierron
- 3 Sen jälkeen TNC paikoittaa työkalun suoraviivaisella tai kaarevalla liikkeellä seuraavan koneistuksen aloituspisteeseen; tässä yhteydessä TNC pysähtyy varmuusetäisyydelle (tai 2. varmuusetäisyydelle)
- 4 Nämä työvaiheet (1 ... 3) toteutetaan, kunnes kaikki koneistukset on suoritettu

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Työkierto 220 DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että työkierto 220 kutsuu automaattisesti viimeksi määritellyn koneistustyökierron.

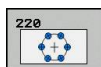
Jos yhdistät jonkin koneistustyökierron 200 ... 209 ja 251 ... 267 työkierron 220 kanssa, varmuusetäisyys, työkappaleen yläpinnan koordinaatit ja 2. varmuusetäisyys ovat voimassa työkierron 220 määrittelyn mukaisina.

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

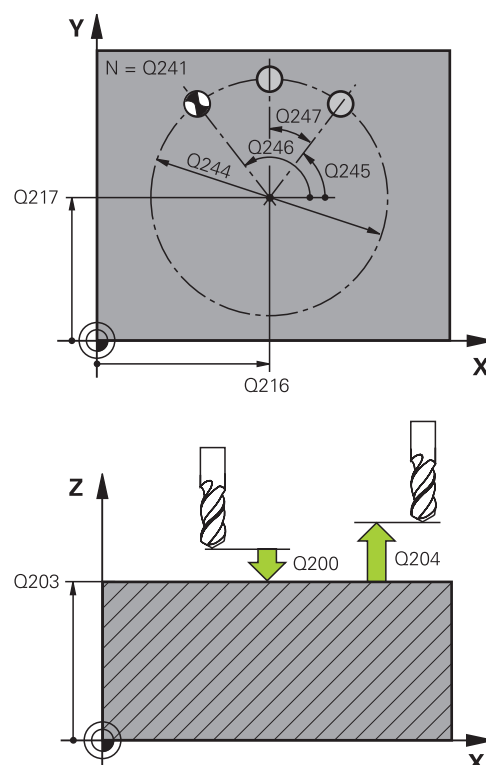
Koneistustyökierrot: Kuviomäärittelyt

6.2 PISTEKUVIO KAARELLA (työkierto 220)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Keskip. 1. akselilla** Q216 (absoluuttinen): Jakoympyrän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Keskip. 2. akselilla** Q217 (absoluuttinen): Jakoympyrän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Jakoympyrän halkaisija** Q244: Jakoympyrän halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Aloituskulma** Q245 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja jakoympyrän ensimmäisen koneistuksen alkupisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Loppukulma** Q246 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja jakoympyrän viimeisen koneistuksen alkupisteen välinen kulma (ei koske täysiympyrää); määrittele eri loppukulma kuin alkukulma; jos loppukulma määritellään suuremmaksi kuin alkukulma, silloin koneistetaan vastapäivään, muuten myötäpäivään. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Kulma-askel** Kulma-askel Q247 (inkrementaalinen): Jakoympyrän kahden koneistuksen välinen kulma; Jos kulma-askel on nolla, tällöin TNC laskee kulma-askeleen alkukulman, loppukulman ja koneistusten lukumäärän perusteella; kun kulma-askel on annettu, tällöin TNC ei huomioi loppukulmaa; kulma-askeleen etumerkki määrää koneistussuunnan (– = myötäpäivään). Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Koneistusten lukumäärä** Q241: Koneistusten lukumäärä jakoympyrällä. Sisäänsyöttöalue 1 ... 99999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



NC-lauseet

53 CYCL DEF 220 KUVIOYMPYRÄ

Q216=+50 ;1. AKSELIN KESKIPISTE

Q217=+50 ;2. AKSELIN KESKIPISTE

Q244=80 ;JAKOYMPYRÄN HALKAISIJA

Q245=+0 ;ALOITUSKULMA

Q246=+360;LOPPUKULMA

Q247=+0 ;KULMA-ASKEL

Q241=8 ;KONEISTUSTEN LUKUMÄÄRÄ

PISTEKUVIO KAARELLA (työkierto 220) 6.2

- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeudelle** Q301: Asetus, kuinka työkalu liikkuu koneistusten välillä:
0: Koneistusten välillä ajetaan varmuusetäisyydelle
1: Koneistusten välillä ajetaan
 2. varmuusetäisyydelle
- ▶ **Liiketapa? Suora=0/Kaari=1** Q365: Asetus, millä ratatoiminnolla työkalun tulee liikkua koneistusten välillä:
0: Koneistusten välillä ajetaan suoraviivaisesti
1: Koneistusten välillä ajetaan ympyränkaaren mukaista rataa osaympyrän halkaisijalla

Q200=2	;VARMUUSETÄIS.
Q203=+30	;KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50	;2. VARMUUSETÄIS.
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q365=0	;LIIKETAPA

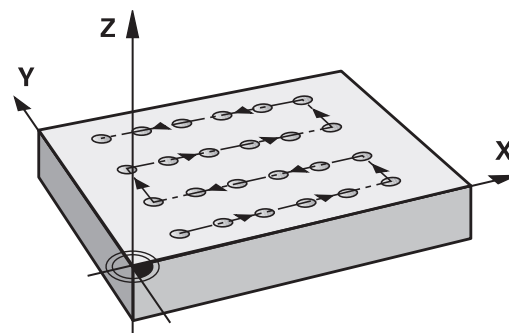
Koneistustyökierrat: Kuviomäärittelyt

6.3 PISTEKUVIO SUORALLA (työkierto 221)

6.3 PISTEKUVIO SUORALLA (työkierto 221, DIN/ISO: G221)

Työkierron kulku

- 1 TNC paikoittaa työkalun automaattisesti hetkellisasemasta ensimmäisen koneistuksen alkupisteeseen
Järjestys:
 - 2. Ajo varmuusetäisyydelle (kara-akseli)
 - Ajo koneistustason aloituspisteeseen
 - Ajo varmuusetäisyydelle työkappaleen yläpinnasta (kara-akseli)
- 2 Tässä asemassa TNC suorittaa viimeksi määritellyn koneistustyökierron
- 3 Sen jälkeen TNC paikoittaa työkalun seuraavan koneistuksen alkupisteeseen; Tässä yhteydessä TNC pysähtyy varmuusetäisyydelle (tai 2. varmuusetäisyydelle)
- 4 Nämä työvaiheet (1 ... 3) toteutetaan, kunnes kaikki ensimmäisen rivin koneistukset on suoritettu; sen jälkeen työkalu sijaitsee ensimmäisen rivin viimeisessä pisteessä
- 5 Sen jälkeen TNC ajaa työkalun toisen rivin viimeiseen pisteeseen ja suorittaa siinä koneistuksen
- 6 Siitä edelleen TNC paikoittaa työkalun pääakselin negatiivisessa suunnassa seuraavan koneistuksen alkupisteeseen
- 7 Tämä työvaihe (6) toteutetaan, kunnes kaikki toisen rivin koneistukset on suoritettu
- 8 Sen jälkeen TNC ajaa työkalun seuraavan rivin alkupisteeseen
- 9 Kaikki rivit toteutetaan edestakaisella liikkeellä



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Työkierto 221 DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että työkierto 221 kutsuu automaattisesti viimeksi määritellyn koneistustyökierron.

Jos yhdistät jonkin koneistustyökierron 200 ... 209 ja 251 ... 267 työkierron 221 kanssa, varmuusetäisyys, työkappaleen yläpinnan koordinaatit, 2. varmuusetäisyys ja kiertoasema ovat voimassa työkierron 221 määrittelyn mukaisina.

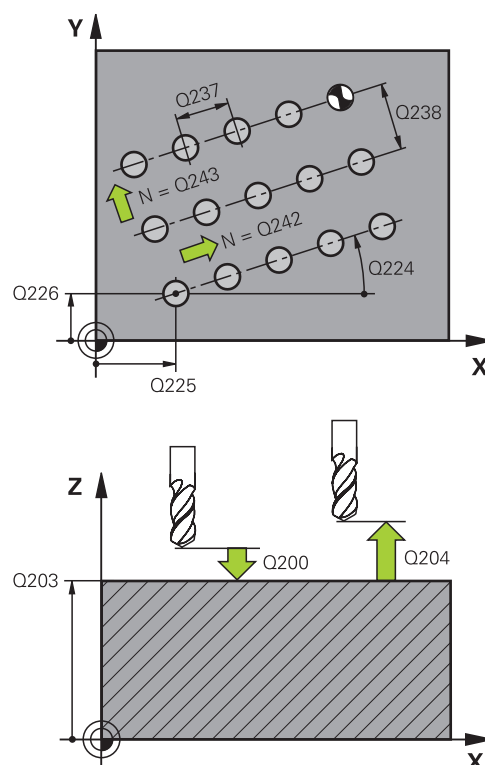
Jos käytät työkiertoa 254 Pyöreä ura yhdessä työkierron 221 kanssa, uran asema 0 ei ole sallittu.

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Alkupiste 1. akselilla** Q225 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin alkupisteen koordinaatti
- ▶ **Alkupiste 2. akselilla** Q226 (absoluuttinen): Koneistustason sivuakselin alkupisteen koordinaatti
- ▶ **Etäisyys 1. akselilla** Q237 (inkrementaalinen): Yksittäisten pisteiden välinen etäisyys samalla rivillä
- ▶ **Etäisyys 2. akselilla** Q238 (inkrementaalinen): Yksittäisten rivien välinen etäisyys
- ▶ **Sarkamäärä** Q242: Koneistusten lukumäärä yhdellä rivillä
- ▶ **Rivimäärä** Q243: Rivien lukumäärä
- ▶ **Kiertoasema** Q224 (absoluuttinen): Kulma, jonka verran koko pistekuviota kierretään; kiertoakeskipiste on alkupisteessä
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeudelle** Q301: Asetus, kuinka työkalu liikkuu koneistusten välillä:
0: Koneistusten välillä ajetaan varmuusetäisyydelle
1: Koneistusten välillä ajetaan
2. varmuusetäisyydelle



NC-lauseet

54 CYCL DEF 221 KUVIOSUORA

Q225=+15 ;1. AKSELIN ALKUPISTE

Q226=+15 ;2. AKSELIN ALKUPISTE

Q237=+10 ;1. AKSELIN ETÄISYYS

Q238=+8 ;2. AKSELIN ETÄISYYS

Q242=6 ;SARAKKEIDEN
LUKUMÄÄRÄ

Q243=4 ;RIVIEN LUKUMÄÄRÄ

Q224=+15 ;KIERTOASEMA

Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.

Q203=+30 ;KOORDIN. YLÄPINTA

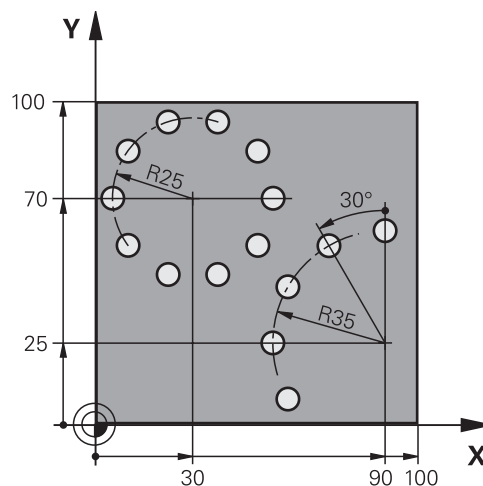
Q204=50 ;2. VARMUUSETÄIS.

Q301=1 ;AJO
VARM.KORKEUTEEN

6.4 Ohjelmointiesimerkit

6.4 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Reikäkaari



0 BEGIN PGM BOHRB MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Työkalun irtaajo
5 CYCL DEF 200 PORAUS	Työkierron määrittely Poraus
Q200=2 ;VARMUSETÄIS.	
Q201=-15 ;SYVYYS	
Q206=250 ;SYVYYSASETUS SYÖTTÖARVO	
Q202=4 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;ODOTUSAIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=0 ;2. VARMUSETÄIS.	
Q211=0.25 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
6 CYCL DEF 220 KUVIOYMPYRÄ	Työkierron määrittely Reikäympyrä 1, CYCL 200 kutsutaan automaattisesti, Q200, Q203 ja Q204 vaikuttavat työkierrosta 220
Q216=+30 ;1. AKSELIN KESKIPISTE	
Q217=+70 ;2. AKSELIN KESKIPISTE	
Q244=50 ;JAKOYMPYRÄN HALKAISIJA	
Q245=+0 ;ALOITUSKULMA	
Q246=+360 ;LOPPUKULMA	
Q247=+0 ;KULMA-ASKEL	
Q241=10 ;KONEISTUSTEN LUKUMÄÄRÄ	
Q200=2 ;VARMUSETÄIS.	
Q203=+0 ;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=100 ;2. VARMUSETÄIS.	

Q301=1	;AJO VARM.KORKEUTEEN	
Q365=0	;LIIKETAPA	
7 CYCL DEF 220 KUVIOYMPYRÄ		Työkierron määrittely Reikäympyrä 2, CYCL 200 kutsutaan automaattisesti, Q200, Q203 ja Q204 vaikuttavat työkierrosta 220
Q216=+90	;1. AKSELIN KESKIPISTE	
Q217=+25	;2. AKSELIN KESKIPISTE	
Q244=70	;JAKOYMPYRÄN HALKAISIJA	
Q245=+90	;ALOITUSKULMA	
Q246=+360	;LOPPUKULMA	
Q247=+30	;KULMA-ASKEL	
Q241=5	;KONEISTUSTEN LUKUMÄÄRÄ	
Q200=2	;VARMUUSETÄIS.	
Q203=+0	;KOORDIN. YLÄPINTA	
Q204=100	;2. VARMUUSETÄIS.	
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUTEEN	
Q365=0	;LIIKETAPA	
8 L Z+250 R0 FMAX M2		Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
9 END PGM BOHRB MM		

7

**Koneistus-
työkierrot.
Muototasku**

7.1 SL-työkierrot

7.1 SL-työkierrot

Perusteet

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



SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Voit ohjelmoida yhdessä SL-työkierrossa enintään 16384 muotoelementtiä.

SL-työkierrot suorittavat sisäisesti laajoja ja monimutkaisia laskutoimituksia ja niiden tuloksena saatuja koneistuksia. Turvallisuussyistä kannattaa ohjelma testata graafisesti aina ennen koneistuksen suorittamista! Näin voit helposti päätellä, tuleeko TNC:n määrittämä koneistus toteutumaan oikein.

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

Aliohjelmien ominaisuudet

- Koordinaattimuunnokset ovat sallittuja. Kun ne ohjelmoidaan osamuotojen sisällä, ne vaikuttavat myös myöhemmissä aliohjelmissa, tosin niitä ei täydy peruuttaa työkierron kutsun jälkeen.
- TNC päättelee taskun siitä, että työkalu kulkee muodon sisällä, esim. muodon kuvaus myötäpäivään sädekorjauksella RR
- TNC päättelee saarekkeen siitä, että työkalu kulkee muodon ulkopuolella, esim. muodon kuvaus myötäpäivään sädekorjauksella RL
- Aliohjelmat eivät saa sisältää koordinaatteja kara-akselilla
- Ohjelmoi aliohjelman ensimmäisessä lauseessa aina molemmat akselit.
- Kun käytät Q-parametreja, toteuta laskutoimitukset ja osoitukset vain asianomaisten muotoaliohjelmien sisällä.

Aihe: Koneistus SL-työkierroilla

```

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14 MUOTO ...
13 CYCL DEF 20 MUOTOTIEDOT ...
...
16 CYCL DEF 21 ESIPORAUS ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 ROUHINTA ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 SYVYYSSILITYS ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 SIVUSILITYS ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM

```


Koneistustyökiertojen ominaisuudet

- TNC paikoittaa ennen jokaista työkiertoa automaattisesti varmuusetäisyyteen – paikoita työkalu ennen työkierron kutsumista turvalliseen asemaan.
- Jokainen syvyystaso jyrksitään ilman työkalun poistoa; saarekkeet ajetaan sivuttain ympäri
- „Sisänurkkien säde“ voidaan ohjelmoida – työkalu ei jää paikalleen, jyrksinterän jäljet estetään (koskee vain ulointa rataa rouhinnassa ja sivun silyyksessä).
- Sivun silyyksessä TNC ajaa muotoon ympyrärataa tangentiaalisella liitynnällä
- Syvyyssilyyksessä TNC ajaa työkalun niinikään ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaaliselliitynnällä työkappaleeseen (esim.: Kara-akseli Z: Ympyräkaarirata tasossa Z/X)
- TNC koneistaa muodon ympäriinsä myötälästulla tai vastalästulla

Koneistuksen mittamäärittelyt, kuten jyrksintäsyvyys, työvara ja varmuusetäisyys, määritellään työkierrossa 20 MUOTOTIEDOT.

Yleiskuvaus

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	14 MUOTO (ehdottomasti tarpeen)	198
	20 MUOTOTIEDOT (ehdottomasti tarpeen)	203
	21 ESIPOURAU (valitaan tarvittaessa)	205
	22 ROUHINTA (ehdottomasti tarpeen)	207
	23 SYVYYSSILITYS (valitaan tarvittaessa)	211
	24 SIVUSILITYS (valitaan tarvittaessa)	213

Laajennetut työkierrat:

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	25 MUOTORAILO	216
	270 MUOTORAILON TIEDOT	218

7.2 MUOTO (Työkierro 14, DIN/ISO: G37)

7.2 MUOTO (Työkierro 14, DIN/ISO: G37)

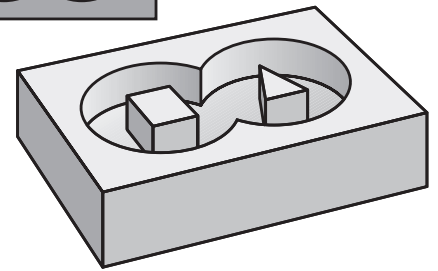
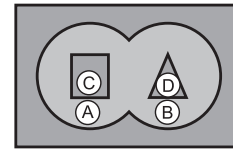
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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

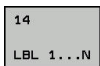


Työkierro 14 on DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että ne tulevat voimaan ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.

Työkierrossa 14 voidaan listata enintään 12 aliohjelmaa (osamuotoa).



Työkierroparametrit

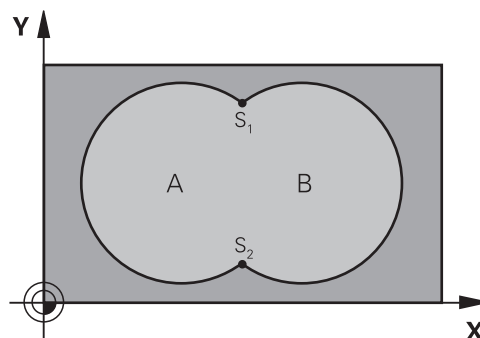


- **Muodon label-numero:** Syötä sisään kaikkien päällekkäin ladottavien yksittäisten aliohjelmien Label-numerot. Vahvista jokainen numero näppäimellä ENT ja pääty sisäänsyöttö näppäimellä END. Enintään 12 aliohjelmanumeron sisäänsyöttö 1 ... 65535

7.3 Päällekkäiset muodot

Perusteet

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



NC-lauseet

12 CYCL DEF 14.0 MUOTO

13 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL
1 / 2 / 3 / 4

Aliohjelmat: Päällekkäiset taskut



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

Taskut A ja B ovat päällekkäin.

TNC laskee leikkauspisteet S1 ja S2, niitä ei tarvitse ohjelmoida..

Taskut on ohjelmoitu täysiympyröinä.

Aliohjelma 1: Tasku A

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Aliohjelma 2: Tasku B

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

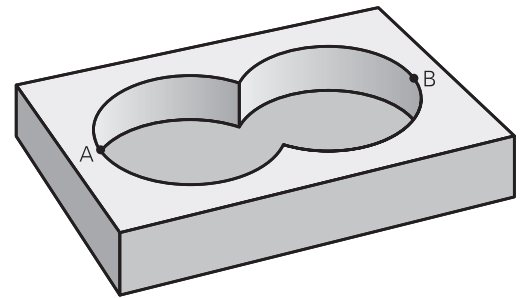
60 LBL 0

7.3 Päällekkäiset muodot

„Summa“-pinta

Koneistetaan molemmat osapinnat A ja B sekä yhteinen päällekkäinen pinta:

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



Pinta A:

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

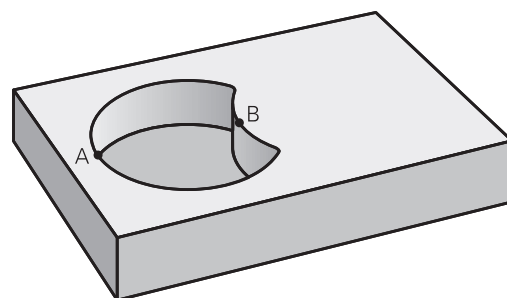
Pinta B:

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

„Erotus“-pinta

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

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

**Pinta A:**

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

Pinta B:

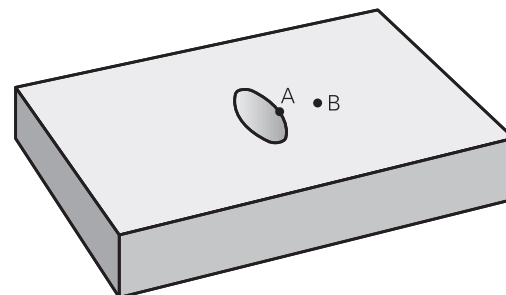
56 LBL 2
57 L X+40 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+40 Y+50 DR-
60 LBL 0

7.3 Päällekkäiset muodot

„Leikkaus“-pinta

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

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



Pinta A:

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

Pinta B:

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

7.4 MUOTOTIEDOT (Työkierto 20, DIN/ISO: G120)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Työkierrossa 20 määritellään koneistustiedot osamuotoja sisältäville aliohjelmille.



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

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

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyydeksi = 0, TNC suorittaa kyseisen työkierron syvyydellä 0.

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

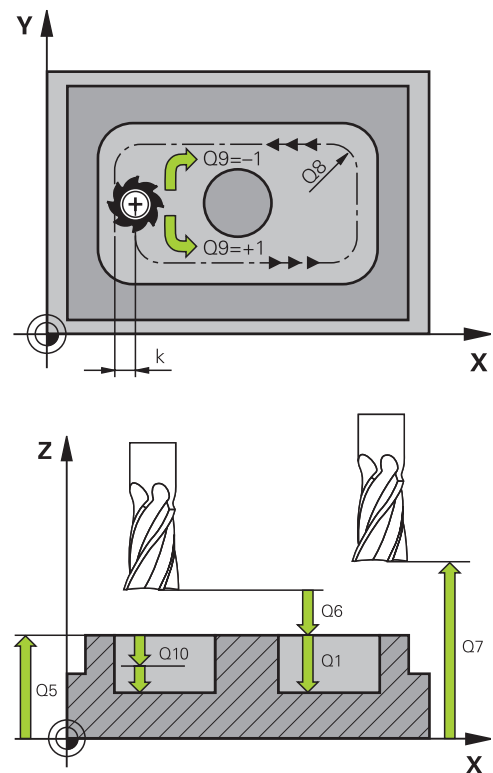
7.4 MUOTOTIEDOT (Työkierto 20, DIN/ISO: G120)

Työkiertoparametrit

28
MUOTO-
TIEDOT

- ▶ **Jyrsintäsyvyys** Q1 (inkrementaalinen):
Etäisyys työkappaleen pinnasta taskun pohjaan
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Ratalimitys** Kerroin Q2: Q2 x työkalun säde määrää
sivuttaisasettelu k. Sisäänsyöttöalue -0,0001 ...
1,9999
- ▶ **Sivusilitysvara** Q3 (inkrementaalinen): Silitystyövara
koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ...
99999,9999
- ▶ **Syvyssilitysvara** Q4 (inkrementaalinen):
Silitystyövara syvyysuunnassa.. Sisäänsyöttöalue
-99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Työkappaleen yläpinnan koordinaatti** Q5
(absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan
absoluuttinen koordinaatti. Sisäänsyöttöalue
-99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q6 (inkrementaalinen): Etäisyys
työkalun terän särmästä työkappaleen pintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q7 (absoluuttinen): Absoluuttinen
korkeus, jossa ei voi tapahtua törmäystä
työkappaleeseen (välipaikoitusta ja työkierron
lopussa tapahtuvaa vetäytymistä varten).
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Sisäpyörityssäde** Q8: Pyörityssäde
sisä„nurkissa“; sisäänsyöttöarvo perustuu työkalun
keskipisteen rataa ja sitä käytetään kahden
muotoelementin välisten pehmeämpien liikkeiden
aikaansaamiseen. **Q8 ei ole säde, jonka TNC
lisää erillisenä muotoelementtinä kahden
ohjelmoidun elementin väliin!** Sisäänsyöttöalue 0
... 99999,9999
- ▶ **Kiertosuunta ?** Q9: Taskun koneistuksen
kulkusuunta
 - Q9 = -1 vastalastu taskuille ja saarekkeille
 - Q9 = +1 vastalastu taskuille ja saarekkeille

Voit tarkastaa koneistusparametrit ohjelman keskeytyksellä ja tarvittaessa korjata niitä.



NC-lauseet

57 CYCL DEF 20 MUOTOTIEDOT

Q1=-20	;JYRSINTÄSYVYYS
Q2=1	;RATALIMITYS
Q3=+0.2	;SIVUTYÖVARA
Q4=+0.1	;SYVYYSTYÖVARA
Q5=+30	;KOORD. YLÄPINTA
Q6=2	;VARMUUSETÄISYYS
Q7=+80	;VARMUUSKORKEUS
Q8=0.5	;PYÖRISTYSSÄDE
Q9=+1	;KIERTO

7.5 ESIPORAUS (Työkierto 21, DIN/ISO: G121)

Työkierron kulku

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

Ennen työkierron 21 kutsua on ohjelmoitava kaksi muuta työkiertoa:

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

Työkierron kulku:

- 1 TNC paikoittaa työkalun ensin tasossa (asema määräytyy muodon, joka on aiemmin määritetty työkierrolla 14 tai SEL CONTOUR, ja rouhintatyökalua koskevien tietojen mukaan)
- 2 Sen jälkeen TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** varmuusetäisyyteen. (Varmuusetäisyys määritellään työkierrossa 20 MUOTOTIEDOT.)
- 3 Työkalu poraa määritellyllä syöttöarvolla **F** hetkellisasemasta ensimmäiseen asetussyvyyteen.
- 4 Sen jälkeen TNC vetää työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin ja uudelleen ensimmäiseen asetussyvyyteen hidastaen ennakoetäisyydellä t.
- 5 Ohjaus laskee ennakoetäisyyden itsenäisesti:
 - Poraussyvydet alle 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - Poraussyvydet yli 30 mm: $t = \text{Bohrtiefe}/50$
 - maksimi ennakoetäisyys: 7 mm
- 6 Sen jälkeen työkalu poraa määritellyllä syöttöarvolla **F** uuden asetussyvyyden verran.
- 7 TNC toistaa tätä kiertokulkua (1 ... 4), kunnes määritetty poraussyvyys saavutetaan. Tällöin huomioidaan syvyysuuntainen silityksen työvara.
- 8 Lopuksi TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen tai viimeksi ennen työkiertoa ohjelmoituun asemaan. Riippuen parametrilla ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

7.5 ESIPORAUS (Työkierto 21, DIN/ISO: G121)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



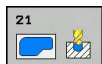
TNC ei huomioi **TOOL CALL** -lauseessa ohjelmoitua Delta-arvoa **DR** sisäänpistokohdan laskennassa.

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

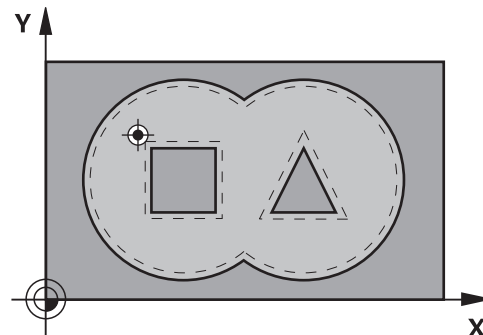
Kun Q13=0, käytetään karassa olevan työkalun tietoja.

Älä paikoita työkierron päättymisen jälkeen työkalua inkrementaalisesti vaan absoluuttiasemaan, jos olet asettanut parametrit ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket asetukseen ToolAxClearanceHeight.

Työkiertoparametrit



- **Asetussyvyys** Q10 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan (etumerkki negatiivisella työskentelysuunnalla „-“) Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **Syvyysasetuksen syöttöarvo** Q11: Työkalun liikenopeus silityksen aikana yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- **Rouhintatyökalun numero/nimi** Q13 tai QS13: Rouhintatyökalun numero tai nimi Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa työkalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla.



NC-lauseet

58 CYCL DEF 21 ESIPORAUS	
Q10=+5	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSASETUksen SYÖTTÖARVO
Q13=1	;ROUHINTATYÖKALU

7.6 ROUHINTA (Työkierto 22, DIN/ISO: G122)

Työkierron kulku

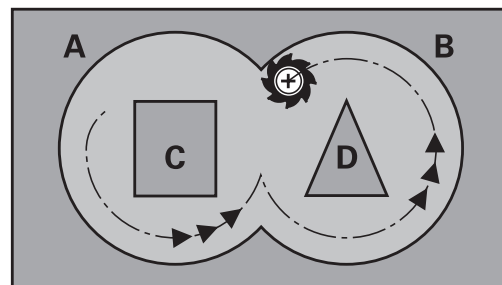
Työkierrolla 22 ROUHINTA asetetaan teknologiatiedot rouhintaa varten.

Ennen työkierron 22 kutsua on ohjelmoitava muita työkiertoja:

- Työkierto 14 MUOTORAILO tai SEL CONTOUR
- Työkierto 20 MUOTOTIEDOT
- tarv. työkierto 21 ESIPORAUS

Työkierron kulku

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



7.6 ROUHINTA (Työkierto 22, DIN/ISO: G122)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

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

- Jos määrittelet Q19=0, tällöin TNC tunkeutuu pääsääntöisesti kohtisuoraan silloinkin, kun aktiiviselle työkalulle on määritelty tunkeutumiskulma (**ANGLE**)
- Jos määrittelet **ANGLE**=90°, TNC tunkeutuu kohtisuoraan. Tunkeutumislakeen syöttönopeutena käytetään heilurisyöttöarvoa Q19.
- Jos työkierrossa 22 on määritelty heilurisyöttöarvo Q19 ja työkalutaulukossa kulmaksi **ANGLE** on syötetty arvo väliltä 0.1 89.999, tällöin TNC tunkeutuu materiaaliin määritellyssä kulmassa **ANGLE** kierukkamaista rataa.
- Jos työkierrossa 22 on määritelty heilurisyöttöarvo eikä työkalutaulukossa ole määritelty kulmaa **ANGLE**, TNC antaa virheilmoituksen.
- Jos geometriset ominaisuudet (ura) eivät mahdollista kierukkamaista tunkeutumisrataa, TNC yrittää tunkeutua materiaaliin heilurimaisella liikkeellä. Heiluriliikkeen pituus määräytyy asetusten **LCUTS** ja **ANGLE**mukaan (heiluripituus = **LCUTS** / tan **ANGLE**)

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

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

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

**Huomaa törmäysvaara!**

SL-työkiertojen toteutuksen jälkeen täytyy ensimmäinen liike ohjelmoida koneistustasossa molemmille koordinaattimäärittelyille, esim.

L X+80 Y+0 R0 FMAX. Älä paikoita työkierron päättymisen jälkeen työkalua inkrementaalisesti vaan absoluuttiasemaan, jos olet asettanut parametrin ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket asetukseen ToolAxClearanceHeight.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Asetussyvyys** Q10 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasetussyöttöarvo** Q11: Karan akselin syöttöliikkeen syöttöarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Jyrsintäsyöttöarvo** Q12: Syöttönopeus koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Esirouhintatyökalun numero** Q18 tai QS18: Sen työkalun numero tai nimi, jolla TNC on jo valmiiksi poistanut ainetta. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa esirouhintatyökalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla. Lisäksi ohjelmanäppäimen **TYÖKALUN NIMI** avulla voidaan syöttää itse työkalun nimiä. TNC lisää yläpuolisen lainausmerkin automaattisesti, jos poistut sisäänsyöttökentästä. Jos esirouhintaa ei tehdä, syötetään sisään „0”; mikäli määrittelet tässä numeron tai nimen, TNC rouhii vain sen osan, jota ei ole voitu koneistaa esirouhintatyökalulla. Koska jälkirouhinta-alueelle ei päästä ajamaan sivuttain, TNC tunkeutuu materiaaliin heilurimaisesti; sitä varten täytyy työkalutaulukossa määritellä TOOL.T, terän pituus **LCUTS** ja työkalun maksimi sisäänpistokulma **ANGLE**. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999 numerosisäänsyötössä, enintään 16 merkkiä nimen sisäänsyötössä.
- ▶ **Heilurisyöttöarvo** Q19: Heiluriliikkeen syöttöarvo yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Vetäytymissyöttöarvo** Q208: Työkalun liikenopeus vedettäessä se pois reiästä yksikössä mm/min. Jos määrittelet Q208 = 0, tällöin TNC vetää työkalun pois syöttönopeudella Q12. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FMAX,FAUTO**

NC-lauseet

59 CYCL DEF 22 ROUHINTA	
Q10=+5	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSASETUksen SYÖTTÖARVO
Q12=750	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q18=1	;ESIROUHINTATYÖKALU
Q19=150	;HEILURISYÖTTÖARVO
Q208=9999	;VETÄYTYMISEN SYÖTTÖARVO
Q401=80	;SYÖTTÖARVON PIENENNYS
Q404=0	;JÄLKIROUHINTAMENETELMÄ

7.6 ROUHINTA (Työkierto 22, DIN/ISO: G122)

- ▶ **Syöttöarvokerroin % Q401:** Prosenttimääräinen kerroin, jonka mukaan TNC pienentää koneistussyöttöarvoa (Q12), jotta työkalu voisi rouhinnassa ajaa materiaaliin täydessä laajuudessa. Kun käytät syöttöarvon pienennystä, voit määritellä rouhintasyötön niin suureksi kuin on tarpeen, jotta voit saada aikaan optimaaliset lastuamisolosuhteet työkiertossa 20 asetetulla työkalun radan päällekkäisasettelulla (Q2). Tällöin TNC pienentää syöttöä ylimenokohdissa tai ahtaissa paikoissa määrittelemälläsi tavalla ja lastuamisaika saadaan kokonaisuudessaan pienemmäksi. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 100,0000
- ▶ **Jälkirouhintamenettely Q404:** Määritellään, kuinka TNC suorittaa jälkirouhinnan, jos jälkirouhintatyökalun säde on suurempi kuin esirouhintatyökalun puolikas:
Q404=0:
TNC ajaa työkalun jälkirouhittavien alueiden välissä hetkellisellä syvyydellä muotoa pitkin.
Q404=1:
TNC nostaa työkalun jälkirouhittavien alueiden välissä takaisin varmuusetaisyyteen ja ajaa sen jälkeen seuraavan rouhinta-alueen aloituspisteeseen.

7.7 SYVYYSSILITYS (työkierto 23, DIN/ISO: G123)

Työkierron kulku

Työkierrolla 23 SYVYYSSILITYS silitetään työkierrossa 20 ohjelmoitu syvyyden työvara. TNC ajaa työkalun pehmeästi (pystytasoinen tangentiaalinen liityntä) koneistettavaan pintaan, mikäli sitä varten on olemassa riittävästi tilaa. Ahtaissa tiloissa TNC ajaa työkalun kohtisuorasti koneistussyvyyteen. Sen jälkeen jyrsitään rouhinnassa jäljelle jäänyt silitystyövara.

Ennen työkierron 23 kutsua on ohjelmoitava muita työkiertoja:

- Työkierto 14 MUOTORAILO tai SEL CONTOUR
- Työkierto 20 MUOTOTIEDOT
- tarv. työkierto 21 ESIPOURAU
- tarv. työkierto 22 VÄLJENNYS

Työkierron kulku

- 1 TNC paikoittaa työkalun varmuuskorkeudelle pikaliikkeellä FMAX.
- 2 Sen jälkeen seuraa työkaluakselin liike syöttöarvolla Q11.
- 3 TNC ajaa työkalun pehmeästi (pystytasoinen tangentiaalinen liityntä) koneistettavaan pintaan, mikäli sitä varten on olemassa riittävästi tilaa. Ahtaissa tiloissa TNC ajaa työkalun kohtisuorasti koneistussyvyyteen.
- 4 Rouhinnassa jyrsitään jäljelle jäänyt silitystyövara.
- 5 Lopuksi TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen tai viimeksi ennen työkiertoa ohjelmoituun asemaan. Riippuen parametrilla ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

7.7 SYVYYSSILITYS (työkierto 23, DIN/ISO: G123)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



TNC määrittää silityksen alkupisteen itsenäisesti. Alkupiste riippuu siitä, mihin kohtaan taskussa se sopii.

Saapumissäde paikoittumisessa loppusyvyyteen on määritelty sisäisesti ja riippumaton työkalun sisäänpistokulmasta.

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



Huomaa törmäysvaara!

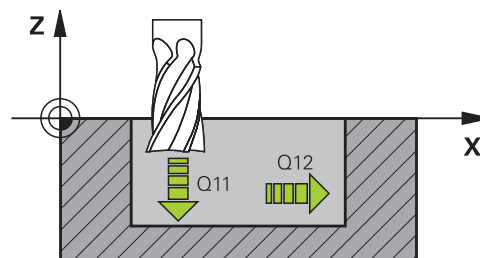
SL-työkiertojen toteutuksen jälkeen täytyy ensimmäinen liike ohjelmoida koneistustasossa molemmille koordinaattimäärittelyille, esim. **L X+80 Y +0 R0 FMAX.**

Älä paikoita työkierron päättymisen jälkeen työkalua inkrementaalisesti vaan absoluuttiasemaan, jos olet asettanut parametrit ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket asetukseen ToolAxClearanceHeight.

Työkiertoparametrit



- **Syvyyssasetuksen syöttöarvo** Q11: Työkalun liikenopeus silityksen aikana yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- **Jyrsintäsyöttöarvo** Q12: Syöttönopeus koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- **Vetäytymissyöttöarvo** Q208: Työkalun liikenopeus vedettäessä se pois reiästä yksikössä mm/min. Jos määrittelet Q208 = 0, tällöin TNC vetää työkalun pois syöttönopeudella Q12. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FMAX,FAUTO**



NC-lauseet

60 CYCL DEF 23 SYVYYSSILITYS

Q11=100 ;SYVYYSSASETUksen
SYÖTTÖARVO

Q12=350 ;ROUHIINAN
SYÖTTÖARVO

Q208=9999;VETÄYTymISEN
SYÖTTÖARVO

7.8 SIVUSILITYS (työkierto 24, DIN/ISO: G124)

Työkierron kulku

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

Ennen työkierron 24 kutsua on ohjelmoitava muita työkiertoja:

- Työkierto 14 MUOTORAILO tai SEL CONTOUR
- Työkierto 20 MUOTOTIEDOT
- tarv. työkierto 21 ESIPORAUS
- tarv. työkierto 22 VÄLJENNYS

Työkierron kulku

- 1 TNC paikoittaa työkalun osan päälle aloitusaseman lähtöpisteseen. Tämä tason asema määräytyy tangentiaalisen ympyräradan mukaan, jota pitkin TNC ajaa sen jälkeen työkalun muotoon.
- 2 Sen jälkeen TNC ajaa työkalun syvyysasetuksen syöttöarvolla ensimmäiseen asetussyvyyteen.
- 3 TNC ajaa pehmeästi muotoon ja koneistaa, kunnes koko muoto on silitetty. Tällöin jokainen osamuoto silitetään erikseen.
- 4 Lopuksi TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen tai viimeksi ennen työkiertoa ohjelmoituun asemaan. Riippuen parametrilla ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.

7.8 SIVUSILITYYS (työkierto 24, DIN/ISO: G124)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Sivusilitysvaran (Q14) ja silitystyökalun säteen summan tulee olla pienempi kuin sivusilitysvaran (Q3, työkierto 20) ja rouhintatyökalun säteen summa.

Jos työkiertos 20 ei ole määritelty työvaraa, TNC antaa virheilmoituksen "Työkalun säde liian suuri".

Sivuttainen työvara Q14 säilyy silityksen jälkeen, sen tulee kuitenkin olla pienempi kuin työvara työkiertossa 20.

Jos toteutat työkierron 24 ilman esirouhintaa työkierrolla 22, edellämainittu laskentaehto pätee yhtä lailla; tällöin rouhintatyökalun säteen arvo on 0".

Työkiertoa 24 voidaan käyttää myös muodon jyrksintään. Tällöin sinun täytyy

- määritellä jyrksittävä muoto yksittäisenä saarekkeena (ilman taskun rajoitusta) ja
- syöttää sisään työkierron 20 silitystyövaraksi (Q3) suurempi arvo kuin silitystyövaran Q14 ja käytettävän työkalun säteen summa

TNC määrittää silityksen alkupisteen itsenäisesti.

Alkupiste riippuu paikkasuhteesta taskussa ja työkiertossa 20 ohjemoidusta työvarasta.

TNC laskee aloituspisteen myös huomioimalla toteutusjärjestyksen. Jos valitset silitystyökierron GOTO-näppäimellä ja käynnistät sitten ohjelman, aloituspiste voikin olla eri kohdassa, kuin jos ohjelma toteutettaisiin määrtelyssä järjestyksessä.

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

**Huomaa törmäysvaara!**

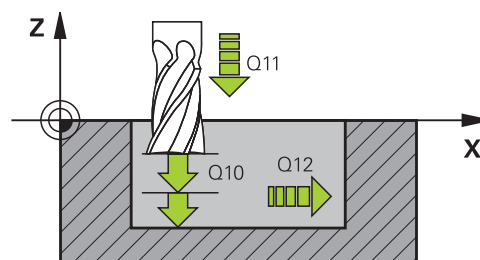
SL-työkiertojen toteutuksen jälkeen täytyy ensimmäinen liike ohjelmoida koneistustasossa molemmille koordinaattimäärittelyille, esim. **L X+80 Y +0 R0 FMAX**.

Älä paikoita työkierron päättymisen jälkeen työkalua inkrementaalisesti vaan absoluuttiasemaan, jos olet asettanut parametrit ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket asetukseen ToolAxClearanceHeight.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Kierto** Q9: Koneistussuunta:
+1: Kierto vastapäivään
-1: Kierto myötäpäivään
- ▶ **Asetussyvyys** Q10 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasetuksen syöttöarvo** Q11: Työkalun liikenopeus silityksen aikana yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Jyrsintäsyöttöarvo** Q12: Syöttönopeus koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Sivuttainen silitystyövara** Q14 (inkrementaalinen): Sivuttainen työvara Q14 säilyy edelleen silityksen jälkeen. (Tämän työvaran tulee kuitenkin olla pienempi kuin työvara työkierrossa 20.) Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999



NC-lauseet

61 CYCL DEF 24 SIVUSILITYS	
Q9=+1	;KIERTO
Q10=+5	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q14=+0	;SIVUTYÖVARA

7.9 MUOTORAILO (Työkierto 25, DIN/ISO: G125)

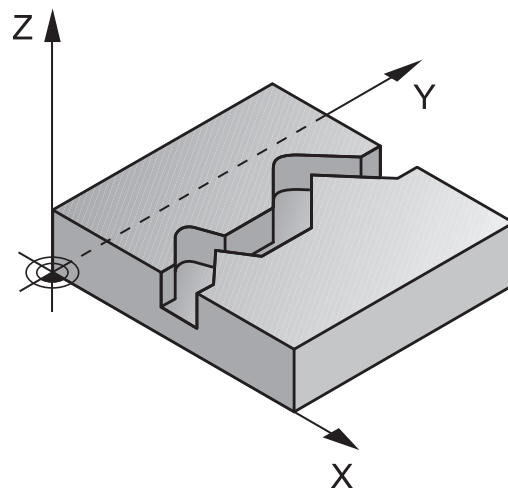
7.9 MUOTORAILO (Työkierto 25, DIN/ISO: G125)

Työkierron kulku

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

Työkierto 25 MUOTORAILO antaa merkittäviä etuja verrattuna muodon koneistukseen paikoituslauseiden avulla:

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



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

TNC huomioi vain ensimmäisen Label-tunnuksen työkierrosta 14 MUOTO.

Aliohjelmassa ei sallita **APPR**- tai **DEP**-liikkeitä.

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

SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Voit ohjelmoida yhdessä SL-työkierrossa enintään 16384 muotoelementtiä.

Työkiertoa 20 **MUOTOTIEDOT** ei tarvita.

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



Huomaa törmäysvaara!

Mahdollisten törmäysten välttämiseksi:

- Älä ohjelmoi heti työkierron 25 jälkeen ketjumittoja, koska ketjumitat perustuvat työkalun asemaan työkierron lopussa
- Aja kaikilla pääakseleilla määrättyyn (absoluuttiseen) asemaan, koska työkalun asema työkierron lopussa ei täsmää yhteen työkierron alussa toteutuneen aseman kanssa.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Jyrsintäsyvyys** Q1 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta muodon pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Sivusilitysvara** Q3 (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Työkappaleen yläpinnan koordinaatti** Q5 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan absoluuttinen koordinaatti. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q7 (absoluuttinen): Absoluuttinen korkeus, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkappaleeseen (välipaikoitusta ja työkierron lopussa tapahtuvaa vetäytymistä varten). Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetussyvyys** Q10 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasetussyöttöarvo** Q11: Karan akselin syöttöliikkeen syöttöarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Jyrsintäsyöttöarvo** Q12: Syöttönopeus koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Jyrsintämenetelmä** Q15:
Myötäjyrsintä: Sisäänsyöttö = +1
Vastajyrsintä: Sisäänsyöttö = -1
Jyrsintä vaihtuvalla myötä- ja vastalastulla useammilla asetuksilla: Sisäänsyöttö = 0

NC-lauseet

62 CYCL DEF 25 MUOTORAILO	
Q1=-20	;JYRSINTÄSYVYYS
Q3=+0	;SIVUTYÖVARA
Q5=+0	;KOORD. YLÄPINTA
Q7=+50	;VARMUUSKORKEUS
Q10=+5	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q15=-1	;JYRSINTÄTAPA

7.10 MUOTOTIEDOT (työkierro 270, DIN/ISO: G270)

7.10 MUOTOTIEDOT (työkierro 270, DIN/ISO: G270)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Tällä työkierrolla voidaan asettaa erilaisia ominaisuuksia työkierrolle 25 MUOTORAILO.



Työkierro 270 on DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että se tulee voimaan ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.

Kun käytät työkiertoa 270 muotoaliohjelmassa, älä määrittele sädekorjausta.

Määrittele työkiertoon 270 ennen työkiertoon 25.

Työkierroparametrit



► Muotoonajotapa/Muodonjättötapa (1/2/3) Q390:

Muotoonajotavan/muodonjättötavan määrittely:
Q390=1:

>Muotoonajo tangentiaalisesti ympyränkaarelle

Q390=2:

Muotoonajo tangentiaalisesti suoralle

Q390=3:

Muotoonajo kohtisuorassa

► Sädekorjaus (0=R0/1=RL/2=RR) Q391:

Sädekorjauksen määrittely:

Q391=0:

Määritellyn muodon koneistus ilman sädekorjausta

Q391=1:

Määritellyn muodon koneistus vasemmanpuolisella korjauksella

Q391=2:

Määritellyn muodon koneistus oikeanpuolisella korjauksella

► Muotoonajosäde/muodonjättösäde Q392:

Vaikuttaa vain, jos tangentiaalinen muotoonajo ympyränkaaren mukaista rataa on valittu (Q390=1). Muotoonajokaaren/muodonjättökaaren säde.

Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

► Keskipistekulma Q392: Vaikuttaa vain, jos

tangentiaalinen muotoonajo ympyränkaaren mukaista rataa on valittu (Q390=1).

Muotoonajokaaren avautumiskulma.

Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

► Apupisteen etäisyys Q394: Vaikuttaa vain, jos

tangentiaalinen muotoonajo suoraviivaista rataa tai kohtisuora muotoonajo on valittu (Q390=2 tai Q390=3). Sen apupisteen etäisyys, josta TNC aloittaa muotoonajon. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

NC-lauseet

62 CYCL DEF 270 MUOTORAILOTIEDOT

Q390=1 ;SAAPUMISTAPA

Q391=1 ;SÄDEKORJAUS

Q392=3 ;SÄDE

Q393=+45 ;KESKIPISTEKULMA

Q394=+2 ;ETÄISYYS

7.11 MUOTOURA, TROKOIDINEN (työkierto 275, DIN/ISO G275)

Työkierron kulku

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

Pyörrejärsinnässä voit ajaa työkalua suurella lastuamissyvyydellä ja lastuamisnopeudella, koska tasalaatuiset lastuamisolosuhteet eivät aiheuta työkaluun kulutusta lisääviä kuormituspiikkejä. Teräpaloja käyttämällä voit hyödyntää koko terän pituuden, mikä parantaa hammaskohtaisesti saavutettavaa lastuamisen tehokkuutta. Pyörrejärsintä ei myöskään rasita niin paljon koneen mekaniikkaa. Kun yhdistät tämän järsintämenetelmän integroituun adaptiiviseen syötönsäätöön **AFC** (ohjelmisto-optio, katso selväkielidialogin käyttäjän käsikirjaa), saat aikaan merkittävää ajansäästöä.

Työkiertoparametrin valinnasta riippuen ovat käytettävissä seuraavat koneistusvaihtoehdot:

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

Rouhinta suljetulla uralla

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

- 1 Työkalu ajaa paikoituslogiikalla muotokuvauksen aloituspisteeseen ja tunkeutuu työkalutaulukossa määritellyn tunkeutumiskulman mukaisella heiluriliikkeellä ensimmäiseen asetussyvytyteen. Tunkeutumismenettely määritellään parametrilla **Q366**.
- 2 TNC rouhii uran kaaren muotoisilla liikkeillä muodon loppupisteeseen saakka. Kaaren muotoisen liikkeen aikana TNC siirtää työkalua koneistussuunnassa määrittelemäsi asetusmäärän mukaan (**Q436**). Kaarevan muotoisen liikkeen myötä-/vastalastu määritellään parametrilla **Q351**.
- 3 Muodon loppupisteessä TNC ajaa työkalun varmuuskorkeuteen ja paikoittaa takaisin muotokuvauksen alkupisteeseen.
- 4 Tämä työvaihe toistetaan, kunnes määritelty uran syvyys on saavutettu

Silitys suljetulla uralla

- 5 Mikäli silitystyövarat on määritelty, TNC silittää uran seinät, ja jos määritelty, niin useammilla asetuksilla. Tällöin TNC saapuu uran seinään tangentiaalisella liikkeellä alkaen määritellystä aloituspisteestä. Tällöin TNC huomioi myötä-/vastalastun.

Aihe: Koneistus SL-työkierron

0 BEGIN PGM CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 KONTUR
13 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 10
14 CYCL DEF 275 KONTURNUT TROCHOIDAL ...
15 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM

7.11 MUOTOURA, TROKOIDINEN (työkierto 275, DIN/ISO G275)

Rouhinta avoimella uralla

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

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

Silitys avoimella uralla

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Käyttäessäsi työkiertoa 275 MUOTOURA TROKOIDINEN saat määritellä työkierrossa 14 MUOTO vain yhden muotoaliohjelman.

Muotoaliohjelmassa määrittelet uran keskiviivan yhdessä kaikkien käytössä olevien ratatoimintojen kanssa.

SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Voit ohjelmoida yhdessä SL-työkierrossa enintään 16384 muotoelementtiä.

TNC ei tarvitse työkiertoa 20 MUOTOTIEDOT työkierron 275 yhteydessä.

Alkupiste ei saa olla suljetulla uralla muodon nurkassa.

**Huomaa törmäysvaara!**

Mahdollisten törmäysten välttämiseksi:

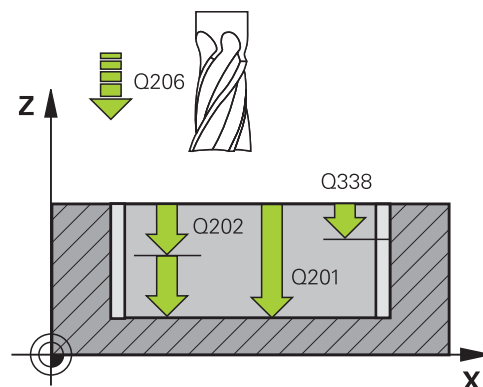
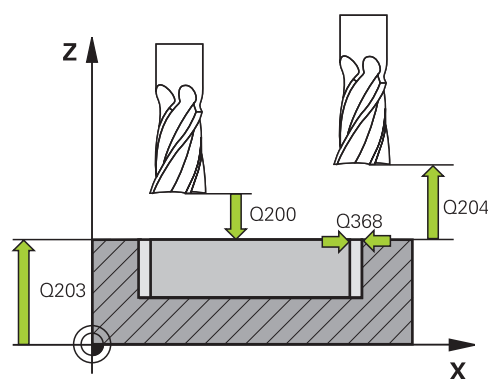
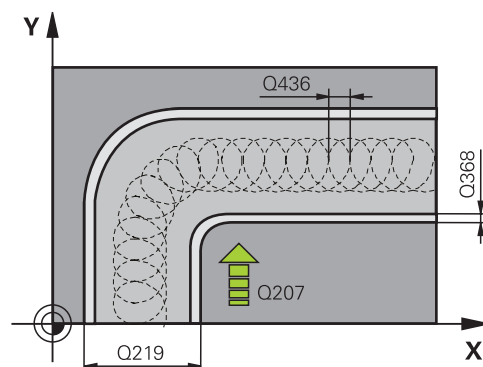
- Älä ohjelmoi heti työkierron 275 jälkeen ketjumittoja, koska ketjumitat perustuvat työkalun asemaan työkierron lopussa
- Aja kaikilla pääakseleilla määrättyyn (absoluuttiseen) asemaan, koska työkalun asema työkierron lopussa ei täsmää yhteen työkierron alussa toteutuneen aseman kanssa.

MUOTOURA, TROKOIDINEN (työkierto 275, DIN/ISO G275) 7.11

Työkiertoparametrit



- ▶ **Koneistuslaajuus (0/1/2) Q215:** Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Valin silitys
 Sivuttaissilitys ja syvyyssilitys toteutetaan vain, jos kyseinen silitystyövara (Q368, Q369) on määritetty.
- ▶ **Uran leveys Q219** (koneistustason sivuakselin suuntainen arvo): Syötä sisään uran leveys; TNC rouhii vain, jos uran leveys on sama kuin työkalun halkaisija (pitkäuran jyrsintä) Maksimi uran leveys rouhinnassa: kaksi kertaa työkalun halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Sivusilitysvara Q368** (inkrementaalinen): Silitystyövara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Asetus per kierros Q436** (absoluuttinen): Arvo, jonka verran TNC siirtää työkalua yhdellä kierroksella koneistussuuntaan. Sisäänsyöttöalue: 0 ... 99999,9999
- ▶ **Jyrsinnän syöttöarvo Q207:** Työkalun syöttönopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Jyrsintäsyöttöarvo Q12:** Syöttönopeus koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Jyrsintätapa Q351:** Jyrsintäkoneistustapa koodilla M3:
+1 = Jyrsintä myötälastulla
-1 = Jyrsintä vastalastulla
PREDEF: TNC käyttää arvoa GLOBAL DEF - lauseesta (Jos syötät sisään 0, koneistus tapahtuu vastalastulla.)
- ▶ **Syvyys Q201** (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen pinnasta uran pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetussyvyys Q202** (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan; Anna suurempi arvo kuin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



7.11 MUOTOURA, TROKOIDINEN (työkierto 275, DIN/ISO G275)

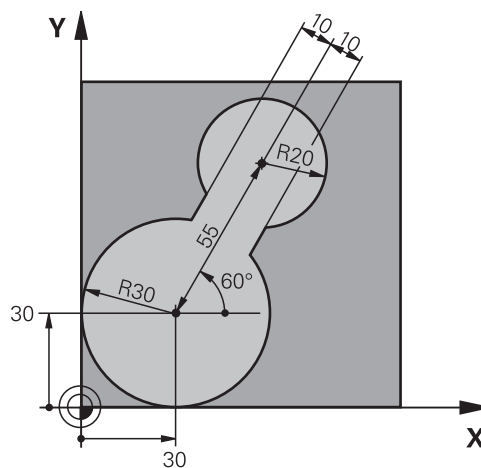
- ▶ **Syvyysasettelun syöttöarvo** Q206: Työkalun liikenopeus jysinnän viimeisessä asettelusyötössä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Silitysasetus** Q338 (inkrementaalinen): Mitta, jonka verran työkalu asetetaan karan akselin suuntaisesti silityksen yhteydessä. Q338=0: Silitys yhdellä asetuksella. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999
- ▶ **Silityksen syöttöarvo** Q385: Työkalun liikenopeus sivu- ja syvyyssilityksessä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Sisäänpistomenettely** Q366: Sisäänpiston menettelytapa:
0 = kohtisuora sisäänpisto. TNC tunkeutuu sisään kohtisuorasti riippumatta työkalutaulukossa määrittelystä tunkeutumiskulmasta
1 = ei toimintoa
2 = kierukkamainen sisäänpisto. Työkalutaulukossa olevan aktiivisen työkalun tunkeutumiskulman ANGLE määrittelyn oltava erisuuri kuin 0. Muuten TNC antaa virheilmoituksen
Vaihtoehtoisesti **PREDEF**

NC-lauseet

8 CYCL DEF 275 MUOTOURA TROKOIDINEN	
Q215=0	;KONEIST. LAAJUUS
Q219=12	;URAN LEVEYS
Q368=0.2	;SIVUTYÖVARA
Q436=2	;ASETUS PER KIERROS
Q207=500	;JYRSINNÄN SYÖTTÖARVO
Q351=+1	;JYRSINTÄMENETELMÄ
Q201=-20	;SYVYYS
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q206=150	;SYVYYSAS. SYÖTTÖARVO
Q338=5	;SILITYSASETUS SILITYS
Q385=800	;SILITYKSEN SYÖTTÖARVO
Q200=2	;VARMUSETÄIS.
Q202=5	;ASETUSSYVYYS
Q203=+0	;KOORDINAATTI
Q204=50	;2. VARMUSETÄIS.
Q366=2	;SISÄÄNPISTO
9 CYCL CALL FMAX M3	

7.12 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Taskun rouhinta ja jälkirouhinta

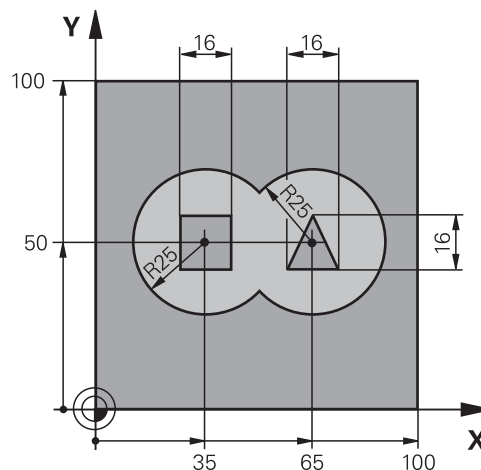


0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Aihion määrittely
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Esirouhintatyökalun kutsu, halkaisija 30
4 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Muotoaliohjelman määrittely
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1	
7 CYCL DEF 20 MUOTOTIEDOT	Yleisten koneistusparametrien määrittely
Q1=-20 ;JYRSINTÄSYVYYS	
Q2=1 ;RATALIMITYS	
Q3=+0 ;SIVUTYÖVARA	
Q4=+0 ;SYVYYSTYÖVARA	
Q5=+0 ;KOORD. YLÄPINTA	
Q6=2 ;VARMUUSÄISYYS	
Q7=+100 ;VARMUUSKORKEUS	
Q8=0.1 ;PYÖRISTYSSÄDE	
Q9=-1 ;KIERTOSUUNTA	
8 CYCL DEF 22 ROUHINTA	Työkierron määrittely Esirouhinta
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO	
Q12=350 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
Q18=0 ;ESIROUHINTATYÖKALU	
Q19=150 ;HEILURISYÖTTÖARVO	
Q208=30000 ;VETÄYTYMISEN SYÖTTÖARVO	
9 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu Esirouhinta
10 L Z+250 R0 FMAX M6	Työkalun vaihto

7.12 Ohjelmointiesimerkit

11 TOOL CALL 2 Z S3000	Jälkirouhintatyökalun kutsu, halkaisija 15
12 CYCL DEF 22 ROUHINTA	Työkierron määrittely Jälkirouhinta
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO	
Q12=350 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
Q18=1 ;ESIROUHINTATYÖKALU	
Q19=150 ;HEILURISYÖTTÖARVO	
Q208=30000 ;VETÄYTYMISEN SYÖTTÖARVO	
13 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu Jälkirouhinta
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
15 LBL 1	Muotoaliohjelma
16 L X+0 Y+30 RR	
17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
19 FSELECT 3	
20 FPOL X+30 Y+30	
21 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
22 FSELECT 2	
23 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
24 FSELECT 3	
25 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
26 FSELECT 2	
27 LBL 0	
28 END PGM C20 MM	

Esimerkki: Päällekkäisten muotojen esiporaus, rouhinta ja silitys



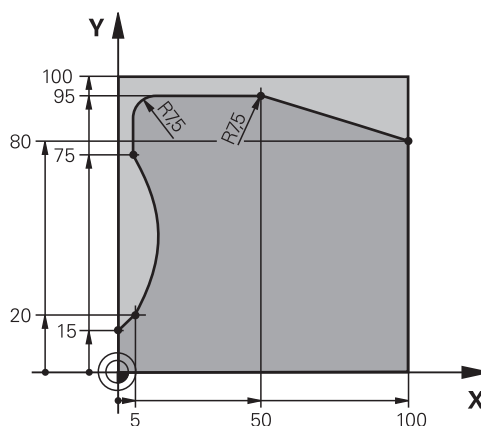
0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Poraustyökalun kutsu, halkaisija 12
4 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Muotoaliohjelman määrittely
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1 /2 /3 /4	
7 CYCL DEF 20 MUOTOTIEDOT	Yleisten koneistusparametrien määrittely
Q1=-20 ;JYRSINTÄSYVYYS	
Q2=1 ;RATALIMITYS	
Q3=+0.5 ;SIVUTYÖVARA	
Q4=+0.5 ;SYVYYSTYÖVARA	
Q5=+0 ;KOORD. YLÄPINTA	
Q6=2 ;VARMUSETÄISYYS	
Q7=+100 ;VARMUUSKORKEUS	
Q8=0.1 ;PYÖRISTYSSÄDE	
Q9=-1 ;KIERTOSUUNTA	
8 CYCL DEF 21 ESIPORAUS	Työkierron määrittely Esiporaus
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=250 ;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO	
Q13=2 ;ROUHINTATYÖKALU	
9 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu Esiporaus
10 L +250 R0 FMAX M6	Työkalun vaihto
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Rouhinta-/silitystyökalun kutsu, halkaisija 12
12 CYCL DEF 22 ROUHINTA	Työkierron määrittely Rouhinta
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO	
Q12=350 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	

7 Koneistustyökierrot. Muototasku

7.12 Ohjelmointiesimerkit

Q18=0	;ESIROUHINTATYÖKALU	
Q19=150	;HEILURISYÖTTÖARVO	
Q208=30000	;VETÄYTYMISEN SYÖTTÖARVO	
13 CYCL CALL M3		Työkierron kutsu Rouhintaa
14 CYCL DEF 23 SYVYYSSILITYS		Työkierron määrittely Syvyyssilitys
Q11=100	;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO	
Q12=200	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
Q208=30000	;VETÄYTYMISEN SYÖTTÖARVO	
15 CYCL CALL		Työkierron kutsu Syvyyssilitys
16 CYCL DEF 24 SIVUSILITYS		Työkierron määrittely Sivusilitys
Q9=+1	;DREHSINN	
Q10=5	;ASETUSSYVYYYS	
Q11=100	;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO	
Q12=400	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
Q14=+0	;SIVUTYÖVARA	
17 CYCL CALL		Työkierron kutsu Sivusilitys
18 L Z+250 R0 FMAX M2		Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
19 LBL 1		Muotoaliohjelma 1: Vasen tasku
20 CC X+35 Y+50		
21 L X+10 Y+50 RR		
22 C X+10 DR-		
23 LBL 0		
24 LBL 2		Muotoaliohjelma 2: Oikea tasku
25 CC X+65 Y+50		
26 L X+90 Y+50 RR		
27 C X+90 DR-		
28 LBL 0		
29 LBL 3		Muotoaliohjelma 3: Vasen nelikulmainen saareke
30 L X+27 Y+50 RL		
31 L Y+58		
32 L X+43		
33 L Y+42		
34 L X+27		
35 LBL 0		
36 LBL 4		Muotoaliohjelma 4: Oikea kolmikulmainen saareke
37 L X+65 Y+42 RL		
38 L X+57		
39 L X+65 Y+58		
40 L X+73 Y+42		
41 LBL 0		
42 END PGM C21 MM		

Esimerkki: Muotorailo



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	Työkalukutsu, halkaisija 20
4 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Muotoaliohjelman määrittely
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1	
7 CYCL DEF 25 MUOTORAILO	Koneistusparametrien määrittely
Q1=-20 ;JYRSINTÄSYVYYS	
Q3=+0 ;SIVUTYÖVARA	
Q5=+0 ;KOORD. YLÄPINTA	
Q7=+250 ;VARMUUSKORKEUS	
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO	
Q12=200 ;JYRSINNÄN SYÖTTÖARVO	
Q15=+1 ;JYRSINTÄMENETELMÄ	
8 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
10 LBL 1	Muotoaliohjelma
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	
18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	

8

**Koneistus-
työkierrot:
Lieriövaippa**

8 Koneistustyökierrot: Lieriövaippa

8.1 Perusteet

8.1 Perusteet

Yleiskuvaus Lieriövaippatyökierrot

Ohjelmanäppäin	Työkierro	Sivu
	27 LIERIÖVAIPPA	231
	28 LIERIÖVAIPPA Uran jysintä	234
	29 LIERIÖVAIPPA Uuman jysintä	237
	39 LIERIÖVAIPPA Ulkomuodon jysintä	240

8.2 LIERIÖVAIPPA (työkierto 27, DIN/ISO: G127, ohjelmisto-optio 1)

Työkierron kutsu

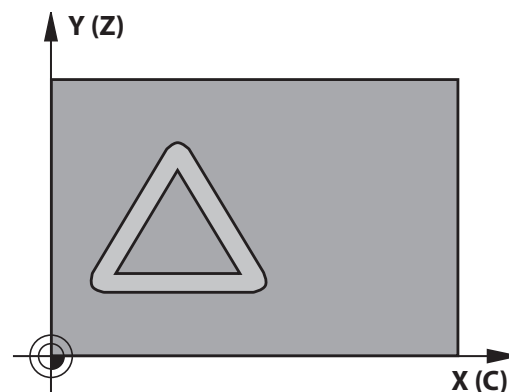
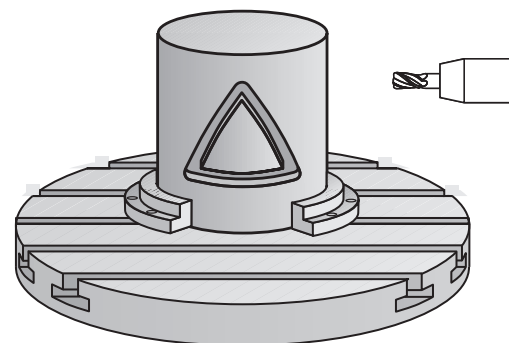
Tällä työkierrolla voidaan luotu muoto siirtää lieriön vaippapinnalle. Käytä työkiertoa 28, kun haluat jyrsiä johdeuria lieriön pinnalle.

Muoto kuvataan aliohjelmassa, joka määrittää työkierron 14 (MUOTO) avulla.

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

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

- 1 TNC paikoittaa työkalun sisäänpistokohtaan; samalla huomioidaan sivusilitysvara
- 2 Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jyrsii jyrshintäsyöttöarvolla Q12 ohjelmoitua muotoa pitkin
- 3 Muodon lopussa TNC ajaa työkalun varmuusetaisyydelle ja takaisin tunkeutumispisteeseen
- 4 Vaiheet 1 ... 3 toistetaan, kunnes ohjelmoitu jyrshintäsyvyys Q1 on saavutettu
- 5 Sen jälkeen työkalu ajetaan varmuusetaisyydelle



8.2 LIERIÖVAIPPA (työkierto 27, DIN/ISO: G127, ohjelmisto-optio 1)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta lieriövaippainterpolaaation käyttöä varten. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



Ohjelmoi muotoaliohjelman ensimmäisessä lauseessa aina molemmat lieriövaippakoordinaatit.

SL-työkierron muistitila on rajoitettu. Voit ohjelmoida yhdessä SL-työkierrossa enintään 16384 muotoelementtiä.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoit syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Käytä keskeltä lastuavaa otsajyrsintä (DIN 844).

Lierion tulee olla kiinnitetty keskeisesti pyöröpöytänsä. Aseta peruspiste pyöröpöydän keskelle.

Työkierron kutsussa karan akselin on oltava kohtisuorassa pyöröpöydän akselin suhteen, mahdollisesti täytyy tehdä kinematiikan vaihtoasetus. Jos näin ei ole, TNC antaa virheilmoituksen.

Tarvittaessa täytyy tehdä kinematiikan vaihtoasetus.

Tämän työkierron voit toteuttaa myös käännetyssä koneistustasossa.

Varmuusetäisyyden on oltava suurempi kuin työkalun säde.

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

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

Työkiertoparametrit



- ▶ **Jyrsintäsyvyys** Q1 (inkrementaalinen):
Etäisyys lieriövaipan pinnasta muodon pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Sivusilitysvara** Q3 (inkrementaalinen): Silitystyövara
lieriön muodostustasossa; työvara vaikuttaa
sädekorjauksen suunnassa. Sisäänsyöttöalue
-99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q6 (inkrementaalinen): Etäisyys
työkalun terän särmästä lieriön vaippapintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Asetussyvyys** Q10 (inkrementaalinen): Mitta,
jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasetussyöttöarvo** Q11: Karan akselin
syöttöliikkeen syöttöarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Jyrsintäsyöttöarvo** Q12: Syöttönopeus
koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Lieriön säde** Q16: Lieriön säde, jonka mukaan
muoto koneistetaan. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999
- ▶ **Mitoitustapa ? Aste =0 MM/INCH=1** Q17: Ohjelmoi
kiertoakselin koordinaatit aliohjelmassa asteina tai
millimetreinä (tuumina)

NC-lauseet

63 CYCL DEF 27 LIERIÖVAIPPA	
Q1=-8	;JYRSINTÄSYVYYS
Q3=+0	;SIVUTYÖVARA
Q6=+0	;VARMUUSETÄISYYS
Q10=+3	;ASETUSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q16=25	;SÄDE
Q17=0	;MITOITUSTAPA

8 Koneistustyökierrot: Lieriövaippa

8.3 LIERIÖVAIPPA Uran jysrintä (Työkierro 28, DIN/ISO: G128, ohjelmisto-optio 1)

8.3 LIERIÖVAIPPA Uran jysrintä (Työkierro 28, DIN/ISO: G128, ohjelmisto-optio 1)

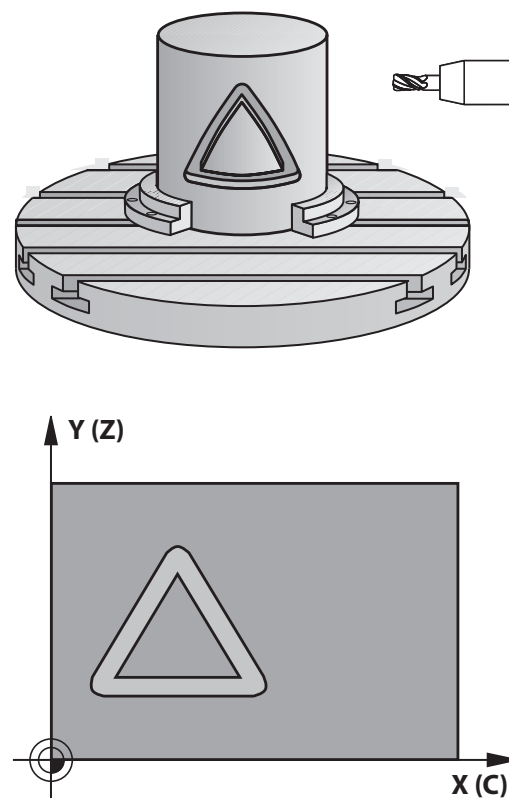
Työkierron kulku

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

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

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

- 1 TNC paikoittaa työkalun sisäänpistokohdan yläpuolelle
- 2 TNC liikuttaa työkalun kohtisuoraan ensimmäiseen asetussyvyyteen. Muotoon ajo tapahtuu tangentiaalisesti tai suoraviivaista rataa jysrintäsyötöllä Q12. Saapumismenettely riippuen parametrilla ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall.
- 3 Ensimmäisellä asetussyvyydellä työkalu jysrii jysrintäsyötöarvolla Q12 uran seinämää pitkin; silitystyövara huomioidaan.
- 4 Muodon lopussa TNC siirtää työkalun vastakkaiselle seinämälle ja ajaa takaisin sisäänpistokohtaan.
- 5 Vaiheet 2 ja 3 toistetaan, kunnes ohjelmoitu jysrintäsyvyys Q1 on saavutettu.
- 6 Jos olet määritellyt toleranssin Q21, TNC toteuttaa jälkikoneistuksen, jolla uran seinät saadaan mahdollisimman samansuuntaisiksi.
- 7 Lopuksi TNC ajaa työkaluakselin suuntaisesti takaisin varmuuskorkeuteen tai viimeksi ennen työkiertoa ohjelmoituun asemaan. Riippuen parametrilla ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämä työkierto suorittaa asetetun 5-akselisen koneistuksen. Jotta työkierto voitaisiin suorittaa, koneen pöydän alla olevan ensimmäisen koneen akselin on oltava pyöröakseli. Lisäksi työkalu on voitava paikoittaa kohtisuoraan vaippapinnalle.



Aseta saapumismenettely parametreilla ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall.

- CircleTangential: Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö
- LineNormal: Liike muodon aloituspisteeseen ei tapahdu tangentialisesti vaan normaalisti, siis suoraa pitkin.

Ohjelmoi muotoaliohjelman ensimmäisessä lauseessa aina molemmat lieriövaippakoordinaatit.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Käytä keskeltä lastuavaa otsajysintä (DIN 844).

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

Työkierron kutsussa karan akselin on oltava kohtisuorassa pyöröpöydän akselin suhteen, mahdollisesti täytyy tehdä kinematiikan vaihtoasetus.

Tämän työkierron voit toteuttaa myös käännetyssä koneistustasossa.

Varmuusetäisyyden on oltava suurempi kuin työkalun säde.

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

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



Älä paikoita työkierron päättymisen jälkeen työkalua inkrementaalisesti vaan absoluuttiasemaan, jos olet asettanut parametrit ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket asetukseen ToolAxClearanceHeight.

Parametrilla CfgGeoCycle displaySpindleErr on/off asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus (on) tai ei (off), kun kara ei pyöri työkierron kutsun yhteydessä. Tämä toiminto on mukautettava koneen valmistajan toimesta.

8.3 LIERIÖVAIPPA Uran jyrsintä (Työkierto 28, DIN/ISO: G128, ohjelmisto-optio 1)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Jyrsintäsyvyys** Q1 (inkrementaalinen):
Etäisyys lieriövaipan pinnasta muodon pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Sivusilitysvara** Q3 (inkrementaalinen):
Silitystyövara uran seinämällä. Silitystyövara pienentää uran leveyttä kaksi kertaa sisäänsyöttöarvon verran. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q6 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun terän särmästä lieriön vaippapintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Asetussyvyys** Q10 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasetussyöttöarvo** Q11: Karan akselin syöttöliikkeen syöttöarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Jyrsintäsyöttöarvo** Q12: Syöttönopeus koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Lieriön säde** Q16: Lieriön säde, jonka mukaan muoto koneistetaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Mitoitustapa ? Aste =0 MM/INCH=1** Q17: Ohjelmoi kiertoakselin koordinaatit aliohjelmassa asteina tai millimetreinä (tuumina)
- ▶ **Uran leveys** Q20: Valmistettavan uran leveys. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Toleranssi** Q21: Jos käytät työkalua, joka on pienempi kuin ohjelmoitu uran leveys Q20, uran seinään muodostuu liikkeestä johtuvia vääristymiä ympyräradoilla ja vinoilla suorilla. Kun määrittelet toleranssin Q21, TNC tekee jälkijyrsinnän avulla urasta lähemmäs sen muotoisen kuin jyrsittäessä sellaisella työkalulla, jonka halkaisija on sama kuin uran leveys. Parametrilla Q21 määritellään sallittu poikkeama edellä mainitun muotoisesta ideaalisesta urasta. Jälkikoneistusvaiheiden lukumäärä riippuu lieriön säteestä, käytettävästä työkalusta ja uran leveydestä. Mitä pienemmäksi toleranssi määritellään, sitä tarkemmaksi ura muodostuu, tosin jälkikoneistaminen kestää kauemmin. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 9,9999
Suositus: Käytä toleranssia 0,02 mm.
Toiminto ei voimassa: Syötä sisään 0 (perusasetus).

NC-lauseet

63 CYCL DEF 28 LIERIÖVAIPPA

Q1=-8	;JYRSINTÄSYVYYS
Q3=+0	;SIVUTYÖVARA
Q6=+0	;VARMUUSETÄISYYS
Q10=+3	;ASETUSSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q16=25	;SÄDE
Q17=0	;MITOITUSTAPA
Q20=12	;URAN LEVEYS
Q21=0	;TOLERANSSI

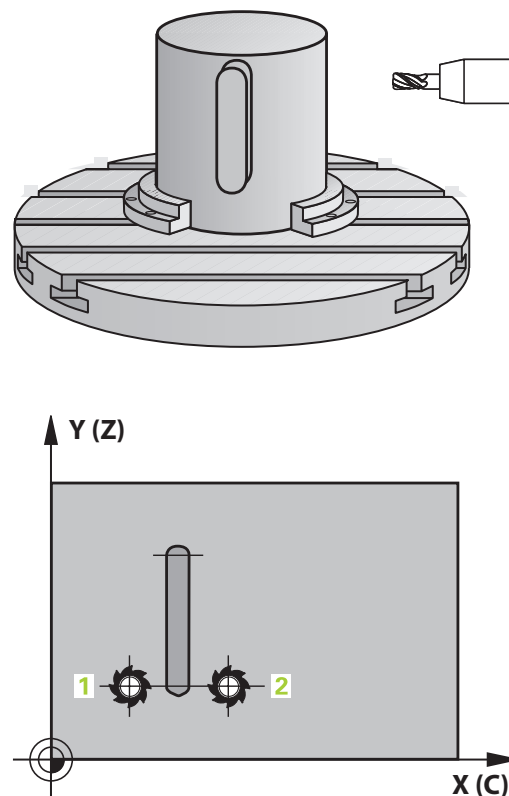
LIERIÖVAIPPA Uuman jysintä (Työkierto 29, DIN/ISO: G129, ohjelmisto-optio 1) 8.4

8.4 LIERIÖVAIPPA Uuman jysintä (Työkierto 29, DIN/ISO: G129, ohjelmisto-optio 1)

Työkierron kulku

Tällä työkierrolla voidaan määrtelty uuma siirtää lieriön vaippapinnalle. TNC asettaa työkalun tässä työkierrossa niin, että voimassa olevalla sädekorjauksella seinämät kulkevat aina keskenään samansuuntaisesti. Ohjelmoi uuman keskipisterata määrittelemällä työkalun sädekorjaus. Sädekorjauksen avulla määritellään, tekeekö TNC askeleen myötä- vai vastalastulla. TNC tekee uumat yleensä aina puolikaarella, jonka säde on sama kuin uuman leveys.

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



8 Koneistustyökierrot: Lieriövaippa

8.4 LIERIÖVAIPPA Uuman jysrintä (Työkierto 29, DIN/ISO: G129, ohjelmisto-optio 1)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tämä työkierto suorittaa asetetun 5-akselisen koneistuksen. Jotta työkierto voitaisiin suorittaa, koneen pöydän alla olevan ensimmäisen koneen akselin on oltava pyöröakseli. Lisäksi työkalu on voitava paikoittaa kohtisuoraan vaippapinnalle.



Ohjelmoi muotoaliohjelman ensimmäisessä lauseessa aina molemmat lieriövaippakoordinaatit.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Käytä keskeltä lastuavaa otsajysrintä (DIN 844).

Lieriön tulee olla kiinnitetty keskeisesti pyöröpöytänsä. Aseta peruspiste pyöröpöydän keskelle.

Työkierron kutsussa karan akselin on oltava kohtisuorassa pyöröpöydän akselin suhteen, mahdollisesti täytyy tehdä kinematiikan vaihtoasetus. Jos näin ei ole, TNC antaa virheilmoituksen.

Tarvittaessa täytyy tehdä kinematiikan vaihtoasetus.

Varmuusetäisyyden on oltava suurempi kuin työkalun säde.

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

Parametrilla CfgGeoCycle displaySpindleErr on/off asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus (on) tai ei (off), kun kara ei pyöri työkierron kutsun yhteydessä. Tämä toiminto on mukautettava koneen valmistajan toimesta.

LIERIÖVAIPPA Uuman jysintä (Työkierto 29, DIN/ISO: G129, 8.4 ohjelmisto-optio 1)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Jysintäsyvyys** Q1 (inkrementaalinen):
Etäisyys lieriövaipan pinnasta muodon pohjaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Sivusilitysvara** Q3 (inkrementaalinen):
Silitystyövara uuman seinämällä. Silitystyövara
suurentaa uuman leveyttä kaksi kertaa
sisäänsyöttöarvon verran. Sisäänsyöttöalue
-99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q6 (inkrementaalinen): Etäisyys
työkalun terän särmästä lieriön vaippapintaan.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Asetussyvyys** Q10 (inkrementaalinen): Mitta,
jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasetussyöttöarvo** Q11: Karan akselin
syöttöliikkeen syöttöarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Jysintäsyöttöarvo** Q12: Syöttönopeus
koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Lieriön säde** Q16: Lieriön säde, jonka mukaan
muoto koneistetaan. Sisäänsyöttöalue 0 ...
99999,9999
- ▶ **Mitoitustapa ? Aste =0 MM/INCH=1** Q17: Ohjelmoi
kiertoakselin koordinaatit aliohjelmassa asteina tai
millimetreinä (tuumina)
- ▶ **Uuman leveys** Q20: Valmistettavan uuman leveys.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

NC-lauseet

63 CYCL DEF 29 LIERIÖVAIPPAUUMA	
Q1=-8	;JYSINTÄSYVYYS
Q3=+0	;SIVUTYÖVARA
Q6=+0	;VARMUUSETÄISYYS
Q10=+3	;ASETUSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q16=25	;SÄDE
Q17=0	;MITOITUSTAPA
Q201=12	;UUMAN LEVEYS

Koneistustyökierrot: Lieriövaippa

8.5 LIERIÖVAIPPA (työkierto 39, DIN/ISO: G139, ohjelmisto-optio 1)

8.5 LIERIÖVAIPPA (työkierto 39, DIN/ISO: G139, ohjelmisto-optio 1)

Työkierron kutsu

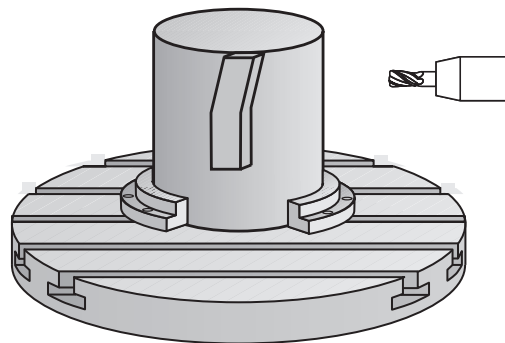
Tällä työkierrolla voit laatia muodon lieriön vaippapinnalle. Muoto määritellään sitä varten lieriön vaippapinnalle. TNC asettaa työkalun tässä työkierrossa niin, että voimassa olevalla sädekorjauksella jyrsityn muodon seinät kulkevat aina keskenään samansuuntaisesti.

Muoto kuvataan aliohjelmassa, joka määritellään työkierron 14 (MUOTO) avulla.

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

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

- 1 TNC paikoittaa työkalun aloituspisteen yläpuolelle. Aloituspiste sijaitsee työkalun halkaisijan päässä ensimmäisestä muotoaliohjelmassa määritellystä pisteestä.
- 2 Sen jälkeen TNC liikuttaa työkalun kohtisuoraan ensimmäiseen asetussyvytyteen. Muotoon ajo tapahtuu tangentiaalisesti tai suoraviivaista rataa jyrästytytöllä Q12. Tarvittaessa tällöin huomioidaan sivuttainen silityksen työvara. (Saapumismenettely riippuen parametrilla ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall.)
- 3 Ensimmäisellä asetussyvytydellä työkalu jyrästytyt jyrästytytöä arvolla Q12 muodon seinää pitkin, kunnes muotorailo on tehty kokonaan valmiiksi.
- 4 Sen jälkeen työkalu poistuu tangentiaalisesti muodon seinästä takaisin koneistuksen aloituspisteeseen.
- 5 Vaiheet 2 ... 4 toistetaan, kunnes ohjelmoitu jyrästytyt Q1 on saavutettu.
- 6 Sen jälkeen työkalu ajaa työkaluakselin suunnassa takaisin varmuuskorkeudelle tai viimeksi ennen työkiertoa ohjelmoituun asemaan (riippuen parametrilla ConfigDatum, CfgGeoCycle, posAfterContPocket).



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Tämä työkierto suorittaa asetetun 5-akselisen koneistuksen. Jotta työkierto voitaisiin suorittaa, koneen pöydän alla olevan ensimmäisen koneen akselin on oltava pyöröakseli. Lisäksi työkalu on voitava paikoittaa kohtisuoraan vaippapinnalle.



Ohjelmoi muotoaliohjelman ensimmäisessä lauseessa aina molemmat lieriövaippakoordinaatit.

Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Varmista, että työkalulla on sivusuunnassa riittävästi tilaa muotoon ajoa ja muodon jättöä varten.

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

Työkierron kutsussa karan akselin on oltava kohtisuorassa pyöröpöydän akselin suhteen, mahdollisesti täytyy tehdä kinematiikan vaihtoasetus.

Varmuusetäisyyden on oltava suurempi kuin työkalun säde.

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

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

Aseta saapumismenettely parametreilla ConfigDatum, CfgGeoCycle, apprDepCylWall.

- CircleTangential:
Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö
- LineNormal: Liike muodon aloituspisteeseen ei tapahdu tangentiaalisesti vaan normaalisti, siis suoraa pitkin.

**Huomaa törmäysvaara!**

Parametrilla CfgGeoCycle displaySpindleErr on/off asetetaan, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus (on) tai ei (off), kun kara ei pyöri työkierron kutsun yhteydessä. Tämä toiminto on mukautettava koneen valmistajan toimesta.

8.5 LIERIÖVAIPPA (työkierto 39, DIN/ISO: G139, ohjelmisto-optio 1)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Jyrsintäsyvyys** Q1 (inkrementaalinen): Etäisyys lieriövaipan pinnasta muodon pohjaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Sivusilitysvara** Q3 (inkrementaalinen): Silitystyövara lieriön muodostustasossa; työvara vaikuttaa sädekorjauksen suunnassa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q6 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun terän särmästä lieriön vaippapintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Asetussyvyys** Q10 (inkrementaalinen): Mitta, jonka mukaan työkalu kulloinkin asetetaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysasetussyöttöarvo** Q11: Karan akselin syöttöliikkeen syöttöarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Jyrsintäsyöttöarvo** Q12: Syöttönopeus koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Lieriön säde** Q16: Lieriön säde, jonka mukaan muoto koneistetaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Mitoitustapa ? Aste =0 MM/INCH=1** Q17: Ohjelmoi kiertoakselin koordinaatit aliohjelmassa asteina tai millimetreinä (tuumina)

NC-lauseet

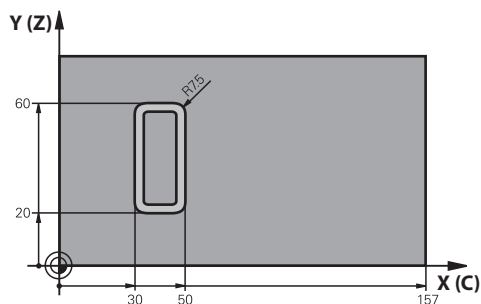
63 CYCL DEF 39 LIERIÖVAIPPAMUOTO	
Q1=-8	;JYRSINTÄSYVYYS
Q3=+0	;SIVUTYÖVARA
Q6=+0	;VARMUUSETÄISYYS
Q10=+3	;ASETUSYVYYS
Q11=100	;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO
Q12=350	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q16=25	;SÄDE
Q17=0	;MITOITUSTAPA

8.6 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 27



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



0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Työkalukutsu, halkaisija 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus pyöröpöydän keskelle
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Sisäänkäyntö
5 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Muotoaliohjelman määrittely
6 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL 1	
7 CYCL DEF 27 LIERIÖVAIPPA	Koneistusparametrien määrittely
Q1=-7 ;JYRSINTÄSYVYYS	
Q3=+0 ;SIVUTYÖVARA	
Q6=2 ;VARMUUSÄISYYS	
Q10=4 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO	
Q12=250 ;JYRSINNÄN SYÖTTÖARVO	
Q16=25 ;SÄDE	
Q17=1 ;MITOITUSTAPA	
8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	Esipaikoitus pyöröpöydällä, kara päälle, työkierron kutsu
9 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
10 PLANE RESET TURN FMAX	Takaisinkäyntö, PLANE-toiminnon peruutus
11 M2	Ohjelman loppu
12 LBL 1	Muotoaliohjelma
13 L X+40 Y+20 RL	Määrittelet kiertoakselilla yksikössä mm (Q17=1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y+60	
17 RND R7.5	
18 L IX-20	
19 RND R7.5	
20 L Y+20	

8 Koneistustyökierrot: Lieriövaippa

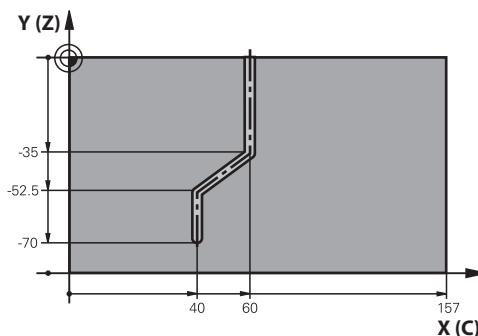
8.6 Ohjelmointiesimerkit

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

Esimerkki: Lieriövaippa työkierrolla 28



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



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

9

**Koneistus-
työkierrot.
Muototasku
muotolomakkeella**

Koneistustyökierrot. Muototasku muotolomakkeella

9.1 SL-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla

9.1 SL-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla

Perusteet

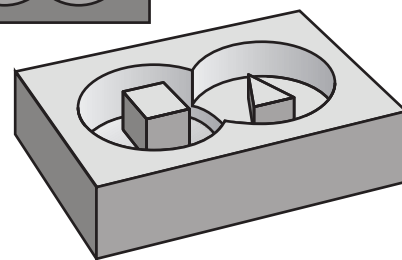
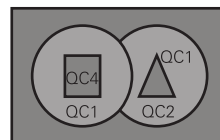
SL-työkierroilla ja monimutkaisilla muotokaavoilla voit yhdistää monimutkaisia muotoja osamuodoista (taskuista tai saarekkeista). Yksittäiset osamuodot (geometrietiedot) syötetään sisään erillisinä ohjelmina. Näin kaikkia osamuotoja voidaan käyttää edelleen mielivaltaisella tavalla. TNC laskee kokonaismuodon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



SL-työkierrojen muistitila (kaikki muotokuvausohjelmat) on rajoitettu käsittämään enintään **128 muotoa**. Muotoelementtien mahdollinen lukumäärä riippuu muototavasta (sisä-/ulkomuoto) ja osamuotojen lukumäärästä ja on suuruudeltaan enintään **16384** muotoelementtiä.

SL-työkierrot muotokaavoilla edellyttävät strukturoitua ohjelmarakennetta ja antavat mahdollisuuden sijoittaa usein toistuvia muotoja yksittäisiin ohjelmiin. Muotokaavojen avulla yhdistetään osamuodot kokonaismuotoon ja määritellään, onko kyseessä tasku vai saareke.

SL-työkierro muotokaavoilla on jaettu useisiin alueisiin TNC:n käyttöliittymässä ja se toimii ohjelmiston jatkokehittelyn perustana.



Aihe: Koneistus SL-työkierroilla ja monimutkaisilla muotokaavoilla

```
0 BEGIN PGM MUOTO MM
```

```
...
```

```
5 SEL CONTOUR "MODEL"
```

```
6 CYCL DEF 20 MUOTOTIEDOT ...
```

```
8 CYCL DEF 22 ROUHINTA
```

```
9 CYCL CALL
```

```
...
```

```
12 CYCL DEF 23 SYVYYSSILITYS ...
```

```
13 CYCL CALL
```

```
...
```

```
16 CYCL DEF 24 SIVUSILITYS ...
```

```
17 CYCL CALL
```

```
63 L Z+250 R0 FMAX M2
```

```
64 END PGM MUOTO MM
```

Osamuotojen ominaisuudet

- TNC tunnistaa periaatteessa kaikki muodot taskuiksi. Älä ohjelmoi sädekorjausta.
- TNC jättää huomiotta syöttöarvon F ja lisätoiminnot M
- Koordinaattimuunnokset ovat sallittuja. Kun ne ohjelmoidaan osamuotojen sisällä, ne vaikuttavat myös myöhemmissä aliohjelmissa, tosin niitä ei täydy peruuttaa työkierron kutsun jälkeen.
- Aliohjelmat saavat sisältää kara-akselin koordinaatteja, tosin ne jätetään huomiotta
- Aliohjelman ensimmäisessä koordinaattilauseessa määritellään koneistustaso.
- Tarvittaessa voit määritellä osamuodot erilaisilla syvyyksillä.

Koneistustyökiertojen ominaisuudet

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

Koneistuksen mittamäärittelyt, kuten jyrksintäsyvyys, työvara ja varmuusetäisyys, määritellään työkierrossa 20 MUOTOTIEDOT.

Aihe: Osamuodon käsittely muotokaavalla

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 =
  "YMPYRÄ1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 =
  "YMPYRÄXY" DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "KOLMIO"
  DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "NELIÖ"
  DEPTH5
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM
```

```
0 BEGIN PGM YMPYRÄ1 MM
1 CC X+50 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM YMPYRÄ1 MM
```

```
0 BEGIN PGM YMPYRÄ31XY MM
...
...
```

Koneistustyökierrot. Muototasku muotolomakkeella

9.1 SL-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla

Ohjelman valinta muotomäärittelyillä

Toiminnolla **SEL CONTOUR** valitaan ohjelma ja muotomäärittelyt, joista TNC ottaa muotokuvaukset:

SPEC FCT	▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
MUOTO + PISTE KONEISTUS	▶ Valitse muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen valikko
SEL CONTOUR	▶ Paina ohjelmanäppäintä SEL CONTOUR ▶ Syötä sisään muotomäärittelyt sisältävän ohjelman täydellinen ohjelman nimi, vahvista painamalla näppäintä END



Ohjelmoi **SEL CONTOUR**-lause ennen SL-työkiertoja. Työkiertoa **14 MUOTO** ei enää tarvita käytettäessä **SEL CONTOUR** -lausetta.

Muotokuvausten määrittely

Toiminnolla **DECLARE CONTOUR** syötetään sisään ohjelmapolku sille ohjelmalle, josta TNC ottaa muotokuvaukset. Lisäksi tälle muotokuvaukselle voidaan valita syvyys erikseen (FCL 2-toiminto):

SPEC FCT	▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
MUOTO + PISTE KONEISTUS	▶ Valitse muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen valikko
DECLARE CONTOUR	▶ Paina ohjelmanäppäintä DECLARE CONTOUR ▶ Syötä sisään muototunnisteen QC numero, vahvista näppäimellä ENT ▶ Syötä sisään muotokuvauksen sisältävän ohjelman täydellinen ohjelman nimi, vahvista painamalla näppäintä END tai haluattaessa ▶ määrittele syvyys valitulle muodolle



Määritellyillä muototunnuksilla **QC** voidaan muotokaavassa käsitellä keskenään erilaisia muotoja. Jos käytät muotoja eri syvyyksillä, täytyy syvyys silloin määritellä kaikille osamuodoille erikseen (tarv. määrittele syvyys 0).

Syötä sisään monipuolinen muotokaava

Ohjelmanäppäinten avulla voi ketjuttaa yhteen erilaisia muotoja matemaattisessa kaavassa:

-  ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
-  ▶ Valitse muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen valikko
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **MUOTOKAAVA**: TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Ohjelmanäppäin Yhdistelytoiminto

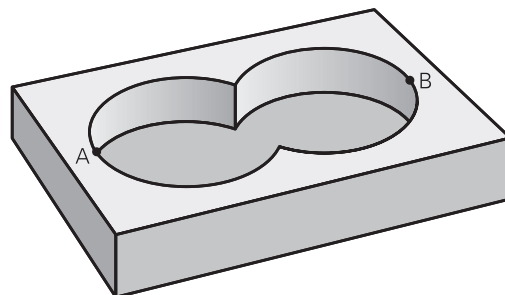
	Leikkaus esim. $QC10 = QC1 \& QC5$
	Unioni esim. $QC25 = QC7 \mid QC18$
	Unioni ilman leikkausta esim. $QC12 = QC5 \wedge QC25$
	ilman esim. $QC25 = QC1 \setminus QC2$
	Sulku auki esim. $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$
	Sulku kiinni esim. $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$
	Yksittäisen muodon määrittely esim. $QC12 = QC1$

Koneistustyökierrot. Muototasku muotolomakkeella

9.1 SL-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla

Päällekkäiset muodot

Periaatteessa TNC käsittää ohjelmoidun muodon taskuksi. Muotokaavan toiminnoilla voit muuntaa muodon saarekkeeksi. Uuteen muotoon voidaan latoa päällekkäin taskuja ja saarekkeita. Näinollen päälle asetettu tasku voi suurentaa tai saareke pienentää toisen taskun tasopintaa.



Aliohjelmat: Päällekkäiset taskut



Seuraavat ohjelmointiesimerkit ovat muotokuvausohjelmia, jotka määrittävät muotokuvausohjelmassa. Muotokuvausohjelma kutsutaan edelleen toiminnolla **SEL CONTOUR** varsinaisessa pääohjelmassa.

Taskut A ja B ovat päällekkäin.

TNC laskee leikkauspisteet S1 ja S2, niitä ei tarvitse ohjelmoida..

Taskut on ohjelmoitu täysiympyröinä.

Muotokuvausohjelma 1: Tasku A

```
0 BEGIN PGM TASKU_A MM
```

```
1 L X+10 Y+50 R0
```

```
2 CC X+35 Y+50
```

```
3 C X+10 Y+50 DR-
```

```
4 END PGM TASKU_A MM
```

Muotokuvausohjelma 2: Tasku B

```
0 BEGIN PGM TASKU_B MM
```

```
1 L X+90 Y+50 R0
```

```
2 CC X+65 Y+50
```

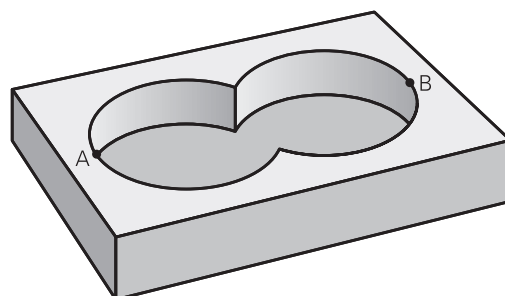
```
3 C X+90 Y+50 DR-
```

```
4 END PGM TASKU_B MM
```


„Summa“-pinta

Koneistetaan molemmat osapinnat A ja B sekä yhteinen päällekkäinen pinta:

- Pintojen A ja B on oltava ohjelmoitu erillisissä ohjelmissa ilman sädekorjausta
- Muotokaavassa pinnat A ja B käsitellään ”unionitoiminnolla”.

**Muodonmäärittelyohjelma:**

50 ...

51 ...

52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASKU_A.H"

53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASKU_B.H"

54 QC10 = QC1 | QC2

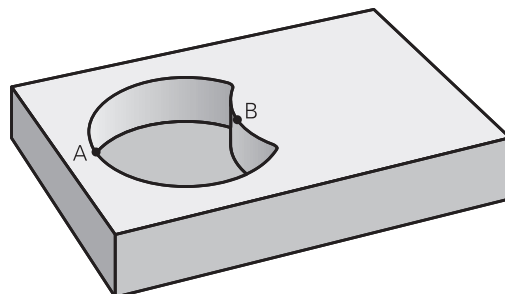
55 ...

56 ...

„Erotus“-pinta

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

- Pintojen A ja B on oltava ohjelmoitu erillisissä ohjelmissa ilman sädekorjausta
- Muotokaavassa pinta B erotetaan pinnasta A toiminnolla **ilman**.

**Muodonmäärittelyohjelma:**

50 ...

51 ...

52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASKU_A.H"

53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASKU_B.H"

54 QC10 = QC1 \ QC2

55 ...

56 ...

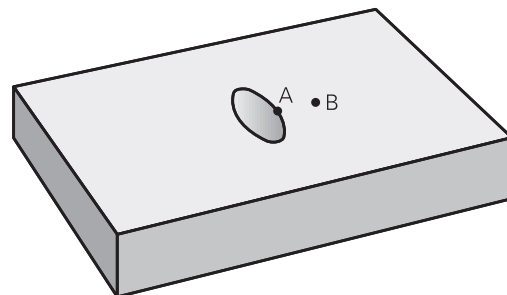
Koneistustyökierrot. Muototasku muotolomakkeella

9.1 SL-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla

„Leikkaus“-pinta

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

- Pintojen A ja B on oltava ohjelmoitu erillisissä ohjelmissa ilman sädekorjausta
- Muotokaavassa pinnat A ja B käsitellään toiminnolla ”leikkaus”.



Muodonmäärittelyohjelma:

50 ...

51 ...

52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASKU_A.H"

53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASKU_B.H"

54 QC10 = QC1 & QC2

55 ...

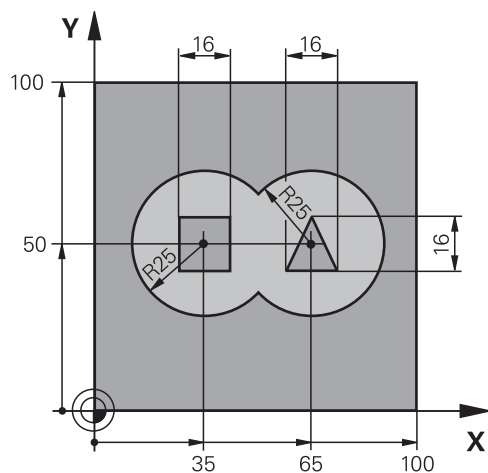
56 ...

Muodon toteutus SL-työkierroilla



Kokonaismuodon koneistus toteutetaan SL-työkierroilla 20 - 24 (katso "Yleiskuvaus", Sivu 197).

Esimerkki: Pällekkäisten muotojen rouhinta ja silytys muotokaavoilla



0 BEGIN PGM MUOTO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Työkalun määrittely Rouhintajyrsin
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Työkalun määrittely: Silitys jyrsin
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Työkalukutsu: Rouhintajyrsin
6 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
7 SEL CONTOUR “MODEL“	Muotokuvausohjelman asetus
8 CYCL DEF 20 MUOTOTIEDOT	Yleisten koneistusparametrien määrittely
Q1=-20 ;JYRSINTÄSYVYYS	
Q2=1 ;RATALIMITYS	
Q3=+0.5 ;SIVUTYÖVARA	
Q4=+0.5 ;SYVYYSTYÖVARA	
Q5=+0 ;KOORD. YLÄPINTA	
Q6=2 ;VARMUUSETÄISYYS	
Q7=+100 ;VARMUUSKORKEUS	
Q8=0.1 ;PYÖRISTYSSÄDE	
Q9=-1 ;KIERTOSUUNTA	

Koneistustyökierrot. Muototasku muotolomakkeella

9.1 SL-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla

9 CYCL DEF 22 ROUHINTA	Työkierron määrittely Rouhinta
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSASETUksen SYÖTTÖARVO	
Q12=350 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
Q18=0 ;ESIROUHINTATYÖKALU	
Q19=150 ;HEILURISYÖTTÖARVO	
Q401=100 ;SYÖTTÖARVO KERROIN	
Q404=0 ;JÄLKIROUHINTAMENETELMÄ	
10 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu Rouhinta
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Työkalukutsu Silitysjyrsin
12 CYCL DEF 23 SYVYSSILITYS	Työkierron määrittely Syvyyssilitys
Q11=100 ;SYVYYSASETUksen SYÖTTÖARVO	
Q12=200 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
13 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu Syvyyssilitys
14 CYCL DEF 24 SIVUSILITYS	Työkierron määrittely Sivusilitys
Q9=+1 ;DREHSINN	
Q10=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=100 ;SYVYYSASETUksen SYÖTTÖARVO	
Q12=400 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
Q14=+0 ;SIVUTYÖVARA	
15 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu Sivusilitys
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
17 END PGM MUOTO MM	

Muodonmäärittelyohjelma muotokaavalla:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Muodonmäärittelyohjelma
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "YMPYRÄ1"	Muototunnuksen määrittely ohjelmalle "YMPYRÄ1"
2 FN 0: Q1 = +35	Arvojen osoitukset käytettävälle parametreille ohjelmassa PGM "KREIS31XY"
3 FN 0: Q2 = +50	
4 FN 0: Q3 = +25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "YMPYRÄ31XY"	Muototunnuksen määrittely ohjelmalle "YMPYRÄ31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "KOLMIO"	Muototunnuksen määrittely ohjelmalle "KOLMIO"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "NELIÖ"	Muototunnuksen määrittely ohjelmalle "NELIÖ"
8 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Muotokaava
9 END PGM MODEL MM	

SL-työkierrot monimutkaisella muotokaavalla 9.1

Muotokuvausohjelma:

0 BEGIN PGM YMPYRÄ1 MM	Muotokuvausohjelma: Ympyrä oikealle
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM YMPYRÄ1 MM	
0 BEGIN PGM YMPYRÄ31XY MM	Muotokuvausohjelma: Ympyrä vasemmalle
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM YMPYRÄ31XY MM	
0 BEGIN PGM KOLMIO MM	Muotokuvausohjelma: Kolmio oikealle
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM KOLMIO MM	
0 BEGIN PGM NELIÖ MM	Muotokuvausohjelma: Neliö vasemmalle
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM NELIÖ MM	

Koneistustyökierrot. Muototasku muotolomakkeella

9.2 SL-työkierrot yksinkertaisella muotokaavalla

9.2 SL-työkierrot yksinkertaisella muotokaavalla

Perusteet

SL-työkierroilla ja yksinkertaisilla muotokaavoilla voit yhdistää monimutkaisia muotoja jopa yhdeksästä osamuodosta (taskuista tai saarekkeista). Yksittäiset osamuodot (geometriatiedot) syötetään sisään erillisinä ohjelmina. Näin kaikkia osamuotoja voidaan käyttää edelleen mielivaltaisella tavalla. TNC määrittää osamuodoista kokonaisuuden.



SL-työkiertojen muistitila (kaikki muotokuvausohjelmat) on rajoitettu käsittämään enintään **128 muotoa**. Muotoelementtien mahdollinen lukumäärä riippuu muototavasta (sisä-/ulkomuoto) ja osamuotojen lukumäärästä ja on suuruudeltaan enintään **16384** muotoelementtiä.

Aihe: Koneistus SL-työkierroilla ja monimutkaisilla muotokaavoilla

0 BEGIN PGM CONTDEF MM

...

5 CONTOUR DEF P1= "POCK1.H" I2 =
"ISLE2.H" DEPTH5 I3 "ISLE3.H"
DEPTH7.5

6 CYCL DEF 20 MUOTOTIEDOT ...

8 CYCL DEF 22 ROUHINTA ...

9 CYCL CALL

...

12 CYCL DEF 23 SYVYYSSILITYS ...

13 CYCL CALL

...

16 CYCL DEF 24 SIVUSILITYS ...

17 CYCL CALL

63 L Z+250 R0 FMAX M2

64 END PGM CONTDEF MM

Osamuotojen ominaisuudet

- Älä ohjelmoi sädekorjausta.
- TNC jättää huomiotta syöttöarvon F ja lisätoiminnot M.
- Koordinaattimuunnokset ovat sallittuja. Kun ne ohjelmoidaan osamuotojen sisällä, ne vaikuttavat myös myöhemmissä aliohjelmissa, tosin niitä ei täydy peruuttaa työkierron kutsun jälkeen.
- Aliohjelmat saavat sisältää kara-akselin koordinaatteja, tosin ne jätetään huomiotta
- Aliohjelman ensimmäisessä koordinaattilauseessa määritellään koneistustaso.

Koneistustyökiertojen ominaisuudet

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

Koneistuksen mittamäärittelyt, kuten jyrksintäsyvyys, työvara ja varmuusetäisyys, määritellään työkierrossa 20 MUOTOTIEDOT.

Koneistustyökierrot. Muototasku muotolomakkeella

9.2 SL-työkierrot yksinkertaisella muotokaavalla

Syötä sisään yksinkertainen muotokaava

Ohjelmanäppäinten avulla voi ketjuttaa yhteen erilaisia muotoja matemaattisessa kaavassa:

	▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
	▶ Valitse muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen valikko
	▶ Paina ohjelmanäppäintä CONTOUR DEF: TNC käynnistää muotokaavan sisäänsyötön ▶ Syötä sisään ensimmäisen osamuodon nimi Ensimmäisen osamuodon on aina oltava syvin tasku, vahvista näppäimellä ENT
	▶ Määrittele ohjelmanäppäimellä, onko osamuoto tasku vai saareke, vahvista näppäimellä ENT ▶ Syötä sisään toisen osamuodon nimi ja vahvista näppäimellä ENT ▶ Tarvittaessa syötä sisään seuraavan osamuodon nimi ja vahvista näppäimellä ENT ▶ Jatka dialogia samaan tapaan, kunnes kaikki osamuodon on syötetty sisään



Aloita osamuotojen lista pääsääntöisesti syvimällä taskulla!

Jos muoto on määritelty saarekkeeksi, TNC tulkitsee sisäänsyötetyn syvyyden saarekkeen korkeudeksi. Sisäänsyötetty etumerkitön arvo perustuu tällöin työkappaleen yläpintaan!

Jos syvyydeksi on annettu 0, taskuissa vaikuttaa tällöin työkierrossa 20 määritelty syvyys, saarekkeet ulottuvat tällöin työkappaleen yläpintaan saakka!

Muodon toteutus SL-työkierroilla



Kokonaismuodon koneistus toteutetaan SL-työkierroilla 20 - 24 (katso "Yleiskuvaus", Sivu 197).

10

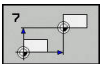
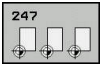
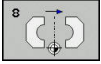
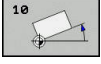
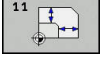
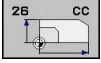
**Työkierrot:
Koordinaatti-
muunnokset**

10.1 Perusteet

10.1 Perusteet

Yleiskuvaus

Koordinaattimuunnoksilla TNC voi suorittaa kertaalleen ohjelmoituja muotoja työkappaleen erilaisilla sijoituksilla ja vaihtelevilla asennon ja koon muutoksilla. TNC sisältää seuraavat koordinaattimuunnokset:

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	7 NOLLAPISTEEN Muodon siirto suoraan ohjelmassa tai nollapistetaulukosta	263
	247 PERUSPISTEEN ASETUS Peruspisteen asetus ohjelmanajon aikana	269
	8 PEILAUUS Muodon peilikuvauk	270
	10 KIERTO Muodon kierto koneistustasossa	272
	11 MITTAKERROIN Muodon suurennus tai pienennys	274
	26 AKSELIKOHTAINEN MITTAKERROIN Muodon suurennus tai pienennys akselikohtaiset mittakertoimet	275
	19 KONEISTUSTASO Koneistaminen käännetyssä koordinaatistossa koneilla, jotka on varustettu kääntöpäillä ja/tai kääntöpöydillä	277

Koordinaattimuunnosten vaikutus

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

Koordinaattimuunnoksen peruutus:

- Määrittele työkierto perusolosuhteiden arvoilla, esim. mittakerroin 1.0
- Toteuta lisätoiminto M2, M30 tai lause END PGM (riippuu koneparametrasta **clearMode**)
- Valitse uusi ohjelma

10.2 NOLLAPISTEEN siirto (työkierto 7, DIN/ISO: G54)

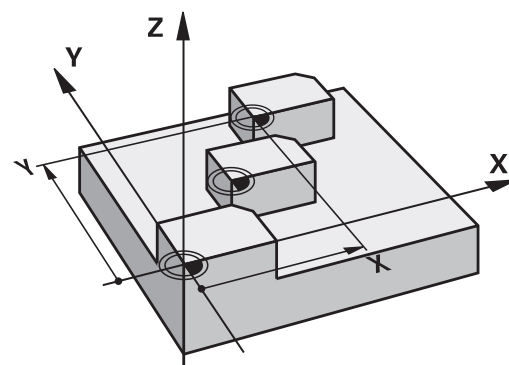
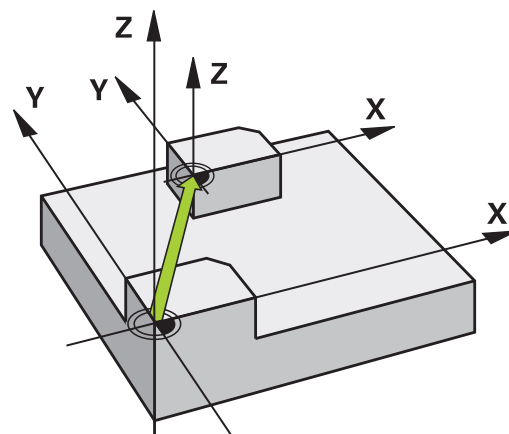
Vaikutus

NOLLAPISTEEN SIIRROLLA voit toistaa koneistuksia työkappaleen mielivaltaisissa kohdissa.

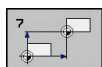
Kun NOLLAPISTEEN SIIRTO on määritetty, sen jälkeen kaikki koordinaattimäärittelyn perustuvat tähän uuteen nollapisteeseen. TNC näyttää siirrot kullakin akselilla lisätilan näytössä. Myös kiertoakselin määrittely on mahdollista.

Peruutus

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



Työkiertoparametrit



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

NC-lauseet

13 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE

14 CYCL DEF 7.1 X+60

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

10.3 NOLLAPISTE-siirto nollapistetaulukoidella (työkierto 7)

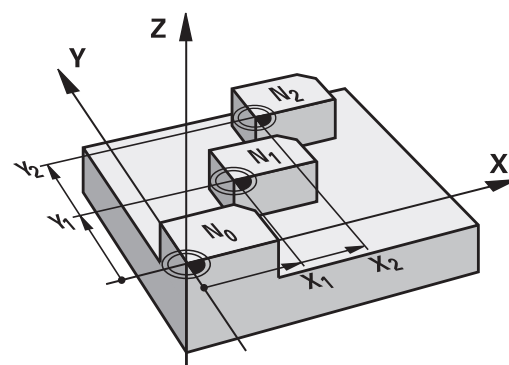
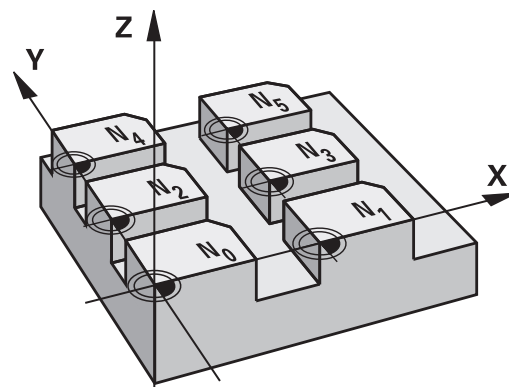
10.3 NOLLAPISTE-siirto
nollapistetaulukoidella (työkierto 7,
DIN/ISO: G53)

Vaikutus

Nollapistetaulukot asetetaan esim.

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

Ohjelman sisällä nollapistet voidaan sekä ohjelmoida suoraan työkierron määrittelyssä että kutsua nollapistetaulukosta.



Peruutus

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

Tilanäytöt

Lisätilanäytössä näytetään seuraavia nollapistetaulukoiden tietoja:

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

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

**Huomaa törmäysvaara!**

Nollapistet ja nollapistetaulukot perustuvat **aina ja yksinomaan** hetkelliseen peruspisteeseen (Esiasetus).



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

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

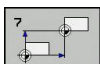
- Valitse taulukko ohjelman testausta varten käyttötavalla Ohjelman testaus tiedostonhallinnan kautta: Taulukon tila on S
- Valitse taulukko ohjelmanajoa varten käyttötavoilla **Yksittäislauseajo** ja **Jatkuva lauseajo** tiedostonhallinnan kautta: Taulukon tila on M

Nollapistetaulukon koordinaattiarvot ovat ehdottomasti voimassa vain absoluuttisina.

Uusia rivejä voi lisätä vain taulukon loppuun.

Jos luot nollapistetaulukoita, tiedostonimen tulee alkaa kirjaimella.

Työkiertoparametrit



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

NC-lauseet

77 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE

78 CYCL DEF 7.1 #5

Työkierrot: Koordinaattimuunnokset

10.3 NOLLAPISTE-siirto nollapistetaulukkoilla (työkierto 7)

Nollapistetaulukon valinta NC-ohjelmassa

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

PGM
CALL

- ▶ Ohjelmakutsun toiminnon valinta: Paina näppäintä **PGM CALL**

NOLLAP. -
TAULUKKO

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **NOLLAPISTETAULUKKO**
- ▶ Syötä sisään nollapistetaulukon täydellinen hakemistopolku tai valitse tiedosto ohjelmanäppäimellä **VALITSE**, vahvista näppäimellä **END**



Ohjelmoi **SEL TABLE**-lause enne työkiertoa 7 Nollapistesiirto.
Toiminnolla **SEL TABLE** valittu nollapistetaulukko on voimassa niin pitkään, kunnes toinen nollapistetaulukko valitaan toiminnolla **SEL TABLE** tai käskyllä **PGM MGT**.

Nollapistetaulukkoa muokataan ohjelmoinnin käyttötavalla



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

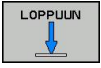
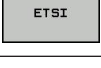
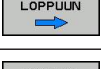
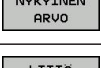
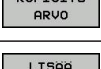
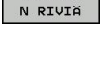
Nollapistetaulukko valitaan **ohjelmoinninkäyttötavalla**

PGM
MGT

- ▶ Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**
- ▶ Ota esille nollapistetaulukoiden näyttö: Paina ohjelmanäppäimiä **VALITSE TYYPPI** ja **NÄYTÄ .D** drücken
- ▶ Valitse haluamasti taulukko tai syötä sisään uusi tiedostonimi
- ▶ Muokkaa tiedostoa. Tällöin ohjelmanäppäinpalkissa näytetään seuraavia toimintoja:

NOLLAPISTE-siirto nollapistetaulukoilla (työkierto 7) 10.3

Ohjelmanäppäin Toiminto

	Taulukon alun valinta
	Taulukon lopun valinta
	Sivujen selaus ylöspäin
	Sivujen selaus alaspäin
	Rivin lisäys (mahdollinen vain taulukon lopussa)
	Rivin poisto
	Haku
	Kursori rivin alkuun
	Kursori rivin loppuun
	Hetkellisarvon kopiointi
	Kopioidun arvon lisäys
	Lisättävissä olevien rivien (nollapisteiden) lisäys taulukon loppuun

10.4 PERUSPISTEEN ASETUS (työkierto 247, DIN/ISO: G247)

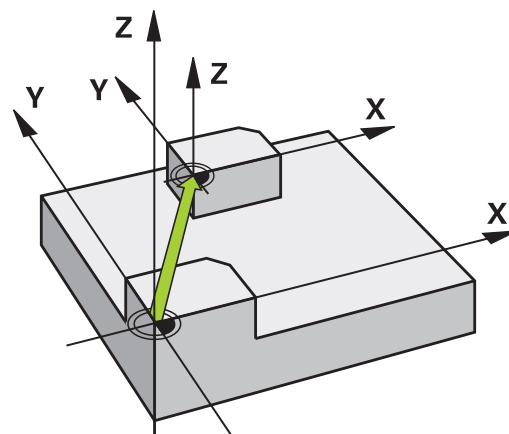
Vaikutus

Työkierrolla PERUSPISTEEN ASETUS voit aktivoida esiasetustaulukossa määritellyn esiasetuspisteen uudeksi peruspisteeksi.

Työkierron määrittelyn PERUSPISTEEN ASETUS jälkeen kaikki koordinaattien sisäänkyötöt ja nollapistesiirrot (absoluuttiset ja inkrementaaliset) perustuvat uuteen esiasetukseen.

Tilanäyttö

Tilanäytössä TNC esittää aktiivisena olevaa esiasetusnumeroa peruspisteen symbolin jälkeen.



Ennen ohjelmointia huomioitavaa!



Kun peruspiste aktivoidaan esiasetustaulukosta, TNC uudelleenasettaa voimassaolevan nollapisteen siirron, peilauksen, kierron, mittakertoimen ja akselikohtaisen mittakertoimen.

Kun aktivoit esiasetusnumeron 0 (rivi 0), tällöin aktivoituu se peruspiste, joka on viimeksi asetettu manuaalisesti käyttävällä **Käsi käyttö** tai **Elektr. käsipyörä**.

Käyttävällä **Ohjelman testaus** työkierto 247 ei ole voimassa.

Työkiertoparametrit



- **Peruspisteen numero?:** Syötä haluamasi peruspisteen numero esiasetustaulukosta. Vaihtoehtoisesti voi myös valita ohjelmanäppäimen **VALITSE** avulla haluamasi peruspisteen suoraan esivalintataulukosta. Sisäänkyötöalue 0 ... 65535

NC-lauseet

13 CYCL DEF 247 PERUSPISTEEN ASETUS

Q339=4 ;PERUSPISTEEN NUMERO

Tilanäytöt

Lisätilanäytössä (**PAIK.NÄYT. TILA**) TNC esittää aktiivisena olevaa esiasetusnumeroa dialogin **Perusp.** jälkeen.

10.5 PEILAUUS (työkierto 8)

10.5 PEILAUUS (työkierto 8, DIN/ISO: G28)

Vaikutus

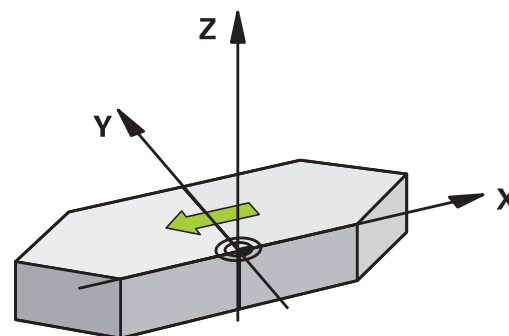
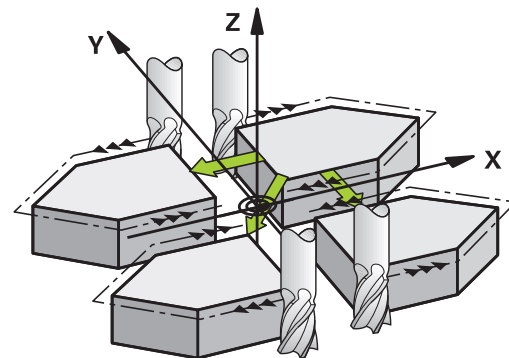
TNC voi toteuttaa koneistuksen peilikuvana koneistustasossa.

Peilaus tulee voimaan ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Se vaikuttaa myös käytettävällä **Paikoitus käsin sisäänsyöttäen**. TNC näyttää voimassa olevia peilausakseleita lisätilanäytössä.

- Jos peilaat vain yhden akselin, työkalun kulkusuunta muodolla vaihtuu. Tämä pätee vain SL-työkierroissa.
- Jos peilaat kaksi akselia, työkalun kulkusuunta säilyy ennallaan.

Peilikuvauksen tulos riippuu nollapisteen sijainnista:

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



Peruutus

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

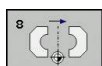
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Jos työskentelet kääntyssä järjestelmässä työkierrolla 8, on huomioitava seuraavaa:

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

Työkiertoparametrit



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

NC-lauseet

79 CYCL DEF 8.0 PEILAUUS

80 CYCL DEF 8.1 X Y Z

Työkierrot: Koordinaattimuunnokset

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

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

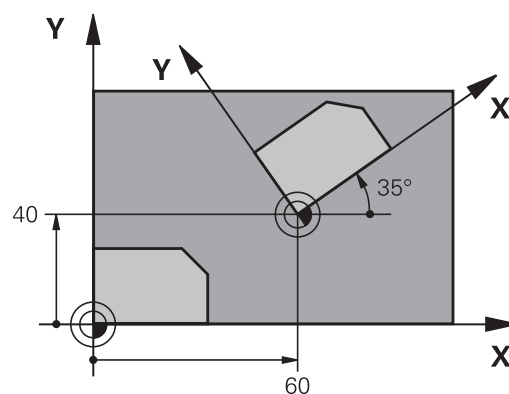
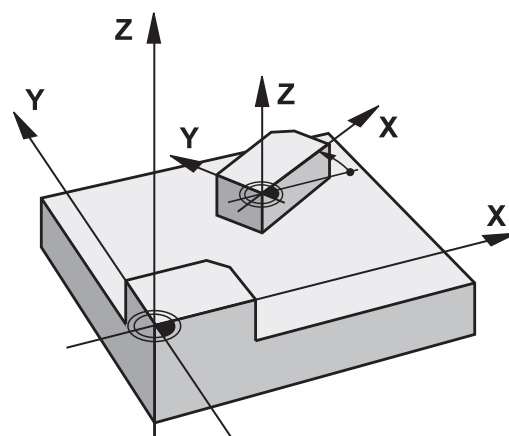
Vaikutus

Ohjelman sisällä TNC voi kiertää koordinaatistoa koneistustasossa voimassa olevan nollapisteen suhteen.

KIERTO tulee voimaan ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Se vaikuttaa myös sisäänsyöttöpaikoituksen käytettävällä. TNC näyttää voimassa olevaa kiertokulmaa lisätilanäytössä.

Kiertokulman perusakseli:

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



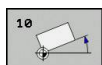
Peruutus

Ohjelmoi työkierto KIERTO uudelleen kiertokulmalla 0°.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Kun työkierto 10 määritellään, TNC peruuttaa voimassa olevan sädekorjauksen. Tarvittaessa ohjelmoi sädekorjaus uudelleen.

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

Työkiertoparametrit

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

NC-lauseet

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

Työkierrot: Koordinaattimuunnokset

10.7 MITTAKERROIN (työkierto 11)

10.7 MITTAKERROIN (työkierto 11, DIN/ISO: G72)

Vaikutus

Ohjelman sisällä TNC voi suurentaa tai pienentää muotoa. Voit näin huomioida esim. kutistumat ja työvara.

MITTAKERROIN vaikuttaa ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Se vaikuttaa myös käytettävällä **Paikoitus käsin sisäänsyöttäen**. TNC näyttää voimassa olevaa mittakerrointa lisätilänäytössä.

Mittakerroin vaikuttaa

- kaikilla kolmella koordinaattiakselilla samanaikaisesti
- työkiertojen mittamäärittelyissä

Alkuehto

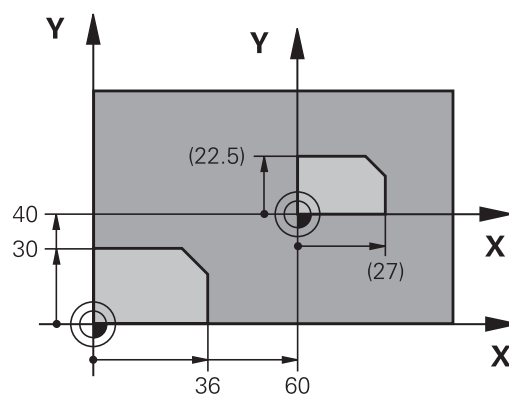
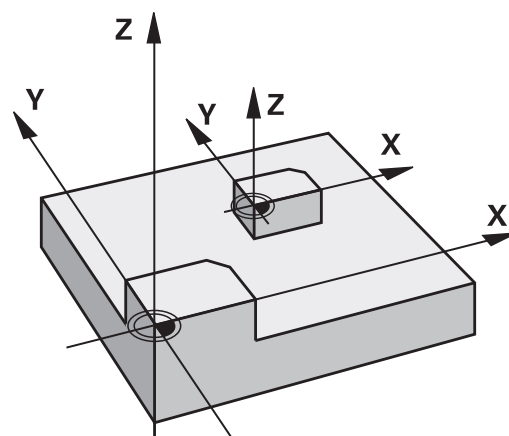
Ennen suurennusta tai pienennystä on nollapiste sijoitettava muodon reunaan tai nurkkaan.

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

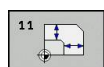
Pienennys: SCL välillä 1 ... 0,000 001

Peruutus

Ohjelmoi työkierto MITTAKERROIN uudelleen mittakertoimella 1.



Työkiertoparametrit



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

NC-lauseet

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

10.8 MITTAKERROIN AKS.KOHT. (Työkierto 26)

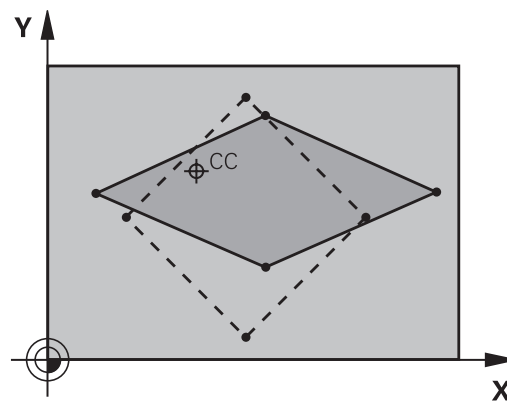
Vaikutus

Työkierroilla 26 voit huomioida kutistus- ja työvarakertoimet akselikohtaisesti.

MITTAKERROIN vaikuttaa ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Se vaikuttaa myös käytettävällä **Paikoitus käsin sisäänsyöttäen**. TNC näyttää voimassa olevaa mittakerrointa lisätilanäytössä.

Peruutus

Ohjelmoi työkierto MITTAKERROIN kutakin akselia varten uudelleen kertoimella 1.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



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

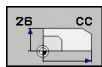
Voit määritellä jokaiselle koordeinaattiakselille oman akselikohtaisen mittakertoimen.

Lisäksi voit ohjelmoida kaikille mittakertoimille keskipisteen koordinaatit.

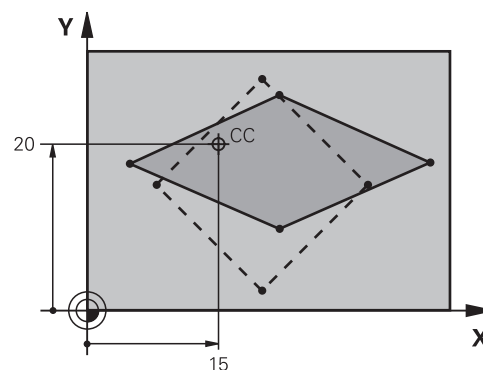
Muotoa venytetään keskipisteestä tai kutistetaan siihen päin, siis ei voimassa olevasta nollapisteestä eikä siihen päin - kuten työkierrossa 11 MITTAKERROIN.

10.8 MITTAKERROIN AKS.KOHT. (Työkierto 26)

Työkiertoparametrit



- **Akseli ja kerroin:** Valitse ohjelmanäppäimellä akselikohtaisen venytyksen tai kutistuksen koordinaattiakseli(t) ja kerroin(kertoimet). Sisäänsyöttöalue 0,000001 ... 99,999999
- **Keskipisteen koordinaatit:** Akselikohtaisen venytyksen tai kutistuksen keskikohta. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



NC-lauseet

25 CALL LBL 1

26 CYCL DEF 26.0 MITTAKERROIN
AKSELIKOHT.

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

28 CALL LBL 1

10.9 KONEISTUSTASO (Työkierto 19, DIN/ISO: G80, ohjelmisto-optio 1)

Vaikutus

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

- Kääntöakselien aseman suora sisäänkyöttö
- Koneistustason aseman kuvaus enintään kolmella kierrolla (tilakulma) **koneen kiinteässä** koordinaatistossa. Sisäänkyötettävä tilakulma muodostuu niin, että asetetaan käännetyyn koneistustason läpi kohtisuorasti kulkeva leikkausviiva, jota verrataan sen akselin suhteen, jonka ympäri kääntö halutaan tehdä. Kahdella tilakulmalla saadaan yksiselitteisesti määritettyä mikä tahansa työkalun asema tilavaruudessa.



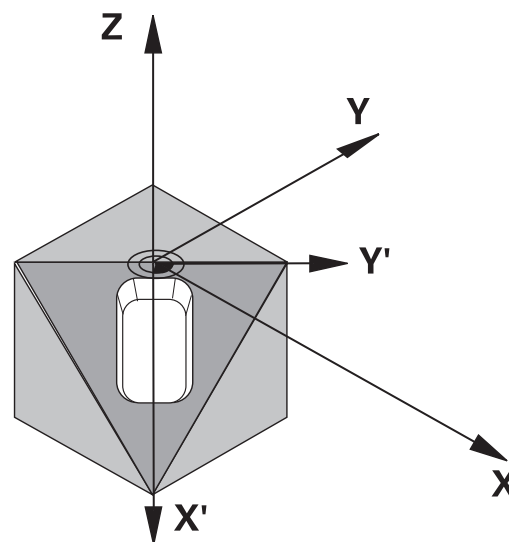
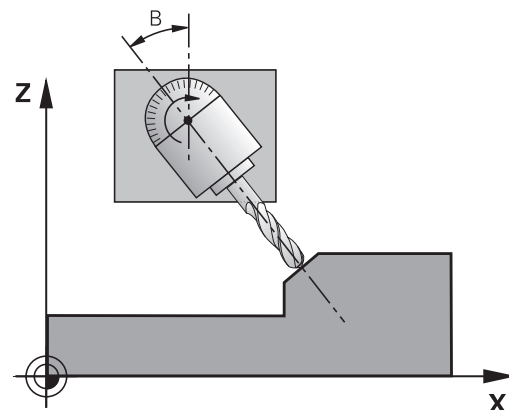
Huomioi, että käännetyyn koneistustason sijainti ja sitä kautta ajoliikkeet käännetyssä järjestelmässä riippuvat siitä, kuinka käännetty taso kuvataan.

Jos ohjelmoit koneistustason sijainnin tilakulman avulla, TNC laskee sitä varten tarvittavat kääntöakselin kulma-asetukset ja sijoittaa ne parametreihin Q120 (A-akseli) ... Q122 (C-akseli). Jos kaksi ratkaisua ovat mahdollisia, TNC valitsee lyhimmän liikematkan – kiertoakselin nolla-asetuksesta alkaen.

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

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

Mikäli toiminto **KÄÄNTÖ OHJELMANAJO** on asetettu **aktiiviseksi** käsikäyttötavalla tällä valikolla annetut kulman arvot ylikirjoitetaan työkierron 19 KONEISTUSTASO määäämillä arvoilla.



Työkierrot: Koordinaattimuunnokset

10.9 KONEISTUSTASO (Työkierto 19, DIN/ISO: G80, ohjelmisto-optio 1)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Koneistustason käännön toiminnot on koneen valmistaja sovittanut TNC:lle ja koneelle yhteensopiviksi. Joillakin kääntöpäillä (kääntöpöydillä) koneen valmistaja määrittelee, tulkitaanko työkiertossa ohjelmoitu kulma kiertoakselin koordinaatiksi vai vinon tason kulmakomponentiksi. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



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

Koneistustason kääntö tapahtuu aina voimassa olevan nollapisteen ympäri.

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

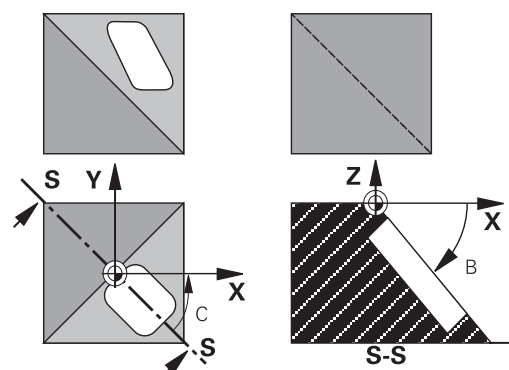
Työkiertoparametrit



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

Jos TNC paikoittaa kiertoakselit automaattisesti, voit syöttää sisään vielä seuraavat parametrit

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



KONEISTUSTASO (Työkierto 19, DIN/ISO: G80, ohjelmisto-optio 1) 10.9

Peruutus

Peruuta kääntökulma määrittelemällä työkierto KONEISTUSTASO uudelleen ja syöttämällä sisään kaikille kiertoakseleille arvo 0°. Määrittele sen jälkeen työkierto KONEISTUSTASO vielä uudelleen ja vastaa dialogikysymykseen painamalla näppäintä **NO ENT**. Näin asetetaan toiminto pois voimasta.

Kiertoakselin paikoitus



Koneen valmistaja määrittelee, josko työkierto 19 paikoittaa kiertoakselit automaattisesti vai täytyyko kiertoakselit paikoittaa manuaalisesti ohjelmassa. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Kiertoakselin manuaalinen paikoitus

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

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



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

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

NC-esimerkkilauseet:

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

Työkierrot: Koordinaattimuunnokset

10.9 KONEISTUSTASO (Työkierto 19, DIN/ISO: G80, ohjelmisto-optio 1)

Kiertoakselin automaattinen paikoitus

Jos työkierto 19 paikoittaa kiertoakselit automaattisesti, pätee seuraavaa:

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

NC-esimerkkilauseet:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 KONEISTUSTASO	Kulman määrittely korjauslaskentaa varten
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ETÄIS50	Lisäsyöttöarvon ja etäisyyden määrittely
14 L Z+80 R0 FMAX	Korjauksen aktivointi kara-akselilla
15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Korjauksen aktivointi koneistustasossa

Paikoitusnäyttö käännettyssä järjestelmässä

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

Työskentelytilan valvonta

TNC valvoo käännettyssä koordinaatistossa vain niiden akselien rajakytkimiä, joita liikutetaan. Tarvittaessa NC antaa virheilmoituksen.

Paikoitus käännetyssä järjestelmässä

Lisätoiminnon M130 avulla voit myös käännetyssä järjestelmässä ajaa akselit paikoitusasemaan, joka perustuu kääntämättömään järjestelmään.

Myös paikoitukset suoran lauseilla, jotka perustuvat koneen koordinaatistoon (lauseet koodilla M91 tai M92) voidaan suorittaa käännetyssä koneistustasossa. Rajoitukset:

- Paikoitus tapahtuu ilman pituuskorjausta
- PAikoitus tapahtuu ilman koneen geometrian korjausta
- Työkalun sädekorjaus ei ole sallittu

Yhdistäminen muiden koordinaattimuunnosten työkiertojen kanssa

Yhdisteltäessä koordinaattimuunnosten työkiertoja keskenään on syytä huomioida, että koneistustason kääntö tapahtuu aina kulloinkin voimassa olevan nollapisteen ympäri. Nollapisteen siirto voidaan toteuttaa ennen työkierron 19 aktivointia: tällöin siirretään „koneen kiinteää koordinaatistoa“.

Jos nollapistettä siirretään työkierron 19 aktivoinnin jälkeen, tällöin siirtyy „käännetty koordinaatisto“.

Tärkeätä: Kun peruutat työkierrat, noudata päinvastaista järjestystä kuin niiden määrittelyn yhteydessä:

1. Nollapistesiirron aktivointi
2. Koneistustason käännön aktivointi
3. Kierron aktivointi

...

Työkappaleen koneistus

...

1. Kierron peruutus
2. Koneistustason käännön peruutus
3. Nollapisteen siirron peruutus

Työkierrot: Koordinaattimuunnokset

10.9 KONEISTUSTASO (Työkierto 19, DIN/ISO: G80, ohjelmisto-optio 1)

Toimenpiteet työskentelyssä työkierrolla 19 KONEISTUSTASO

1 Laadi ohjelma

- ▶ Määrittele työkalu (jää pois, jos TOOL.T on aktivoitu), syötä sisään täysi työkalun pituus
- ▶ Kutsu työkalu
- ▶ Aja kara-akseli irti niin, että käännön yhteydessä ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä
- ▶ Tarvittaessa paikoita kiertoakseli(t) L-lauseessa vastaaviin kulma-arvoihin (riippuu koneparametrasta)
- ▶ Tarvittaessa aktivoi nollapisteen siirto
- ▶ Määrittele työkierto 19 KONEISTUSTASO; Syötä sisään kiertoakselien kulma-arvot
- ▶ Liikuta kaikkia pääakseleita (X, Y, Z) aktivoiaksesi korjaukset
- ▶ Ohjelmoi koneistus niin, kuin se toteutettaisiin kääntämättömässä tasossa.
- ▶ Määrittele tarvittaessa työkierto 19 KONEISTUSTASO toteuttaaksesi koneistuksen toisessa akseliasetuksessa. Tässä tapauksessa työkiertoa 19 ei tarvitse peruuttaa, vaan voit määrtellä suoraan uudet kulma-asetukset.
- ▶ Peruuta työkierto 19 KONEISTUSTASO; syötä sisään 0° kaikille kiertoakseleilla
- ▶ Peruuta toiminnon KONEISTUSTASO aktivointi; määrittele työkierto 19 uudelleen, vahvista dialogikysymys näppäimellä **NO ENT**
- ▶ Tarvittaessa peruuta nollapisteen siirto
- ▶ Tarvittaessa paikoita kiertoakselit 0°-asetuksiin

2 Kiinnitä työkappale

3 Peruspisteen asetus

- Manuaalinen kosketuksella
- Ohjatusti HEIDENHAIN 3D-kosketusjärjestelmällä (katso kosketusjärjestelmän käsikirjaa - Työkierrot, Kappale 2)
- Automaattisesti HEIDENHAIN 3D-kosketusjärjestelmällä (katso kosketustyökiertojen käsikirjaa, kappale 3)

4 Käynnistä koneistusohjelma lauseittaisen ohjelmanajon käyttötavalla

5 Käsikäyttötapa

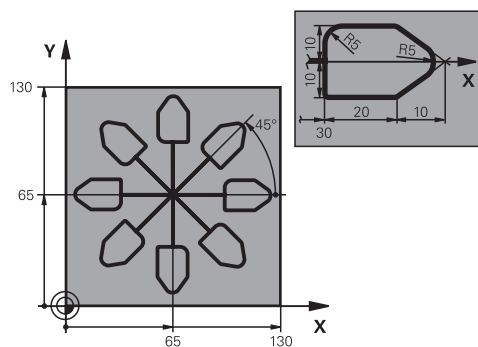
Aseta koneistustason kääntö pois päältä ohjelmanäppäimen 3D-ROT avulla. Syötä valikon kaikille kiertoakseleille kulman arvoksi 0°.

10.10 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Koordinaattimuunnosten työkierrat

Ohjelmankulku

- Koordinaattimuunnokset pääohjelmassa
- Koneistus aliohjelmassa



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

10

Työkierrot: Koordinaattimuunnokset

10.10 Ohjelmointiesimerkit

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

11

**Työkierrot:
Erikoistoiminnot**

Työkierrot: Erikoistoiminnot

11.1 Perusteet

11.1 Perusteet

Yleiskuvaus

TNC sisältää seuraavat työkierrot seuraavia erikoiskäyttötarkoituksia varten:

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	9 ODOTUSAIKA	287
	12 OHJELMAN KUTSU	288
	13 KARAN SUUNTAUS	290
	32 TOLERANSSI	291
	225 Tekstien KAIVERRUS	309
	291 INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS	303
	292 INTERPOLAATIOSORVAUKSEN MUOTOSILITYS	294
	232 TASOJYRSINTÄ	313
	239 MÄÄRITÄ KUORMITUS	318

11.2 ODOTUSAIKA (työkierto 9, DIN/ISO: G04)

Toiminto

Ohjelmanajo pysäytetään ajaksi ODOTUSAIKA. Odotusaika voi olla esimerkiksi lastun katkaisemista varten.

Työkierto vaikuttaa ohjelmassa heti määrittelystään lähtien. Tämä ei vaikuta modaalisiin (pysyviin) olosuhteisiin, kuten esim. karan pyörintään.



NC-lauseet

89 CYCL DEF 9.0 ODOTUSAIKA

90 CYCL DEF 9.1 OD.AIKA 1.5

Työkiertoparametrit



- **Odotusaika sekunneissa:** Syötä sisään odotusaika sekunneissa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3 600 s (1 tunti) askelin 0,001 s

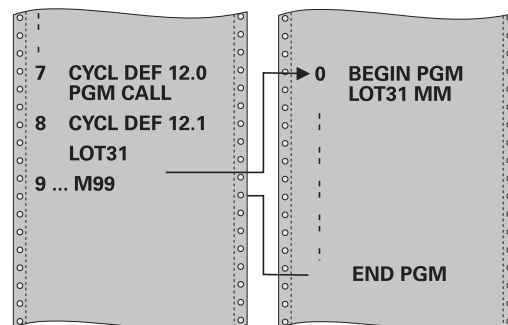
Työkierrot: Erikoistoiminnot

11.3 OHJELMAN KUTSU (työkierto 12)

11.3 OHJELMAN KUTSU (työkierto 12, DIN/ISO: G39)

Työkiertotoiminto

Voit samaistaa haluamiasi koneistusohjelmia, kuten esim. erikoisporauksia tai geometriamoduleja koneistustyökiertoiksi. Nämä ohjelmat kutsutaan sen jälkeen työkiertojen tapaan.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Kutsuttavan ohjelman täytyy olla tallennettuna TNC:n sisäiseen muistiin.

Jos syötät sisään vain ohjelman nimen, täytyy työkiertona kutsuttavan ohjelman olla samassa hakemistossa kuin kutsuva ohjelma.

Jos työkiertona kutsuttava ohjelma ei ole samassa hakemistossa kuin kutsuva ohjelma, tällöin määrittele täydellinen hakemistopolku, esim. **TNC: \KLAR35\FK1\50.H.**

Jos haluat kutsua työkiertona DIN/ISO-ohjelman, tällöin syötä ohjelman nimen perään tiedostotyyppi .I. Q-parametrit vaikuttavat työkierrolla 12 tehtävässä ohjelman kutsussa pääsääntöisesti globaalisti. Huomioi tällöin, että kutsutussa ohjelmassa tehdyt Q-parametrien muutokset vaikuttavat myös kutsuvassa ohjelmassa.

Työkiertoparametrit



- **Ohjelman nimi:** Syötä sisään kutsuttavan ohjelman nimi, tarvittaessa polku, jonka mukaisesti ohjelma on tallennettu, tai
- aktivoi File-Select-dialogi ohjelmanäppäimen **VALITSE** avulla ja valitse kutsuttava ohjelma.

Ohjelma kutsutaan käskyllä:

- CYCL CALL (erillinen lause) tai
- M99 (lauseittain) tai
- M89 (suoritetaan jokaisen paikoituslauseen jälkeen)

Ohjelman 50 osoitus työkierroksi ja kutsu M99-koodilla

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:
\KLAR35\FK1\50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

Työkierrot: Erikoistoiminnot

11.4 KARAN SUUNTAUS (työkierto 13)

11.4 KARAN SUUNTAUS (työkierto 13, DIN/ISO: G36)

Työkiertotoiminto



Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

TNC voi ohjata työstökoneen pääkaraa ja paikoittaa sen kulmalla määrättyyn kiertoasemaan.

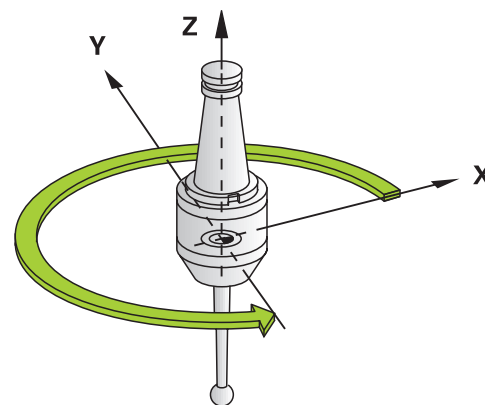
Karan suuntausta tarvitaan esim.

- työkalunvaihtojärjestelmissä, joilla on tietty vaihtoasema työkalua varten
- infrapunasiiroilla toimivien 3D-kosketusjärjestelmien lähetys- ja vastaanottopintojen suuntaamisessa

Ohjelmoitaessa M19 tai M20 (koneesta riippuen) TNC paikoittaa työkierrossa määriteltyyn kulma-asemaan.

Jos ohjelmoit koodin M19 tai M20 ennen työkierron 13 määrittelyä, tällöin TNC paikoittaa pääkaran kulma-asemaan, jonka koneen valmistaja on asettanut.

Lisätietoja: Koneen käsikirja



NC-lauseet

93 CYCL DEF 13.0 SUUNTAUS

94 CYCL DEF 13.1 KULMA 180

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Koneistustyökiirroissa 202, 204 ja 209 käytetään sisäisesti työkiertoa 13. Huomioi, että NC-koneistusohjelmassa jonkin yllä mainitun koneistustyökierron jälkeen on työkierto 13 ohjelmoitava tarvittaessa uudelleen.

Työkiertoparametrit



- **Suuntakulma:** Syötä sisään kulma työskentelytason kulmaperusakselin suhteen. Sisäänsyöttöalue: 0,0000° ... 360,0000°

11.5 TOLERANSSI (Työkierto 32, DIN/ISO: G62)

Työkiertotoiminto



Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta.

Työkierron 33 määrittelyjen kautta voit vaikuttaa HSC-koneistuksen tulokseen tarkkuuden, pinnanlaadun ja nopeuden osalta, mikäli TNC on mukautettu konekohtaisiin ominaisuuksiin.

TNC silittää automaattisesti haluttujen (korjaamattomien ja korjattujen) muotoelementtien välisen muodon. Tällöin työkalu liikkuu tasaisesti ja jatkuvasti työkappaleen pinnalla ja mukailee näin koneen mekaniikkaa. Lisäksi työkierrossa määritelty toleranssi vaikuttaa myös ympyränkaaren mukaisiin liikkeisiin.

Mikäli tarpeen, TNC vähentää ohjelmoitua syöttöarvoa automaattisesti, voidakseen toteuttaa ohjelman aina „nykimättä” suurimmalla mahdollisella nopeudella.

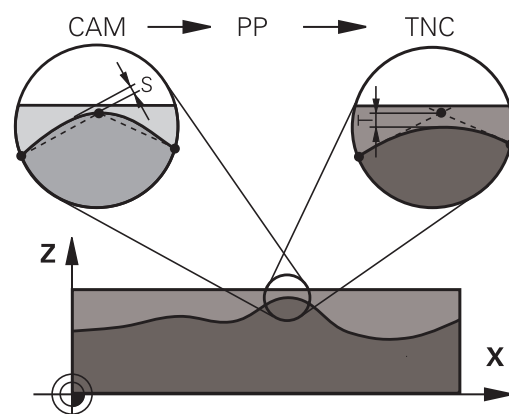
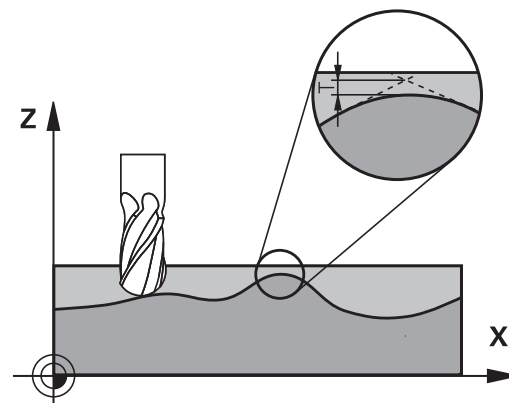
Määrittelemäsi toleranssi pidetään pääsääntöisesti aina, siis myös TNC:n työskennellessä hidastetulla nopeudella. Mitä suuremman toleranssin määrittelet, sitä nopeammin TNC työskentelee.

Muodon tasoitus saa aikaan poikkeaman. Tämän muoto-poikkeaman suuruuden (**Toleranssiarvo**) on koneen valmistaja asettanut koneparametrilla. Työkierrolla **32** voit muuttaa esiasetettuja toleranssiarvoja ja valita erilaisia suodatinasetuksia edellyttäen, että koneen valmistaja on hyödyntänyt näitä asetusmahdollisuuksia.

Vaikutukset CAM-järjestelmän geometriamäärittäyksillä

Olennessa vaikutustekijä ulkoisilla NC-ohjelman asetuksilla on CAM-järjestelmässä määriteltävä jännevirhe S . Tämän jännevirheen mukaan määräytyy postprosessorin (PP) avulla laaditun NC-ohjelman suurin piste-etäisyys. Jos jännevirhe on yhtäsuuri tai pienempi kuin työkierrossa 32 valittu toleranssiarvo T , TNC voi tällöin tasoittaa muotopisteet, ellei ohjelmoitua syöttöarvoa rajoiteta koneen erikoisasetusten kautta.

Optimaalisen tasoituksen saa aikaan silloin, kun valitut työkierrossa 32 toleranssiksi arvot, joka on 1,1 ... 2 kertaa CAM-jännevirhe.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Erittäin pienillä toleranssiarvoilla kone ei pysty enää toteuttamaan muotoa nykimättä. Nykiminen ei johdu TNC:n puutteellisesta laskentatehosta, vaan siitä tosiseikasta, että TNC ajaa tarkasti niin lähelle muotoliittymiä, että syöttönopeutta täytyy pienentää tarvittaessa voimakkein.

Työkierro 32 on DEF-aktiivinen, mikä tarkoittaa, että ne tulevat voimaan ohjelmassa heti määrittelystä alkaen.

TNC palauttaa työkierron 32, jos

- määrittelet työkierron 32 uudelleen ja vahvistat **toleranssiarvoa** koskevan dialogikysymyksen painamalla **NO ENT**
- valitset uuden ohjelman näppäimellä **PGM MGT**

Sen jälkeen kun olet uudelleenasettanut työkierron 32, TNC aktivoi uudelleen koneparametrin avulla esiasetetun toleranssin.

TNC tulkitsee, että sisäänsyötetyn toleranssiarvon T mittayksikkö on mm, kun kyseessä on MM-ohjelma ja tuumaa, kun kyseessä on tuumaohjelma.

Jos luet ohjelman sisään työkierrolla 32, joka työkiertoparametrina sisältää vain **toleranssiarvon** T, tarvittaessa TNC lisää ohjelmaan molemmat puuttuvat parametrit arvolla 0.

Yleensä kaariliikkeissä toleranssin kasvaessa ympyrän halkaisija pienenee, elleivät koneen HSC-suodattimet ole aktiivisia (koneen valmistajan asetukset).

Kun työkierro 32 on aktivoitu, TNC näyttää lisätilanäytössä, välilehti **CYC**, määritellyn työkierron 32 parametreja.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Toleranssiarvo T:** Sallitut muotopoikkeamat millimetreinä (tai tuumina tuumaohjelmissa). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **HSC-MODE, Silitys=0, Rouhinta=1:** Suodattimen aktivointi:
 - Sisäänsyöttöarvo 0: **Jyrsintä suuremmalla muototarkkuudella.** TNC käyttää sisäisesti määriteltyjä silityksen suodatusasetuksia
 - Sisäänsyöttöarvo 1: **Jyrsintä suuremmalla syöttönopeudella.** TNC käyttää sisäisesti määriteltyjä rouhinnan suodatusasetuksia
- ▶ **Kiertoakselin toleranssi TA:** Sallittu kiertoakselin asemanpoikkeama asteen yksikössä aktiivisella koodilla M128 (FUNCTION TCPM). TNC pienentää ratasyöttönopeutta aina niin, että moniakseliliikkeissä hitain akseli liikkuu aina sen maksimisyöttönopeudella. Pääsääntöisesti kiertoakselit ovat oleellisesti hitaampia kuin lineaariakselit. Kun määritellään suuri toleranssi (esim. 10°), voidaan koneistusaikaa lyhentää huomattavasti moniakselisilla koneistusohjelmilla, koska TNC:n ei tällöin tarvitse ajaa kiertoakselia aina esimääritellyn asetusasemaan. Muodon laatu ei heikkene kiertoakselin toleranssimäärittelyn takia. Se muuttaa ainoastaan kiertoakselin asetusta työkappaleen yläpinnan suhteen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 179,9999

NC-lauseet

95 CYCL DEF 32.0 TOLERANSSI

96 CYCL DEF 32.1 T0.05

97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5

Työkierrot: Erikoistoiminnot

11.6 INTERPOLAATIOSORVAUS, MUOTOSILITYS (työkierto 292, DIN/ISO: G292, ohjelmisto-optio 96)

11.6 INTERPOLAATIOSORVAUS, MUOTOSILITYS (työkierto 292, DIN/ISO: G292, ohjelmisto-optio 96)

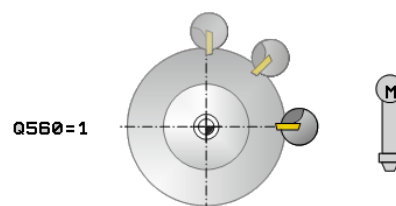
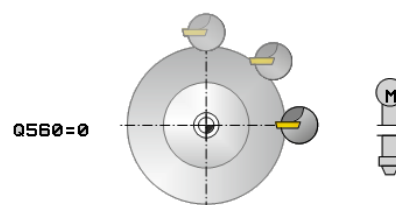
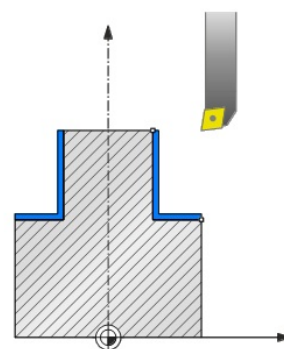
Työkierron kulku

Työkierto 292 INTERPOLAATIOSORVAUKSEN MUOTOSILITYS kytkee työkalukaran lineaariakselien asemaan. Tällä työkierrolla voit laatia tiettyjä pyörintäsymmetrisiä muotoja aktiivisessa koneistustasossa. Tämän työkierron voit suorittaa myös käännetyssä koneistustasossa. Pyörintäkeskipisteenä on aloituspiste koneistustasossa työkierron kutsun yhteydessä. Työkierto 292 INTERPOLAATIOSORVAUKSEN MUOTOSILITYS suoritetaan jyrskintäkäytöllä ja se on CALL-aktiivinen. Sen jälkeen kun TNC on toteuttanut tämän työkierron, myös karan linkityksen aktivointi peruutetaan.

Kun työskentelet työkierron 292 kanssa, määrittelet ensin haluamasi muodon aliohjelmassa ja teet sen jälkeen osoituksen tähän muotoon työkierrolla 14 tai SEL CONTOUR. Ohjelmoi muoto monotonisesti laskevilla tai monotonisesti nousevilla koordinaattiarvoilla. Uputuslastujen valmistus ei ole mahdollinen tällä työkierrolla. Sisäänsyötöllä Q560=1 voit sorvata muodon, jossa terä suuntaus tehdään ympyrän keskipisteeseen. Määrittele Q560=0, niin voit jyrsiä muodon ilman karan suuntausta.

Työkierron kulku, Q560=1: muodon sorvaus

- 1 TNC suorittaa ensin karan pysäytyksen (M5)!
- 2 TNC kohdistaa työkalukaran määritellyn pyörintäkeskipisteeseen. Tällöin huomioidaan määritelty kulma Q336. Jos määritelty, arvo "ORI" otetaan myös huomioon sorvaustyökalutaulukosta (toolturn.trn).
- 3 Työkalukara on nyt kytketty lineaariakseliasemaan. Kara noudattelee pääakselin asetusasmaa.
- 4 TNC paikoittaa työkalun muodon aloitussäteeseen Q491 huomioimalla ulko-/sisäpuolisen koneistuksen Q529 ja sivuttaisen varmuusetaisyyden Q357. Kuvattua muotoa pidennetään automaattisesti varmuusetaisyyden verran. Muodon pidennys on ohjelmoitava aliohjelmassa. Lisäksi TNC paikoittaa koneistuksen alussa työkaluakselin pikaliikkeellä muodon aloituspisteeseen. **Muodon aloituspisteessä ei saa olla materiaalia!**
- 5 TNC toteuttaa määritellyn muodon interpolaatiosorvauksen avulla. Tällöin koneistustason lineaariakselit muodostavat ympyrän muotoisen liikkeen, samalla kun karan akseli ohjataan kohtisuoraan tasopintaan.
- 6 Muodon loppupisteessä TNC nostaa työkalun kohtisuorasti varmuusetaisyyden verran.
- 7 Sen jälkeen TNC paikoittaa työkalun takaisin varmuuskorkeudelle.
- 8 TNC peruuttaa nyt automaattisesti työkaluakselin linkityksen lineaariakselille.



INTERPOLAATIOSORVAUS, MUOTOSILITYS (työkierto 292, DIN/ISO: 11.6 G292, ohjelmisto-optio 96)

Työkierron kulku, Q560=0: Muodon jyrshintä

- 1 Ennen työkierron kutsua ohjelmoimasi M3-/M4-toiminto pysyy aktiivisena.
- 2 Karan pysäytystä ja kara suuntausta **ei** tapahdu. Q336 ei huomioi työkalun asemaa.
- 3 TNC paikoittaa työkalun muodon aloitussäteeeseen Q491 huomioimalla ulko-/sisäpuolisen koneistuksen Q529 ja sivuttaisen varmuusetäisyyden Q357. Kuvattua muotoa pidennetään automaattisesti varmuusetäisyyden verran. Muodon pidennys on ohjelmoitava aliohjelmassa. Lisäksi TNC paikoittaa koneistuksen alussa työkaluakselin pikaliikkeellä muodon aloituspisteeseen. **Muodon aloituspisteessä ei saa olla materiaalia!**
- 4 TNC laatii määritellyn muodon pyörivän karan (M3/M4) avulla. Tällöin koneistustason pääakselit muodostavat ympyrän muotoisen liikkeen, karan akselia ei ohjata.
- 5 Muodon loppupisteessä TNC nostaa työkalun kohtisuorasti varmuusetäisyyden verran.
- 6 Sen jälkeen TNC paikoittaa työkalun takaisin varmuuskorkeudelle.

Työkierrot: Erikoistoiminnot

11.6 INTERPOLAATIOSORVAUS, MUOTOSILITYS (työkierto 292, DIN/ISO: G292, ohjelmisto-optio 96)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Ohjelmointiesimerkki on tämän kappaleen lopussa, katso Sivu 322.



Ohjelmoi muoto monotonisesti laskevilla tai monotonisesti nousevilla koordinaattiarvoilla.

Huomioi ohjelmoinnissa, että vain positiivisia säteen arvoja voidaan käyttää.

Ohjelmoi sorvausmuoto ilman työkalun sädekorjausta (RR/RL) ja ilman APPR- tai DEP-liikkeitä.

Huomioi ohjelmoinnin yhteydessä, ettei karan keskipiste eikä teräpala saa liikkua sorvausmuodon keskipisteeseen.

Ohjelmoi ulkomuodot säteellä, joka on suurempi kuin 0.

Ohjelmoi sisämuodot säteellä, joka on suurempi kuin työkalun säde.

Työkierto ei mahdollista rouhintakoneistuksia useammilla lastuilla.

Jotta koneesi voisi saavuttaa suuren ratanopeuden, määrittele ennen työkierron kutsua suuri toleranssi työkierrolla 32. Ohjelmoi työkierto 32 HDC-suodattimella=1.

Sisäkoneistuksessa TNC tarkastaa, onko aktiivinen työkalun säde pienempi kuin puolet muodon aloitushalkaisijasta Q491 plus sivuttainen varmuusetäisyys Q357. Jos tässä tarkastuksessa todetaan, että työkalu on liian suuri, ohjelma keskeytetään.

Jos työkierto 8 PEILAUUS on aktiivinen, TNC **ei** toteuta interpolaatiosorvauksen työkiertoa.

Jos työkierto 26 MITTAKERROIN on aktiivinen ja mittakerroin yhdellä akselilla on erisuuri kuin 1, TNC **ei** toteuta interpolaatiosorvauksen työkiertoa.

INTERPOLAATIOSORVAUS, MUOTOSILITYS (työkierto 292, DIN/ISO: 11.6 G292, ohjelmisto-optio 96)



Kuvattua muotoa pidennetään automaattisesti varmuusetäisyyden verran. Muodon pidennys on ohjelmitava aliohjelmassa. Lisäksi TNC paikoittaa koneistuksen alussa työkaluakselin pikaliikkeellä muodon aloituspisteeseen. **Muodon aloituspisteessä ei saa olla materiaalia!**

Sorvausmuodon keskipisteenä on aloituspiste koneistustasossa työkierron kutsun yhteydessä.



Työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.

Ohjelmaoptiota 96 ei ole vapautettu.

Jos Q560=1, TNC ei tarkasta, suoritetaanko työkierto pyörivällä tai paikallaan pysyvällä karalla. (riippumaton parametrilla CfgGeoCycle - displaySpindleError)

Tarvittaessa TNC valvoo, että karan ollessa paikallaan paikoitusta ei saa suorittaa syöttöarvolla. Ota sitä varten yhteys koneen valmistajaan.

Työkierrot: Erikoistoiminnot

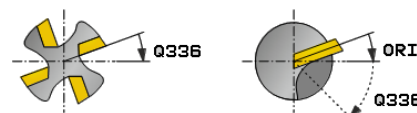
11.6 INTERPOLAATIOSORVAUS, MUOTOSILITYS (työkierto 292, DIN/ISO: G292, ohjelmisto-optio 96)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Karan linkitys (0, 1) Q560:** Määrittele, tapahtuuko karan linkitys.
0: Karan linkitys pois (muodon jyrshintä)
1: Karan linkitys päälle (muodon sorvaus)
- ▶ **Karan suuntauskulma Q336:** TNC suuntaa työkalun ennen koneistusta tähän kulmaan. Kun työskentelet jyrshintätyökalulla, suuntaa terä niin, että terä osoittaa pyörintäkeskipistettä kohti. Jos työskentelet sorvaustyökalulla ja olet määritellyt työkalutaulukossa (toolturn.trn) arvon "ORI", myös se huomioidaan tämän karan suuntauksen yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0,000 ... 360,000
- ▶ **Työk. pyörintäsuunta (3, 4) Q546:** Aktiivisen työkalun karan pyörintäsuunta:
3: Myötäpäivään pyörivä työkalu (M3)
4: Vastapäivään pyörivä työkalu (M4)
- ▶ **Koneistustapa (+1, 0) Q529:** Määrittele suoritetaanko sisä- tai ulkopuolinen koneistus:
+1: Sisäpuolinen koneistus
0: Ulkopuolinen koneistus
- ▶ **Pinnan työvara Q221:** Työvara koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99,9999
- ▶ **Asetus per kierros Q441 (mm/r):** Mitta, jonka TNC asettaa työkalun yhdellä kierroksella. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 99,999
- ▶ **Syöttöarvo Q449 (mm/min):** Syöttöarvo perustuen muodon aloituspisteeseen Q491. Sisäänsyöttöalue 0,1 ... 99999,9 Työkalun keskipisteen radan syöttöarvo mukautetaan työkalun säteen ja koneistustavan Q529 perusteella. Sen perusteella muodostuu ohjelmoimasi lastuamisnopeus muodon aloituspisteen halkaisijan arvossa.
Q529=1: Työkalun keskipisteen radan syöttöarvoa vähennetään sisäkoneistuksessa
Q529=0: Työkalun keskipisteen radan syöttöarvoa suurennetaan ulkokoneistuksessa
- ▶ **Muodon aloituspisteen säde Q491 (absoluuttiarvo):** Muodon aloituspisteen säde (esim. X-kordinaatti, työkaluakselilla Z). Sisäänsyöttöalue 0,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Sivuttainen varmuusetäisyys Q357** (inkrementaalinen): Työkalun ja työkappaleen välinen sivuttaisetäisyys ajettaessa ensimmäiseen asetusvyvyteen Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9
- ▶ **Varmuuskorkeus Q445 (absoluuttinen):** Absoluuttinen korkeus, jossa ei voi tapahtua törmäystä työkalun ja työkappaleen kesken; työkalu vetäytyy takaisin tähän asemaan työkierron lopussa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

TO	ORI	P-ANGLE



NC-lauseet

63 CYCL DEF 292
INTERPOLAATIOSORVAUS,
MUOTOSILITYS

Q560=1 ;KARAN LINKITYS

Q336=0 ;KARAKULMA

Q546=3 ;TYÖK.
PYÖRINTÄSUUNTA

Q529=0 ;KONEISTUSTAPA

Q221=0 ;PINNAN TYÖVARA

Q441=0.5 ;ASETUS PER KIERROS

Q449=2000;SYÖTTÖARVO

Q491=0 ;MUODON
ALOITUSPISTEEN
HALKAISIJA

Q357=2 ;SIVUTT. VARMUUSET.

Q445=50 ;VARMUUSKORKEUS

INTERPOLAATIOSORVAUS, MUOTOSILITYS (työkierto 292, DIN/ISO: 11.6 G292, ohjelmisto-optio 96)

Koneistusvariantit

Kun työskentelet työkierron 292 kanssa, sinun tulee ensin määritellä haluamasi muoto aliohjelmassa ja sen jälkeen osoitus tähän muotoon työkierrolla 14 tai SEL CONTOUR. Kuvaa sorvausmuoto pyörintäsymmetrisen kappaleen poikkileikkaukseen. Tällöin sorvausmuoto kuvataan työkaluakselista riippuen seuraavilla koordinaateilla:

Käytettävä työkaluakseli	Aksiaalikoordinaatti	Säteiskoordinaatti
Z	Z	X
X	X	Y
Y	Y	Z

Esimerkki: Kun käyttämäsi työkaluakseli on Z, ohjelmoit sorvausmuodon aksiaalisessa suunnassa Z-arvolla ja muodon säteen X-arvolla.

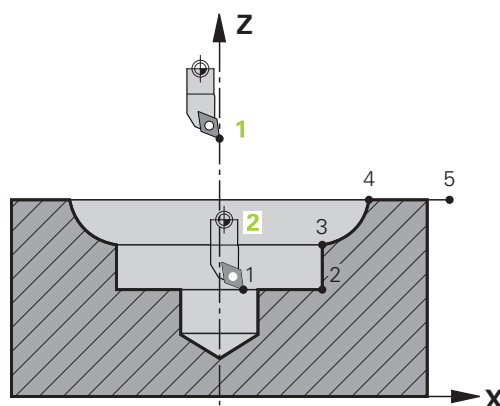
Tässä työkierrossa voit suorittaa ulkokoneistuksen ja sisäkoneistuksen. Seuraavassa esitellään joitakin ohjeita kappaleen "Ohjelmoinnissa huomioitavaa" ohjeita. Lisäksi esitellään ohjelmointiesimerkki kohdassa "Esimerkki interpolatioporauksesta, työkierto 292", Sivu 322

Sisäkoneistus

- Pyörintäkeskipiste on työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä koneistustasossa **1**
- Työkierron alusta lähtien ei teräpala eikä karan keskipiste saa liikkua pyörintäkeskipisteeseen!** Huomioi se muodon kuvauksessa! **2**
- Kuvattua muotoa pidennetään automaattisesti varmuusetaisyyden verran. Muodon pidennys on ohjelmoitava aliohjelmassa. Lisäksi TNC paikoittaa koneistuksen alussa työkaluakselin pikaliikkeellä muodon aloituspisteeseen. **Muodon aloituspisteessä ei saa olla materiaalia!**

Huomioi muut pisteet sisämuodon ohjelmoinnissa:

- Ohjelmoi joko monotonisesti nousevat säteis- ja aksiaalikoordinaatit, esim. 1-5,
- tai monotonisesti laskevat säteis- ja aksiaalikoordinaatit, esim. 5-1.
- Ohjelmoi sisämuodot säteellä, joka on suurempi kuin työkalun säde.



Työkierrot: Erikoistoiminnot

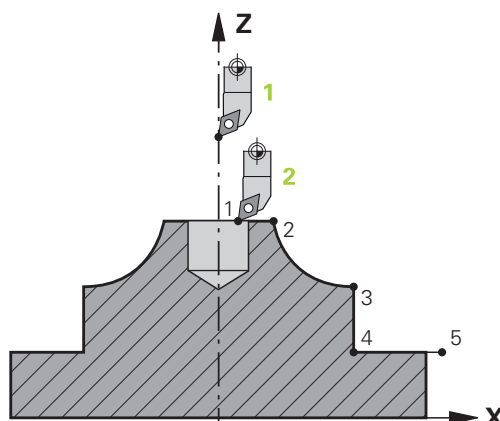
11.6 INTERPOLAATIOSORVAUS, MUOTOSILITYS (työkierto 292, DIN/ISO: G292, ohjelmisto-optio 96)

Ulkokoneistus

- Pyörintäkeskipiste on työkaluasema työkierron kutsun yhteydessä koneistustasossa **1**
- **Työkierron alusta lähtien ei teräpala eikä karan keskipiste saa liikkua pyörintäkeskipisteeseen.** Huomioi se muodon kuvauksessa! **2**
- Kuvattua muotoa pidennetään automaattisesti varmuusetäisyyden verran. Muodon pidennys on ohjelmoitava aliohjelmassa. Lisäksi TNC paikoittaa koneistuksen alussa työkaluakselin pikaliikkeellä muodon aloituspisteeseen. **Muodon aloituspisteessä ei saa olla materiaalia!**

Huomioi muut pisteet ulkomuodon ohjelmoinnissa:

- Ohjelmoi joko monotonisesti nousevat säteiskoordinaatit ja monotonisesti laskevat aksiaalikoordinaatit, esim. 1-5,
- tai monotonisesti laskevat säteiskoordinaatit ja monotonisesti nousevat aksiaalikoordinaatit, esim. 5-1.
- Ohjelmoi ulkomuodot säteellä, joka on suurempi kuin 0.



INTERPOLAATIOSORVAUS, MUOTOSILITYS (työkierto 292, DIN/ISO: 11.6 G292, ohjelmisto-optio 96)

Työkalun määrittely

Yleiskuvaus

Parametrin Q560 sisäänkytöstä riippuen voidaan muoto jyrsiä (Q560=0) tai sorvata (Q560=1). Kutakin koneistusta varten on useampia mahdollisuuksia määrittellä työkalu työkalutaulukossa. Seuraavaksi esitellään nämä mahdollisuudet:

Karan linkitys pois, Q560=0

Jyrsintä: Määrittele jyrsintätyökalu tavalliseen tapaan työkalutaulukossa pituuden, säteen, nurkan säteen jne. avulla.

Karan linkitys päälle, Q560=1

Sorvaus: Sorvaustyökalun geometriset tiedot siirretään jyrsintätyökalun tietoihin. Sen perusteella on käytettävissä kolme seuraavaa mahdollista:

- Sorvaustyökalun määrittely työkalutaulukossa (tool.t) jyrsintätyökaluna
- Jyrsintätyökalun määrittely työkalutaulukossa (tool.t) jyrsintätyökaluna (ja käyttö sen jälkeen sorvaustyökaluna)
- Sorvaustyökalun määrittely sorvaustyökalutaulukossa (toolturn.trn)

Seuraavassa on ohjeet näille kolmelle työkalumäärittelyn mahdollisuudelle:

■ Sorvaustyökalun määrittely työkalutaulukossa (tool.t) jyrsintätyökaluna

Jos työskentelet ilman optiota 50, määrittele sorvaustyökalu työkalutaulukossa (tool.t) jyrsintätyökaluna. Tässä tapauksessa seuraavat tiedot huomioidaan työkalutaulukosta (sis. Delta-arvot): Pituus (L), säde (R) ja nurkan säde (R2). Suuntaa sorvaustyökalu karan keskipisteeseen ja määrittele tämä karan suuntauskulma työkierron parametrin Q336 avulla. Ulkopuolisessa koneistuksessa karan suuntauskulma on Q336, sisäpuolisessa koneistuksessa karan suuntauskulma on Q336+180.



Työkalunpidintä ei valvota! Jos työkalunpitimen perusteella pyörintahalkaisija muodostuu suuremmaksi kuin terän mukaan määräytyen, käyttäjän on huomioitava se sisäpuolisessa koneistuksessa.

■ Jyrsintätyökalun määrittely työkalutaulukossa (tool.t) jyrsintätyökaluna (ja käyttö sen jälkeen sorvaustyökaluna)

Voit suorittaa interpolaatiosorvauksen jyrsintätyökalulla. Tässä tapauksessa seuraavat tiedot huomioidaan työkalutaulukosta (sis. Delta-arvot): Pituus (L), säde (R) ja nurkan säde (R2). Suuntaa sen vuoksi jyrsintätyökalun terä karan keskipisteeseen ja määrittele tämä kulma parametriin Q336. Ulkopuolisessa koneistuksessa karan suuntauskulma on Q336, sisäpuolisessa koneistuksessa karan suuntauskulma on Q336+180.

Työkierrot: Erikoistoiminnot

11.6 INTERPOLAATIOSORVAUS, MUOTOSILITYS (työkierto 292, DIN/ISO: G292, ohjelmisto-optio 96)

■ Sorvaustyökalun määrittely sorvastyökalutaulukossa (toolturn.trn)

Jos työskentelet optiolla 50, määrittele sorvaustyökalu sorvaustyökalutaulukossa (toolturn.trn). Tässä tapauksessa karan suuntaus pyörintäkeskipisteeseen tapahtuu huomioimalla työkalukohtaiset tiedot, kuten koneistustapa (TO sorvaustyökalutaulukossa), suuntauskuuma (ORI sorvaustyökalutaulukossa) ja parametri Q336.

Seuraavassa esitetään, kuinka karan suuntaus määräytyy:

Koneistus	TO	Karan suuntaus
Interpolaatiosorvaus, ulkopuolinen	1	ORI + Q336
Interpolaatiosorvaus, sisäpuolinen	7	ORI + Q336 + 180
Interpolaatiosorvaus, ulkopuolinen	7	ORI + Q336 + 180
Interpolaatiosorvaus, sisäpuolinen	1	ORI + Q336
Interpolaatiosorvaus, ulkopuolinen	8,9	ORI + Q336
Interpolaatiosorvaus, sisäpuolinen	8,9	ORI + Q336

Seuraavia työkalutyppejä voidaan käyttää interpolaatiosorvaukseen.

- TYPE: ROUGH, koneistussuunnilla TO: 1 tai 7
- TYPE: FINISH, koneistussuunnilla TO: 1 tai 7
- TYPE: BUTTON, koneistussuunnilla TO: 1 tai 7



Sisäkoneistuksessa TNC tarkastaa, onko aktiivinen työkalun säde pienempi kuin puolet muodon aloitushalkaisijasta Q491 plus sivuttainen varmuusetäisyys Q357. Jos tässä tarkastuksessa todetaan, että työkalu on liian suuri, ohjelma keskeytetään.



Seuraavia työkalutyppejä ei voi käyttää interpolaatiosorvaukseen: (näyttöön tulee virheilmoitus: toiminto tällä työkalutyypillä ei mahdollinen).

- TYPE: ROUGH, koneistussuunnilla TO: 2 ... 6
- TYPE: FINISH, koneistussuunnilla TO: 2 ... 6
- TYPE: BUTTON, koneistussuunnilla TO: 2 ... 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS (työkierto 291, DIN/ISO: G291, ohjelmisto-optio 96) 11.7

11.7 INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS (työkierto 291, DIN/ISO: G291, ohjelmisto-optio 96)

Työkierron kulku

Työkierto 291 INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS linkittää työkalukaran lineaariakseleiden asemaan - tai peruuttaa taas karan linkityksen. Interpolaatiosorvauksessa terän suuntaus kohdistetaan ympyrän keskipisteeseen. Pyörintäkeskipiste määritellään työkierrossa koordinaateilla Q216 ja Q217. Työkierto 291 INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS suoritetaan jysintäkäytöllä ja se on CALL-aktiivinen.

Työkierron kulku, kun Q560=1

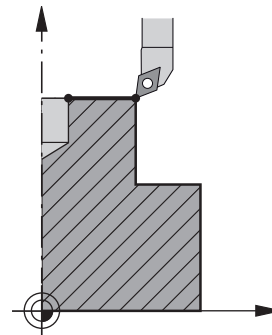
- 1 TNC suorittaa ensin karan pysäytyksen (M5)!
- 2 TNC kohdistaa työkalukaran määritellyn pyörintäkeskipisteeseen. Tällöin huomioidaan määritelty karan suuntauskulma Q336. Jos määritelty, huomioidaan lisäksi arvo "ORI", joka on mahdollisesti syötetty työkalutaulukkaan.
- 3 Työkalukara on nyt kytketty lineaariakseliasemaan. Kara noudattelee pääakselin asetusasemaa.
- 4 Käyttäjä on lopetettava linkitys ennen sen peruuttamista. (Työkierron 291 tai ohjelman lopetuksen/sisäisen pysäytyksen kautta)

Työkierron kulku, kun Q560=0

- 1 TNC peruuttaa karan linkityksen
- 2 Työkalukaraa ei ole enää linkitetty lineaariakseliasemaan.
- 3 Koneistus työkierrolla 291 Interpolaatiosorvaus on päättynyt.
- 4 Jos Q560=0, parametrit Q336, Q216, Q217 eivät ole olennaisia.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Ohjelmoi haluamasi koneistus työkierron 291 ja **CYCLE CALL** määrittelyn jälkeen. Lineaariakselin ympyrän muotoisen liikkeen kuvaamiseksi käytä esimerkiksi lineaari-/polaarilauseita. Ohjelmointiesimerkki on tämän kappaleen lopussa, katso Sivu 320.



Työkierrot: Erikoistoiminnot

11.7 INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS (työkierto 291, DIN/ISO: G291, ohjelmisto-optio 96)



Työkierto 291 on CALL-aktiivinen

Ohjelmointi M3/M4 puuttuu. Lineaariakselin ympyrän muotoisen liikkeen kuvaamiseksi käytä esimerkiksi **CC-** ja **C-**lauseita.

Jos määrittelet sorvaustyökalun sorvaustyökalutaulukossa (toolturn.trn), suosittelemme parametrin Q561=1 käyttöä. Tällä tavoin sorvaustyökalun tiedot muutetaan jysintätyökalun tiedoiksi ja voit huomattavasti yksinkertaistaa ohjelmointia. Määrittelyllä Q561=1 voi voit ohjelmoinnissa käyttää sädekorjausta **RR** tai **RL**. (Sitä vastoin määrittelyllä Q561=0 täytyy muodon kuvauksessa sädekorjaus **RR** tai **RL** jättää pois. Lisäksi ohjelmoinnissa on huomioitava se, että työkalun keskipisteen **TCP** liike ohjelmoidaan ilman karan linkitystä Tämän tyyppinen ohjelmointi on saattaa kestää verrattomasti kauemman aikaa!)

Kun määrittelet parametrin Q560=1, interpolaatiosorvauksen päättämiseksi on ohjelmoitava seuraavaa:

- R0 peruuttaa taas sädekorjauksen.
- Työkierto 291 parametrilla Q560=0 ja Q561=0 peruuttaa taas karan linkityksen.
- CYCLE CALL kutsuu työkierron 291.
- TOOL CALL peruuttaa taas parametrin Q561 muunnoksen.

Huomioi ohjelmoinnin yhteydessä, ettei karan keskipiste eikä teräpala saa liikkua sorvausmuodon keskipisteeseen.

Ohjelmoi ulkomuodot säteellä, joka on suurempi kuin 0.

Ohjelmoi sisämuodot säteellä, joka on suurempi kuin työkalun säde.

Tämän työkierron voit toteuttaa myös käännetyssä koneistustasossa.

Jotta koneesi voisi saavuttaa suuren ratanopeuden, määrittele ennen työkierron kutsua suuri toleranssi työkierrolla 32. Ohjelmoi työkierto 32 HDC-suodattimella=1.

Jos työkierto 8 PEILAUUS on aktiivinen, TNC **ei** toteuta interpolaatiosorvauksen työkiertoa.

Jos työkierto 26 MITTAKERROIN on aktiivinen ja mittakerroin yhdellä akselilla on erisuuri kuin 1, TNC **ei** toteuta interpolaatiosorvauksen työkiertoa.



Työkierto on käytettävissä vain koneissa, joissa on säädettävä kara.

Tarvittaessa TNC valvoo, että karan ollessa paikallaan paikoitusta ei saa suorittaa syöttöarvolla. Ota sitä varten yhteys koneen valmistajaan.

Ohjelmaoptiota 96 ei ole vapautettu.

INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS (työkierto 291, DIN/ISO: G291, 11.7 ohjelmisto-optio 96)

Työkiertoparametrit



- **Karan linkitys (0, 1) Q560:** Määrittele, linkitetäänkö työkalukara lineaariakseliasemaan. Kun karan linkitys on aktiivinen, työkalun terän suuntaus osoitetaan pyörintäkeskipisteeseen.

0: Karan linkitys pois

1: Karan linkitys päälle

- **Karan suuntauskulma Q336:** TNC suuntaa työkalun ennen koneistusta tähän kulmaan. Kun työskentelet jysintätyökalulla, suuntaa terä niin, että terä osoittaa pyörintäkeskipistettä kohti. Jos työskentelet sorvaustyökalulla ja olet määritellyt työkalutaulukossa (toolturn.trn) arvon "ORI", myös se huomioidaan tämän karan suuntauksen yhteydessä. Sisäänsyöttöalue 0,000 ... 360,000

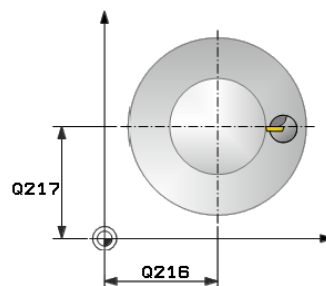
- **Keskip. 1. akselilla Q216 (absoluuttinen):** Pyörintäkeskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999

- **Keskip. 2. akselilla Q217 (absoluuttinen):** Pyörintäkeskipiste keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999

- **Sorvaustyökalun muunnos Q561 (0/1):** Olennainen vain, jos työkalu on kuvattu sorvaustyökalutaulukossa (toolturn.trn). Tällä parametrilla voit päättää, tulkitaanko sorvaustyökalun arvo XL jysintätyökalun säteeksi R.

0: Ei muutosta - työkalu tulkitaan niin kuin se on kuvattu sorvaustyökalutaulukossa (toolturn.trn). Tässä tapauksessa ei saa käyttää sädekorjausta **RR** tai **RL**. Lisäksi liikkeen ohjelmoinnissa on huomioitava se, että työkalun keskipisteen **TCP** liike kuvataan ilman karan linkitystä. Tämän tyyppinen ohjelmointi on verrattomasti vaikeampaa.

1: Sorvaustyökalun (toolturn.trn) arvo XL tulkitaan jysintätyökalutaulukon säteeksi R. Näin voi muodon ohjelmoinnin yhteydessä käyttää sädekorjausta **RR** tai **RL**. Tämän tyyppinen ohjelmointi on suositeltavaa.



NC-lauseet

64 CYCL DEF 291 INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS	
Q560=1	;KARAN LINKITYS
Q336=0	;KARAN KULMA
Q216=50	;1. AKSELIN KESKIPISTE
Q217=50	;2. AKSELIN KESKIPISTE
Q561=1	;SORVAUSTYÖKALU MUUNNOS

Työkierrot: Erikoistoiminnot

11.7 INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS (työkierto 291, DIN/ISO: G291, ohjelmisto-optio 96)

Työkalun määrittely

Yleiskuvaus

Parametrin Q560 asetuksista riippuen voit joko aktivoida interpolaatiosorvauksen linkityksen (Q560=1) tai peruuttaa sen (Q560=0).

Karan linkitys pois, Q560=0

Työkalukaraa ei linkitetä lineaariakseliasemaan.



Q560=0: Työkierron **INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS** aktivoinnin peruutus!

Karan linkitys päälle, Q560=1

Toteuta sorvauskoneistus, jonka yhteydessä työkalukara linkitetään lineaariakseliasemaan. Kun määrittelet parametrin Q560=1, sinulla on useampia mahdollisuuksia määritellä työkalu työkalutaulukossa. Seuraavaksi esitellään nämä mahdollisuudet:

- Sorvaustyökalun määrittely työkalutaulukossa (tool.t) jysintätyökaluna
- Jysintätyökalun määrittely työkalutaulukossa (tool.t) jysintätyökaluna (ja käyttö sen jälkeen sorvaustyökaluna)
- Sorvaustyökalun määrittely sorvastyökalutaulukossa (toolturn.trn)

Seuraavassa on ohjeet näille kolmelle työkalumäärittelyn mahdollisuudelle:

■ Sorvaustyökalun määrittely työkalutaulukossa (tool.t) jysintätyökaluna

Jos työskentelet ilman optiota 50, määrittele sorvaustyökalu työkalutaulukossa (tool.t) jysintätyökaluna. Tässä tapauksessa seuraavat tiedot huomioidaan työkalutaulukosta (sis. Delta-arvot): Pituus (L), säde (R) ja nurkan säde (R2). Sorvaustyökalun geometriset tiedot siirretään jysintätyökalun tietoihin. Suuntaa sorvaustyökalu karan keskipisteeseen ja määrittele tämä karan suuntauskulma työkierrossa parametrin Q336 avulla. Ulkopuolisessa koneistuksessa karan suuntauskulma on Q336, sisäpuolisessa koneistuksessa karan suuntauskulma on Q336+180.



Työkalunpidintä ei valvota! Jos työkalunpitimen perusteella pyörintähalkaisija muodostuu suuremmaksi kuin terän mukaan määräytyen, käyttäjän on huomioitava se sisäpuolisessa koneistuksessa.

■ Jysintätyökalun määrittely työkalutaulukossa (tool.t) jysintätyökaluna (ja käyttö sen jälkeen sorvaustyökaluna)

Voit suorittaa interpolaatiosorvauksen jysintätyökalulla. Tässä tapauksessa seuraavat tiedot huomioidaan työkalutaulukosta (sis. Delta-arvot): Pituus (L), säde (R) ja nurkan säde (R2). Suuntaa sen vuoksi jysintätyökalun terä karan keskipisteeseen ja määrittele tämä kulma parametriin Q336. Ulkopuolisessa koneistuksessa karan suuntauskulma on Q336, sisäpuolisessa koneistuksessa karan suuntauskulma on Q336+180.

INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS (työkierto 291, DIN/ISO: G291, 11.7 ohjelmisto-optio 96)

■ Sorvaustyökalun määrittely sorvaustyökalutaulukossa (toolturn.trn)

Jos työskentelet optiolla 50, määrittele sorvaustyökalu sorvaustyökalutaulukossa (toolturn.trn). Tässä tapauksessa karan suuntaus pyörintäkeskipisteeseen tapahtuu huomioimalla työkalukohtaiset tiedot, kuten koneistustapa (TO sorvaustyökalutaulukossa), suuntauskulma (ORI sorvaustyökalutaulukossa) ja parametri Q336 ja parametri Q561.



Jos määrittelet sorvaustyökalun sorvaustyökalutaulukossa (toolturn.trn), suosittelemme parametrin Q561=1 käyttöä. Tällä tavoin sorvaustyökalun tiedot muutetaan jyräintätyökalun tiedoiksi ja voit huomattavasti yksinkertaistaa ohjelmointia. Määrittelyllä Q561=1 voi voit ohjelmoinnissa käyttää sädekorjausta **RR** tai **RL**. (Sitä vastoin määrittelyllä Q561=0 täytyy muodon kuvauksessa sädekorjaus **RR** tai **RL** jättää pois. Lisäksi ohjelmoinnissa on huomioitava se, että työkalun keskipisteen **TCP** liike ohjelmoidaan ilman karan linkitystä Tämän tyyppinen ohjelmointi on saattaa kestää verrattomasti kauemman aikaa!)

Kun määrittelet parametrin Q560=1, interpolaatiosorvauksen päättämiseksi on ohjelmoitava seuraavaa:

- R0 peruuttaa taas sädekorjauksen.
- Työkierto 291 parametrilla Q560=0 ja Q561=0 peruuttaa taas karan linkityksen.
- CYCLE CALL kutsuu työkierron 291.
- TOOL CALL peruuttaa taas parametrin Q561 muunnoksen.

Kun määrittelet parametrin Q560=1, saat käyttää vain seuraavia työkalutyyppejä:

- TYPE: ROUGH, FINISH, BUTTON koneistussuunnalla TO: 1 tai 8, XL>=0
- TYPE: ROUGH, FINISH, BUTTON koneistussuunnalla TO: 7: XL<=0

Seuraavassa esitetään, kuinka karan suuntaus määräytyy:

Koneistus	TO	Karan suuntaus
Interpolaatiosorvaus, ulkopuolinen	1	ORI + Q336
Interpolaatiosorvaus, sisäpuolinen	7	ORI + Q336 + 180
Interpolaatiosorvaus, ulkopuolinen	7	ORI + Q336 + 180
Interpolaatiosorvaus, sisäpuolinen	1	ORI + Q336
Interpolaatiosorvaus, ulkopuolinen	8	ORI + Q336
Interpolaatiosorvaus, sisäpuolinen	8	ORI + Q336

Työkierrot: Erikoistoiminnot

11.7 INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS (työkierto 291, DIN/ISO: G291, ohjelmisto-optio 96)

Seuraavia työkalutyppejä voidaan käyttää interpolaatiosorvaukseen.

- TYPE: ROUGH koneistussuunnilla TO: 1, 7, 8
- TYPE: FINISH koneistussuunnilla TO: 1, 7, 8
- TYPE: BUTTON koneistussuunnilla TO: 1, 7, 8



Seuraavia työkalutyppejä ei voi käyttää interpolaatiosorvaukseen: (näyttöön tulee virheilmoitus: toiminto tällä työkalutyypillä ei mahdollinen).

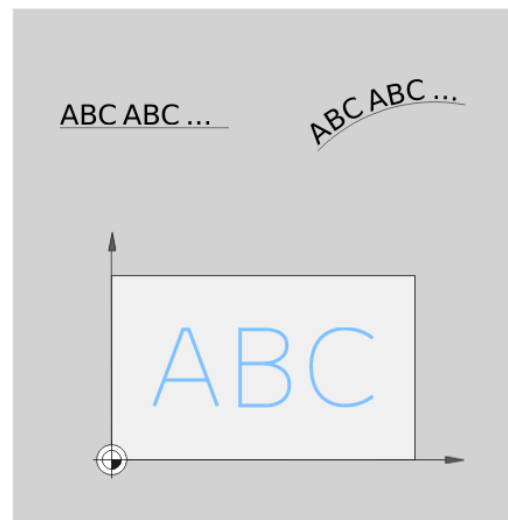
- TYPE: ROUGH, koneistussuunnilla TO: 2 ... 6
- TYPE: FINISH, koneistussuunnilla TO: 2 ... 6
- TYPE: BUTTON, koneistussuunnilla TO: 2 ... 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

11.8 KAIVERRUS (työkierto 225, DIN/ISO: G225)

Työkierron kulku

Tämän työkierron avulla voidaan kaivertaa tekstejä työkappaleen tasaiselle pinnalle. Teksti voidaan muotoilla kulkemaan suoraviivaisesti tai ympyränkaaren mukaisesti.

- 1 TNC paikoittuu koneistustasossa ensimmäisen merkin aloituspisteeseen.
- 2 Työkalu tunkeutuu kohtisuoraan kaiverrusuran pohjaan ja jysii merkin. Merkkien välillä TNC vetäytyy nostoliikkeellä varmuusetaisyydelle. Kun merkki on työstetty, työkalu on varmuusetaisyydellä työkappaleen pinnasta.
- 3 Tämä menettely toistetaan, kunnes kaikki merkit on kaiverrettu.
- 4 Sen jälkeen TNC paikoittaa työkalun 2. varmuusetaisyydelle.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Työskentelysuunta määrää työkierron syvyysparametrin etumerkin. Jos ohjelmoi syvyys = 0, TNC ei toteuta työkiertoa.

Kun kaiverrus tehdään suoraviivaisen merkkijonon mukaan (**Q516=0**), merkin aloituspiste määräytyy työkierron kutsumishetkellä voimassa olevan työkaluaseman perusteella.

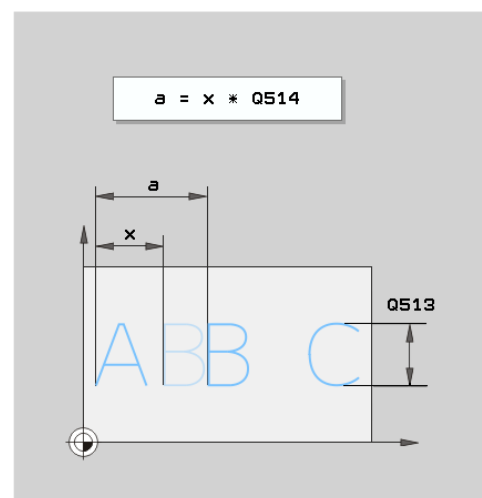
Kun kaiverrus tehdään kaarevan merkkijonon mukaan (**Q516=1**), ympyränkaaren keskipiste määräytyy työkierron kutsumishetkellä voimassa olevan työkaluaseman perusteella.

Kaiverrusteksti voidaan määritellä myös jonomuuttujan (**QS**) avulla.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Kaiverrusteksti** QS500: kaiverrusteksti lainausmerkkien sisällä. Jonomuuttujan osoitus numerolohkon Q-näppäimen kautta, ASCII-näppäimistön Q-näppäimen kautta vastaa normaalia tekstin sisäänsyöttöä. Sallitut sisäänsyöttömerkit: katso "Järjestelmämuuttujien kaiverrus", Sivu 312
- ▶ **Merkin korkeus** Q513 (absoluuttinen): Kaiverrettavan merkin korkeus yksikössä mm. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Merkkiväli** Q514: Käytettävä kirjasin on nk. proportionaalinen kirjasin. Silloin jokaisella merkillä on oma leveys, jonka TNC kaivertaan määrittelyarvon Q514=0 perusteella. Jos Q514 määritellään erisuureksi kuin 0, TNC skaalaa merkkien välisen etäisyyden. Sisäänsyöttöalue 0 ... 9,9999
- ▶ **Kirjasintyyli** Q515: Tällä hetkellä ei toimintoa
- ▶ **Teksti suoralla/kaarella (0/1)** Q516: Tekstin kaiverrus suora pitkin: Sisäänsyöttö = 0
Tekstin kaiverrus ympyränkaarta pitkin: Sisäänsyöttö = 1
- ▶ **Kääntöasema** Q374: Keskipistekulma, jos teksti tulee sijoittaa ympyränkaarelle. Kaiverruskulma suoralla tekstin sijoittelulla. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... +360,0000°
- ▶ **Kaarevan tekstin säde** Q517 (absoluuttinen): Ympyränkaaren säde, jonka mukaan TNC:n tulee sijoittaa teksti, yksikkö mm. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Jyrsinnän syöttöarvo** Q207: Työkalun syöttönopeus jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Syvyys** Q201 (inkrementaalinen): Etäisyys työkappaleen yläpinnasta kaiverrusuran pohjaan.
- ▶ **Syvyysasetuksen syöttöarvo** Q206: Työkalun liikenopeus sisäänpistossa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU**
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q200 (inkrementaalinen): Etäisyys työkalun kärjestä työkappaleen pintaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Työk. koordinaatin yläpinta** Q203 (absoluuttinen): Työkappaleen yläpinnan koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys** Q204 (inkrementaalinen): Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**



NC-lauseet

62 CYCL DEF 225 KAIVERRUS	
QS500="A";	KAIVERRUSTEKSTI
Q513=10 ;	MERKIN KORKEUS
Q514=0 ;	MERKKIVÄLI
Q515=0 ;	KIRJASINTYYLI
Q516=0 ;	TEKSTIN SIJOITTELU
Q374=0 ;	KIERTOASEMA
Q517=0 ;	YMPYRÄNKAAREN SÄDE
Q207=750 ;	JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q201=-0.5 ;	SYVYYYS
Q206=150 ;	SYVYYYSASETUS SYÖTTÖARVO
Q200=2 ;	VARMUUSETÄIS.
Q203=+20 ;	KOORDIN. YLÄPINTA
Q204=50 ;	2. VARMUUSETÄIS.

Sallitut kaiverrusmerkit

Pienaakkosten, suuraakkosten ja lukuarvojen lisäksi seuraavat erikoismerkit ovat mahdollisia:

! # \$ % & ' () * + , - . / : ; < = > ? @ [\] _ ß CE



TNC käyttää erikoismerkkejä % ja \ vain erikoistoimintoja varten. Jos sinun täytyy kaivertaa näitä merkkejä, ne on määriteltävä kaksinkertaisena kaiverrustekstissä, esim.: %%.

Kaivertaaksesi merkkejä umlaut, ß, ø, @ tai CE aloita sisäänsyöttö %-merkillä:

Merkki	Sisäänsyöttö
ä	%ae
ö	%oe
ü	%ue
Ä	%AE
Ö	%OE
Ü	%UE
ß	%ss
ø	%D
@	%at
CE	%CE

Painamatta jätettävät merkit

Tekstin lisäksi voit määritellä muutamia painamatta jätettäviä merkkejä muotoilutarkoituksia varten. Painamatta jätettävät merkit erotetaan erikoismerkillä \.

Seuraavat mahdollisuudet ovat olemassa:

Merkki	Sisäänsyöttö
Rivinvaihto	\n
Vaakasuora sarkain (sarkaimen leveys on kiinteä ja 8 merkin mittainen)	\t
Pystysuora sarkain (sarkaimen leveys on kiinteä yhdellä rivillä)	\v

Työkierrot: Erikoistoiminnot

11.8 KAIVERRUS (työkierto 225, DIN/ISO: G225)

Järjestelmämuuttujien kaiverrus

Kiinteiden merkkien lisäksi on mahdollista kaivertaa tietyn järjestelmämuuttujan sisältö (sen hetkinen arvo). Järjestelmämuuttujien määrittely erotellaan erikoismerkin % avulla. Hetkellinen päivämäärä tai kellonaika on mahdollista kaivertaa. Syötä sitä varten **%time<x>**. **<x>** määrittelee muodon, esim. 08 muodolle DD.MM.YYYY. (Sama kuin toiminto **SYSSTR ID332**, katso selväkielidialogin käyttäjän käsikirja, kappale Q-parametriohjelmointi, kohta Järjestelmätietojen kopiointi jonoparametriin)



Huomaa, että päiväysmuodon 1 ... 9 määrittelyssä on annettava etunolla, esim. **time08**.

Merkki	Sisäänsyöttö
DD.MM.YYYY hh:mm:ss	%time00
D.MM.YYYY h:mm:ss	%time01
D.MM.YYYY h:mm	%time02
D.MM.YY h:mm	%time03
YYYY-MM-DD hh:mm:ss	%time04
YYYY-MM-DD hh:mm	%time05
YYYY-MM-DD h:mm	%time06
YY-MM-DD h:mm	%time07
DD.MM.YYYY	%time08
D.MM.YYYY	%time09
D.MM.YY	%time10
YYYY-MM-DD	%time11
YY-MM-DD h:mm	%time12
hh:mm:ss	%time13
h:mm:ss	%time14
h:mm	%time15

11.9 NORMAALIJYRSINTÄ (Työkierto 232, DIN/ISO: G232)

Työkierron kulku

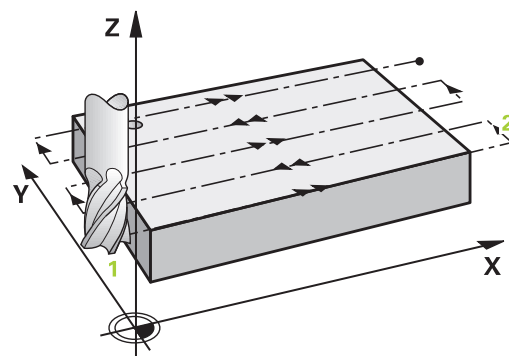
Työkierrolla 232 voidaan suorittaa tasaisen pinnan tasoajyräntä useilla asetusliikkeillä ja huomioimalla silitystyövara. Tällöin on käytettävissä kolme koneistusmenetelmää:

- **Menetelmä Q389=0:** Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike koneistettavan pinnan ulkopuolella
- **Menetelmä Q389=1:** Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike koneistettavan pinnan reunalla
- **Menetelmä Q389=2:** Koneistus riveittäin, vetäytymisliike takaisin ja sivusuuntainen asetus paikoitusyöttöarvolla

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** hetkellisasemasta paikoituslogiikalla alkupisteeseen **1**: Jos kara-akselin hetkellisasema on suurempi kuin 2. varmuusetaisyys, TNC ajaa ensin koneistustasossa ja sitten kara-akselilla, muussa tapauksessa ensin 2. varmuusetaisyyteen ja sitten koneistustasossa. Koneistustason aloituspiste on siirretty työkalun säteen ja sivuttaisen varmuusetaisyyden verran työkalupaleen viereen.
- 2 Sen jälkeen työkalu liikkuu paikoitusyöttöarvolla karan akselin suunnassa TNC:n laskemaan asetusyvytyteen.

Menetelmä Q389=0

- 3 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jyräntäsyöttöarvolla loppupisteeseen **2**. Loppupiste sijaitsee pinnan **ulkopuolella**, ja TNC laskee sen ohjelmoidun aloituspisteen, ohjelmoidun pituuden, ohjelmoidun sivusuuntaisen varmuusetaisyyden ja työkalun säteen perusteella.
- 4 TNC siirtää työkalun esipaikoituksen syöttöarvolla poikittain seuraavan rivin alkupisteeseen; TNC laskee siirtymän ohjelmoidun leveyden, työkalun säteen ja maksimiratalimityskertoimen perusteella.
- 5 Siitä työkalu ajetaan taas takaisin aloituspisteen suuntaan **1**
- 6 Tämä liikesarja toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu. Viimeisen radan lopussa tapahtuu asetusliike seuraavaan koneistussyvytyteen.
- 7 Hukkaliikkeiden välttämiseksi tämä pinta koneistetaan sen jälkeen päinvastaisessa järjestyksessä.
- 8 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jyräntä vain sisäänsyötetty silitystyövara silitysyöttöarvolla.
- 9 Lopuksi TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin 2. varmuusetaisyydelle.



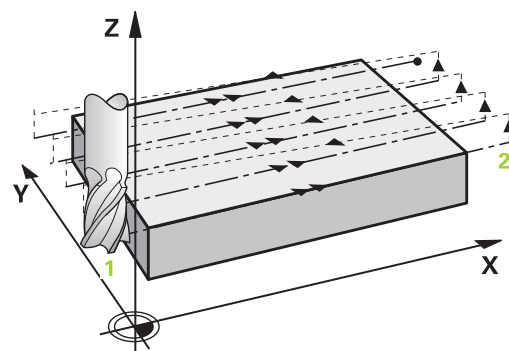
11.9 NORMAALIJYRSINTÄ (Työkierto 232, DIN/ISO: G232)

Menetelmä Q389=1

- 3 Sen jälkeen työkalu ajetaan ohjelmoidulla jysintäsyöttöarvolla loppupisteeseen **2**. Loppupiste sijaitsee pinnan **reunalla**, TNC laskee loppupisteen aseman ohjelmoidun alkupisteen, ohjelmoidun pituuden ja työkalun säteen perusteella.
- 4 TNC siirtää työkalun esipaikoituksen syöttöarvolla poikittain seuraavan rivin alkupisteeseen; TNC laskee siirtymän ohjelmoidun leveyden, työkalun säteen ja maksimiratalimityskertoimen perusteella.
- 5 Sen jälkeen työkalu ajaa taas takaisin aloituspisteen **1** suuntaan. Seuraavalle riville siirtyminen tapahtuu taas työkappaleen reunalla.
- 6 Tämä liikesarja toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu. Viimeisen radan lopussa tapahtuu asetusliike seuraavaan koneistussyvytyteen.
- 7 Hukkaliikkeiden välttämiseksi tämä pinta koneistetaan sen jälkeen päinvastaisessa järjestyksessä.
- 8 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jysitään vain sisään syötetty silitystyövara silityssyöttöarvolla.
- 9 Lopuksi TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin **2**. varmuusetäisyydelle.

Menetelmä Q389=2

- 3 Siitä työkalu jatkaa ohjelmoidulla jysintäsyöttöarvolla loppupisteeseen **2**. Loppupiste sijaitsee pinnan ulkopuolella, ja TNC laskee sen ohjelmoidun aloituspisteen, ohjelmoidun pituuden, ohjelmoidun sivusuuntaisen varmuusetäisyyden ja työkalun säteen perusteella.
- 4 TNC ajaa työkalun karan askelin suunnassa varmuusetäisyyden verran hetkellisen asetusyvytyden yläpuolelle ja ajaa sen jälkeen esipaikoituksen syöttöarvolla suoraan takaisin seuraavan rivin aloituspisteeseen. TNC laskee siirtymän ohjelmoidun leveyden, työkalun säteen ja maksimiratalimityskertoimen perusteella.
- 5 Sen jälkeen työkalu siirretään uudelleen hetkelliseen asetusyvytyteen ja siitä edelleen loppupisteen suuntaan **2**.
- 6 Tämä rivijysintäliike toistetaan niin usein, kunnes määritelty pinta on kokonaan koneistettu. Viimeisen radan lopussa tapahtuu asetusliike seuraavaan koneistussyvytyteen.
- 7 Hukkaliikkeiden välttämiseksi tämä pinta koneistetaan sen jälkeen päinvastaisessa järjestyksessä.
- 8 Tämä liikesarja toistetaan, kunnes kaikki asetukset on suoritettu. Viimeisessä asetuksessa jysitään vain sisään syötetty silitystyövara silityssyöttöarvolla.
- 9 Lopuksi TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä **FMAX** takaisin **2**. varmuusetäisyydelle.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

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

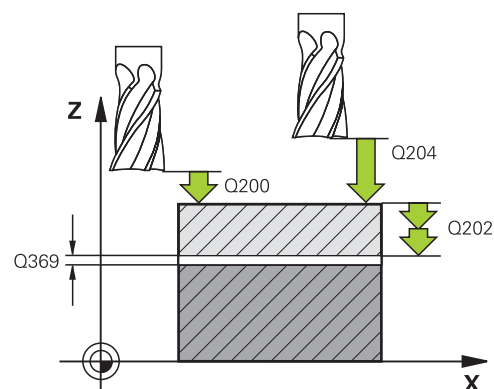
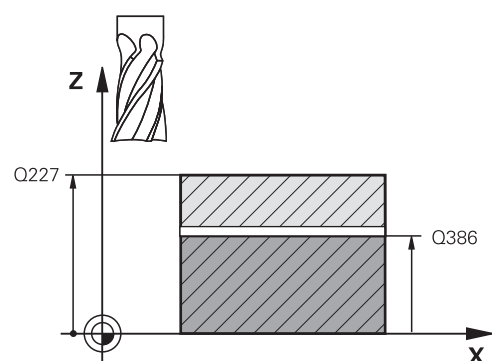
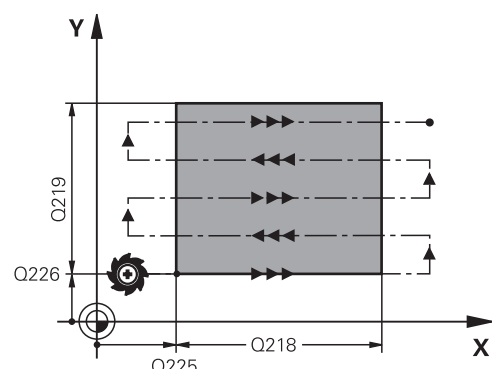
Jos 3. akselin alkupisteelle Q227 ja 3. akselin loppupisteelle Q386 on syötetty sama arvo, TNC ei suorita työkiertoa (syvyys = 0 ohjelmoitu).

Ohjelmoi Q227 suuremmaksi kuin Q386. Muuten TNC antaa virheilmoituksen.

Työkiertoparametrit

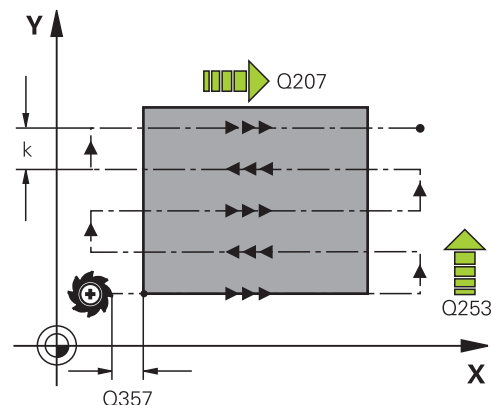


- ▶ **Koneistusmenetelmä (0/1/2) Q389:** Määrittelee, kuinka TNC:n tulee koneistaa pinta:
0: Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike jysintäsyöttöarvolla koneistettavan pinnan sisäpuolella.
1: Railomainen koneistus, sivusuuntainen asetusliike jysintäsyöttöarvolla koneistettavan pinnan reunalla.
2: Koneistus riveittäin, vetäytymisliike takaisin ja sivusuuntainen asetus paikoitusyöttöarvolla
- ▶ **1. akselin alkupiste Q225 (absoluuttinen):** Koneistettavan pinnan alkupistekoordinaatti koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin aloituspiste Q226 (absoluuttinen):** Koneistettavan pinnan alkupistekoordinaatti koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **3. akselin alkupiste Q227 (absoluuttinen):** Työkappaleen yläpinta, josta asetusyötöt lasketaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **3. akselin loppupiste Q386 (absoluuttinen):** Kara-akselin koordinaatti, jossa pinnan tasoajyrä suoritetaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. sivun pituus Q218 (inkrementaalinen):** Koneistettavan pinnan pituus koneistustason pääakselin suuntaisesti Etumerkin avulla voit asettaa ensimmäisen jysintäradan suunnan **1. akselin alkupisteen** suhteen. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. sivun pituus Q219 (inkrementaalinen):** Koneistettavan pinnan pituus koneistustason sivuakselin suuntaisesti Etumerkin avulla voit asettaa ensimmäisen poikittaisasetuksen suunnan **2. akselin alkupisteen** suhteen. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Maksimiasetusvyvyys Q202 (inkrementaalinen):** Mitta, jonka mukaan työkalu **maksimissaan** asetetaan. TNC laskee todellisen asetusvyvyden loppupisteen ja alkupisteen työkaluakselin suuntaisen eron perusteella – silitystyövara huomioiden – niin, että kaikki asetusliikkeet ovat yhtä suuria. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Syvyysilitysvara Q369 (inkrementaalinen):** Arvo, jonka mukaan viimeinen asetusliike tehdään. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NORMAALIJYRSINTÄ (Työkierto 232, DIN/ISO: G232) 11.9

- ▶ **Maks. ratalimityskerroin Q370: Maksimaalinen** sivuttaisasetus k. TNC laskee todellisen sivuttaisasetuksen 2. sivun pituuden (Q219) ja työkalun säteen perusteella niin, että jokainen sivuttaisasetus koneistetaan yhtä suurena. Jos olet syöttänyt työkalutaulukkoon säteen R2 (esim. teräpalan säde käytettäessä mittauspäätä), TNC pienentää sivuttaisasetusta sen mukaisesti. Sisäänsyöttöalue 0,1 ... 1,9999
- ▶ **Jyrsinnän syöttöarvo Q207: Työkalun syöttönopeus** jyrsinnässä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999 vaihtoehtoinen **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Silityksen syöttöarvo Q385: Työkalun liikenopeus** jyrsinnän viimeisessä asettelusyötössä yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Esipaikoituksen syöttöarvo Q253: Työkalun** liikenopeus ajettaessa aloitusasemaan ja kullekin seuraavalle riville yksikössä mm/min; jos ajat materiaaliin poikittain (Q389=1), TNC tekee poikittaisasetusliikkeen jyrsintäsyöttöarvolla Q207 Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Varmuusetäisyys Q200 (inkrementaalinen):** Etäisyys työkalun kärjestä alkupisteeseen työkaluakselilla. Jos jyrsit koneistusmenetelmällä Q389=2, TNC ajaa varmuusetäisyyden verran hetkellisen asetusyvyyden yläpuolella seuraavalle riville. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Sivusuuntainen varmuusetäisyys Q357 (inkrementaalinen):** Työkalun sivusuuntainen etäisyys työkappaleesta ajettaessa ensimmäiseen asetusyvyyteen, ja etäisyys jolla sivuttainen asetusliike tehdään koneistusmenetelmissä Q389=0 ja Q389=2. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. varmuusetäisyys Q204 (inkrementaalinen):** Kara-akselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**



NC-lauseet

71 CYCL DEF 232 TASOJYRSINTÄ	
Q389=2	;MENETELMÄ
Q225=+10	;1. AKSELIN ALKUPISTE
Q226=+12	;2. AKSELIN ALKUPISTE
Q227=+2.5	;3. AKSELIN ALKUPISTE
Q386=-3	;3. AKSELIN LOPPUPISTE
Q218=150	;1. SIVUN PITUUS
Q219=75	;2. SIVUN PITUUS
Q202=2	;MAKS. ASETUSSYVYYS
Q369=0.5	;SYVYYSTYÖVARA
Q370=1	;MAKS. LIMITYS
Q207=500	;JYRSINTÄSYÖTTÖARVO
Q385=800	;SILITYKSEN SYÖTTÖARVO
Q253=2000	;ESIPAİK. SYÖTTÖARVO
Q200=2	;VARMUSETÄIS.
Q357=2	;SIV. VARM.ETÄISYYS
Q204=2	;2. VARMUSETÄIS.

Työkierrot: Erikoistoiminnot

11.10 KUORMITUKSEN MÄÄRITYS (työkierto 239, DIN/ISO: G239, ohjelmisto-optio 143)

11.10 KUORMITUKSEN MÄÄRITYS (työkierto 239, DIN/ISO: G239, ohjelmisto-optio 143)

Työkierron kulku

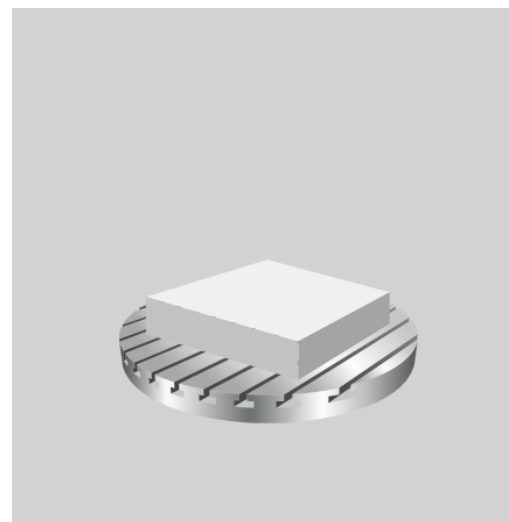
Koneen dynaamiset ominaisuudet voivat vaihdella, jos koneen pöytään kuormitetaan painavia osia. Muuttunut kuormitus voi vaikuttaa kitkavoimiin, kiihdytykseen, pidätysmomenttiin ja pöydän akselin pitokitkaan. Optiolla #143 LAC (Load Adaptive Control) ja työkierrolla MÄÄRITÄ KUORMITUS ohjaus on asemassa, jossa voidaan mitata sen hetkisen kuormituksen aikaansaama hitausmomentti ja mukauttaa se tai palauttaa esiohjaus- ja säätöparametrit. Näin voit reagoida optimaalisesti suuriin kuormitusmuutoksiin. TNC suorittaa nk. punnituskierron, jolla tunnistetaan painokuormitetut akselit. Tässä punnituskierrossa akseleita palautetaan tietty liikepituus - tarkan liikepituuden määrittelee valmistaja. Ennen punnituskiertoa akselit viedään tarvittaessa sellaiseen asemaan, jossa ei voi tapahtua törmäystä punnituskierron aikana. Tämän turvallisen aseman määrittelee koneen valmistaja.

Parametri Q570 = 0

- 1 Akseleilla ei tapahdu fyysistä liikettä.
- 2 TNC nollaa LAC-toiminnon.
- 3 Esiohjaus- ja säätöparametrit ovat aktiivisia, mikä varmistaa akseleiden turvallisen liikkeen kuormitustilasta riippumatta - parametrilla Q570=0 asetetut parametrit **eivät riipu** sen hetkisestä kuormituksesta.
- 4 Varustelun aikana tai NC-ohjelman lopettamisen jälkeen voi olla järkevää palauttaa nämä parametriarvot.

Parametri Q570 = 1

- 1 TNC suorittaa yhden punnituskierron, jossa liikutetaan tarvittaessa useampia akseleita. Liikkuvat akselit riippuvat koneen rakenteesta sekä akselikäytöistä.
- 2 Koneen valmistaja akseleiden liikeolosuhteet.
- 3 TNC:n määrittämät esiohjaus- ja säätöparametrit **riippuvat** kulloinkin vaikuttavasta kuormituksesta.
- 4 TNC peruuttaa määritetyn parametrin



KUORMITUKSEN MÄÄRITYS (työkierto 239, DIN/ISO: G239, 11.10 ohjelmisto-optio 143)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Työkierto 239 vaikuttaa heti määrittelystään lähtien. Kun suoritat esilauseajon ja TNC lukee tässä yhteydessä työkierron 239, TNC jättää tämän työkierron huomiotta - mitään punnituskiertoa ei suoriteta.



Kone on valmistettava koneen valmistajan toimesta tämän työkierron käyttöä varten.

Työkierto 239 toimii vain optiolla #143 LAC (Load Adaptive Control).



Tämä työkierto voi tietyissä olosuhteissa toteuttaa useita liikkeitä useammilla akseleilla!

TNC liikuttaa akseleita pikaliikkeellä.

Aseta syöttöarvon ja pikaliikkeen muunnoksen potentiometri arvoon vähintään 50 %, jotta kuormitus voidaan määrittää oikein.

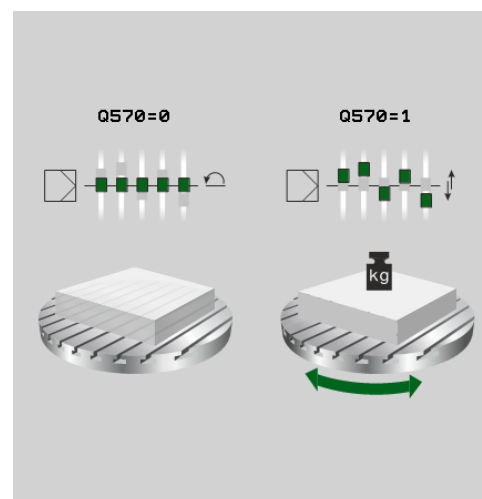
Ennen työkierron käynnistystä TNC ajaa tarvittaessa turvalliseen asemaan, jonka koneen valmistaja on asettanut!

Kysy koneen valmistajalta työkierron 239 liikkeiden laajuuksista ja tavoista, ennen kuin käytä kyseistä työkiertoa!

Työkiertoparametrit



- **MÄÄRITÄ KUORMITUS Q570:** Määrittele, tuleeko TNC:n suorittaa LAC (Load adaptive control) -punnituskierto, tai tuleeko viimeksi määritetty kuormitusriippuvainen esiohjaus- ja säätöparametri palauttaa taas voimaan:
0: LAC palautetaan, TNC:n viimeksi asettamat arvot tulevat uudelleen voimaan ja TNC työskentelee kuormitusriippuvilla esiohjaus- ja säätöparametreilla.
1: Punnituskierto suoritetaan, TNC liikuttaa akseleita ja määrittää sen avulla esiohjaus- ja säätöparametrit sen hetkisen kuormituksen mukaan, määritetyt arvot aktivoituvat välittömästi.



NC-lauseet

62 CYCL DEF 239 KUORMITUKSEN MÄÄRITYS

Q570=+0 ; KUORMITUKSEN MÄÄRITYS

Työkierrot: Erikoistoiminnot

11.11 Ohjelmointiesimerkit

11.11 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki interpolaatioporauksesta, työkierto 291

Seuraavassa ohjelmassa käytetään työkiertoa 291 INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS. Tämä esimerkki näyttää aksiaalisen ja säteittäisen uranpiston valmistuksen.

Ohjelmankulku

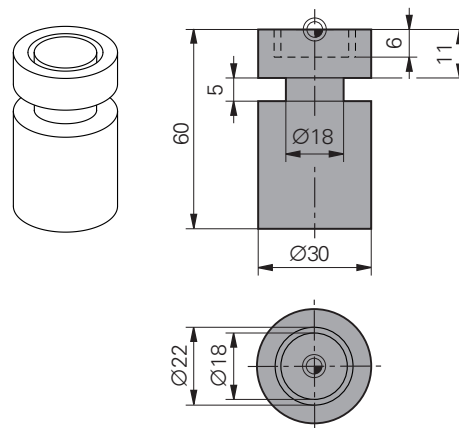
- Sorvaustyökalu, määritelty taulukossa toolturn.trn:
Työkalun nro 10: TO:1, ORI:0, TYPE:ROUGH, työkalu aksiaalipistoa varten
- Sorvaustyökalu, määritelty taulukossa toolturn.trn:
Työkalun nro 11: TO:8, ORI:0, TYPE:ROUGH, työkalu säteittäispistoa varten

Ohjelmankulku

- Työkalukutsu: Työkalu aksiaalipistoa varten
- Interpolaatiosorvauksen aloitus: Työkierron 291 kuvaus ja kutsu; Q560=1
- Interpolaatiosorvauksen lopetus: Työkierron 291 kuvaus ja kutsu; Q560=0
- Työkalukutsu: Pistotyökalu säteispistoa varten
- Interpolaatiosorvauksen aloitus: Työkierron 291 kuvaus ja kutsu; Q560=1
- Interpolaatiosorvauksen lopetus: Työkierron 291 kuvaus ja kutsu; Q560=0



Parametrin Q561 muuntamisen avulla esitetään sorvaustyökalu simulaatiografiikassa sorvaustyökaluna.



0 BEGIN PGM 1 MM		
1 BLK FORM CYLINDER Z R15 L60		Aihion määrittely lieriö
2 TOOL CALL 10		Työkalukutsu: Työkalu aksiaalipistoa varten
3 CC X+0 Y+0		
4 LP PR+30 PA+0 R0 FMAX		Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 291 IPO-SORVAUS, LINKITYS		Interpolaatiosorvauksen aktivointi
Q560=+1	;KARAN LINKITYS	
Q336=+0	;KARAN KULMA	
Q216=+0	;KESKIP. 1. AKSELILLA	
Q217=+0	;KESKIP. 2. AKSELILLA	
Q561=+1	;SORVAUSTYÖKALU MUUNNOS	
6 CYCL CALL		Työkierron kutsu
7 LP PR+9 PA+0 RR FMAX		Työkalun paikoitus koneistustasossa
8 L Z+10 FMAX		
9 L Z+0.2 F2000		Työkalun paikoitus kara-akselin suunnassa
10 LBL 1		Sisäänpisto tasopinnalla, asetus 0,2 mm, syvyys: 6 mm
11 CP IPA+360 IZ-0.2 DR+ F10000		

Ohjelmointiesimerkit 11.11

12 CALL LBL 1 REP 30	
13 LBL 2	Ajo pistourasta ulos, askel: 0,4mm
14 CP IPA+360 IZ+0.4 DR+	
15 CALL LBL 2 REP15	
16 L Z+200 R0 FMAX	Nosto varmuuskorkeudelle, sädekorjaus pois päältä
17 CYCL DEF 291 IPO-SORVAUS, LINKITYS	Interpolaatiosorvauksen lopetus
Q560=+0 ;KARAN LINKITYS	
Q336=+0 ;KARAN KULMA	
Q216=+0 ;KESKIP. 1. AKSELILLA	
Q217=+0 ;KESKIP. 2. AKSELILLA	
Q561=+0 ;SORVAUSTYÖKALU MUUNNOS	
18 CYCL CALL	Työkierron kutsu
19 TOOL CALL 11	Työkalukutsu: Työkalu säteittäispistoa varten
20 CC X+0 Y+0	
21 LP PR+25 PA+0 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
22 CYCL DEF 291 IPO-SORVAUS, LINKITYS	Interpolaatiosorvauksen aktivointi
Q560=+1 ;KARAN LINKITYS	
Q336=+0 ;KARAN KULMA	
Q216=+0 ;KESKIP. 1. AKSELILLA	
Q217=+0 ;KESKIP. 2. AKSELILLA	
Q561=+1 ;SORVAUSTYÖKALU MUUNNOS	
23 CYCL CALL	Työkierron kutsu
24 LP PR+15.2 PA+0 RR FMAX	Työkalun paikoitus koneistustasossa
25 L Z+10 FMAX	
26 L Z-11 F7000	Työkalun paikoitus kara-akselin suunnassa
27 LBL 3	Sisäänpisto vaippapinnalla, asetus 0,2 mm, syvyys: 6 mm
28 CC X+0.1 Y+0	
29 CP IPA+180 DR+ F10000	
30 CC X-0.1 Y+0	
31 CP IPA+180 DR+	
32 CALL LBL 3 REP15	
33 LBL 4	Ajo pistourasta ulos, askel: 0,4mm
34 CC X-0.2 Y+0	
35 CP IPA+180 DR+	
36 CC X+0.2 Y+0	
37 CP IPA+180 DR+	
38 CALL LBL 4 REP8	
39 LP PR+50 FMAX	
40 L Z+200 R0 F MAX	Nosto varmuuskorkeudelle, sädekorjaus pois päältä
41 CYCL DEF 291 IPO-SORVAUS, LINKITYS	Interpolaatiosorvauksen lopetus
Q560=+0 ;KARAN LINKITYS	
Q336=+0 ;KARAN KULMA	

Työkierrot: Erikoistoiminnot

11.11 Ohjelmointiesimerkit

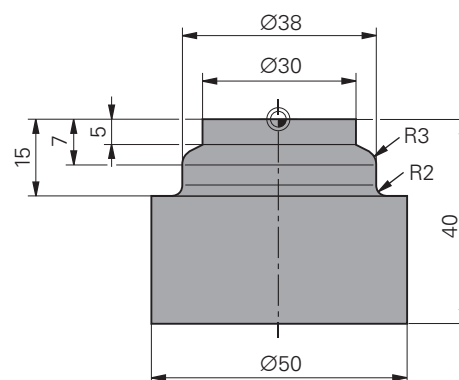
Q216=+0	;KESKIP. 1. AKSELILLA	
Q217=+0	;KESKIP. 2. AKSELILLA	
Q561=+0	;SORVAUSTYÖKALU MUUNNOS	
42 CYCL CALL		Työkierron kutsu
43 TOOL CALL 11		Uusi TOOL CALL peruuttaa taas parametrin Q561 muunnoksen.
44 M30		
45 END PGM 1 MM		

Esimerkki interpolaatioporauksesta, työkierto 292

Seuraavassa ohjelmassa käytetään työkiertoa 292 INTERPOLAATIOSORVAUKSEN MUOTOSILITYS. Tämä esimerkki näyttää ulkomuodon valmistuksen pyörivällä jyrsinkaralla.

Ohjelmankulku

- Työkalukutsu: Jyrsin D20
- Työkierto 32 Toleranssi
- Viittaus muotoon työkierron 14 kanssa
- Työkierto 292 Interpolaatiosorvaus, muoto



0 BEGIN PGM 2 MM	
1 BLK FORM LIERIÖ Z R25 L40	Aihion määrittely lieriö
2 TOOL CALL "D20" Z S111	Työkalukutsu: varsijyrsin D20
3 CYCL DEF 32.0 TOLERANSSI	Asetus työkierrolla 32 Toleranssi
4 CYCL DEF 32.1 T0.05	
5 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1	
6 CYCL DEF 14.0 MUOTO	Työkierrolla 14 osoitus muotoon aliohjelmassa LBL 1
7 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL1	
8 CYCL DEF 292 IPO-SORVAUS, MUOTO	Työkierron 292 määrittely
Q560=+1	;KARAN LINKITYS
Q336=+0	;KARAN KULMA
Q546=+3	;TYÖK. PYÖRINTÄSUUNTA
Q529=+0	;KONEISTUSTAPA
Q221=+0	;PINNAN TYÖVARA
Q441=+1	;ASETUS
Q449=+15000	;SYÖTTÖARVO
Q491=+15	;MUODON ALUN SÄDE
Q357=+2	;SIV. VARM.ETÄISYYS
Q445=+50	;VARMUUSKORKEUS
9 L Z+50 R0 FMAX M3	Esipaikoitus työkaluakselilla, kara päälle
10 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	Esipaikoitus pyörintäkeskipisteeseen koneistustasossa, työkierron kutsu

Ohjelmointiesimerkit 11.11

11 LBL 1	LBL1 sisältää muodon
12 L Z+2 X+15	
13 L Z-5	
14 L Z-7 X+19	
15 RND R3	
16 L Z-15	
17 RND R2	
18 L X+27	
19 LBL 0	
20 M30	Ohjelman loppu
21 END PGM 2 MM	

12

**Työkierrot:
Sorvaus**

Työkierrot: Sorvaus

12.1 Sorvaustyökierrot (ohjelmisto-optio 50)

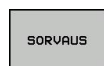
12.1 Sorvaustyökierrot (ohjelmisto-optio 50)

Yleiskuvaus

Sorvaustyökiertojen määrittely:



- Ohjelmanäppäinpalkki esittää erilaisia työkiertoryhmiä

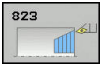
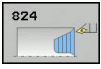
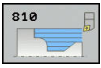
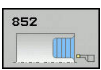


- Valitse työkiertoryhmä **SORVAUS**
- Valitse työkiertoryhmä, esim. työkierrat pituussuuntaista lastunpoistoa varten
- Valitse työkierto, esim. KORKOSORVAUS PITKITTÄIN.

TNC sisältää seuraavia työkiertoja sorvaustarkoituksia varten:

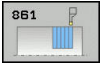
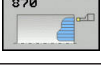
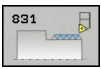
Ohjelmanäppäin	Työkiertoryhmä	Työkierto	Sivu
	Erikoistyökierrot		
		SORVAUSJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS (Työkierto 800, DIN/ISO: G800)	332
		SORVAUSJÄRJESTELMÄN PALAUTUS (Työkierto 801, DIN/ISO: G801)	338
		HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ (työkierto 880, DIN/ISO: G880)	435
		EPÄTASAPAINON TARKASTUS (Työkierto 892, DIN/ISO: G892)	440
	Työkierrot pituussuuntaista lastunpoistoa varten		339
		KORKOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 811, DIN/ISO: G811)	340
		KORKOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU (Työkierto 812, DIN/ISO: G812)	343
		SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 813, DIN/ISO: G813)	347
		SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU (Työkierto 814, DIN/ISO: G814)	350
		MUOTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 810, DIN/ISO: G810)	354
		MUODONMUKAINEN SORVAUS (Työkierto 815, DIN/ISO: G815)	358

Sorvaustyökierrot (ohjelmisto-optio 50) 12.1

Ohjelmanäppäin	Työkieritoryhmä	Työkierro	Sivu
	Työkierrot poikkisuuntaista lastunpoistoa varten		339
		KORKOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierro 821, DIN/ISO: G821)	362
		KORKOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierro 822, DIN/ISO: G822)	365
		SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierro 823, DIN/ISO: G823)	369
		SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierro 824, DIN/ISO: G824)	372
		MUOTOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierro 820, DIN/ISO: G820)	376
		MUODONMUKAINEN SORVAUS (Työkierro 815, DIN/ISO: G815)	358
	Pistosorvauksen työkierrot		
		YKSINKERTAINEN PISTOSORVAUS SÄTEITTÄIN (Työkierro 841, DIN/ISO: G841)	380
		SÄTEITTÄISPISTOSORVAUS LAAJENNETTU (Työkierro 842, DIN/ISO: G842)	383
		SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTOSORVAUS (Työkierro 840, DIN/ISO: G840)	387
		AKSIAALIPISTOSORVAUS (Työkierro 851, DIN/ISO: G851)	391
		AKSIAALINEN PISTOSORVAUS LAAJENNETTU (Työkierro 852, DIN/ISO: G852)	394
		AKSIAALINEN MUOTOPISTOSORVAUS (Työkierro 850, DIN/ISO: G850)	399

Työkierrot: Sorvaus

12.1 Sorvaustyökierrot (ohjelmisto-optio 50)

Ohjelmanäppäin	Työkiertoryhmä	Työkierto	Sivu
	Pistotyökierrot		
		SÄTEITTÄISPISTO (Työkierto 861, DIN/ISO: G861)	403
		SÄTEITTÄISPISTO LAAJENNETTU (Työkierto 862, DIN/ISO: G862)	406
		SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTO (Työkierto 860, DIN/ISO: G860)	410
		AKSIAALIPISTO (Työkierto 871, DIN/ISO: G871)	414
		AKSIAALIPISTO LAAJENNETTU (Työkierto 872, DIN/ISO: G872)	416
		AKSIAALINEN MUOTOPISTO (Työkierto 870, DIN/ISO: G870)	420
	Kierteen sorvauksen työkierrot		
		PITKITTÄISKIERRE (Työkierto 831, DIN/ISO: G831)	424
		LAAJENNETTU KIERRE (Työkierto 832, DIN/ISO: G832)	427
		MUODONMUKAINEN KIERRE (Työkierto 830, DIN/ISO: G830)	431

Työskentely sorvaustyökiertojen avulla



Sorvaustyökiertoja voidaan käyttää vain sorvauksen koneistustavalla **FUNCTION MODE TURN**.

Sorvaustyökierroissa TNC huomioi työkalun terän geometrian (**TO, RS, P-ANGLE, T-ANGLE**) niin, että se ei vaikuta haitallisesti määriteltyn muotoelementtiin. TNC antaa varoituksen, jos muodon täysimääräinen koneistaminen ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla.

Sorvaustyökiertoja käytetään sekä ulko- että sisäpuoliseen koneistamiseen. Työkierrosta riippuen TNC tunnistaa koneistusasennon (ulko-/sisäpuolinen koneistus) aloitusaseman tai työkalun aseman mukaan työkierron kutsun yhteydessä. Monissa työkiirroissa koneistusasento voidaan määritellä suoraan työkierrossa. Tarkasta koneistusasennon vaihtamisen jälkeen työkalun aseman ja pyörintäsuunta.

Jos ohjelmoi ennen työkiertoa koodin **M136**, TNC tulkitsee työkierron syöttöarvot yksikössä mm/r ilman koodia **M136** yksikössä mm/min.

Kun suoritat työkierrat asetellussa koneistuksessa (**M144**), työkalun kulma muuttuu muodon suhteen. TNC huomioi nämä muutokset automaattisesti ja voi näin valvoa muodon poikkeamia asetellun koneistuksen tilassa.

Jotkut työkierrat koneistavat muotoja, jotka on määriteltä aliohjelmassa. Nämä muodot ohjelmoidaan selväkieliratatoinnoilla tai FK-toiminnoilla. Ennen työkierron kutsua on määriteltävä työkierto **14 KONTUR**, jotta aliohjelman numero voidaan määritellä.

Sorvaustyökierrot 81x - 87x sekä 880 on kutsuttava käskyllä **CYCL CALL** tai koodilla **M99**. Ohjelmoi aina ennen työkierron kutsua:

- Koneistustapa sorvaus: **FUNCTION MODE TURN**
- Työkalukutsu **TOOL CALL**
- Sorvauskaran pyörintäsuunta, esim. **M303**
- Kierroslukuvalinta/lastuamisnopeus **FUNCTION TURNDATA SPIN**
- Mikäli käytät kierrossyöttöä mm/r, **M136**
- Työkalun paikoitus sopivaan aloituspisteeseen, esim. **L X+130 Y +0 R0 FMAX**
- Koordinaatiston sovitus ja työkalun suuntaus
CYCL DEF 800 SORVAUSJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS

12.1 Sorvaustyökierrot (ohjelmisto-optio 50)

Aihion jälkitarkkailu (FUNCTION TURNDATA)

Sorvauksessa työkappaleet on usein koneistettava useammilla työkaluilla. Harvoin muotoelementti voidaan koneistaa valmiiksi yhdellä työkalulla, koska työkalun muoto ei mahdollista sitä (esim. takaleikkuulla). Silloin yksittäiset osa-alueet on jälkikoneistettava muilla työkaluilla. Aihion jälkitarkkailun avulla TNC tunnistaa koneistetut alueet ja mukauttaa kaikki saapumis- ja poistumisliikkeet kulloinkin olemassa oleviin koneistustilanteisiin. Lyhyiden lastuamisliikkeiden avulla vältetään ilmalastuamiset ja vähennetään merkittävästi koneistusaikaa.

Aktivoi aihion jälkitarkkailu ohjelmoimalla toiminto **TURNDATA BLANK** ja tekemällä viittaukset ohjelmaan tai aliohjelmaan aihion kuvauksen avulla. Toiminnossa **TURNDATA BLANK** määritelty aihio määrää alueen, jossa koneistus tapahtuu ottamalla huomioon aihion jälkitarkkailu. Aihion jälkitarkkailu kytketään pois päältä ohjelmoimalla **TURNDATA BLANK OFF**.

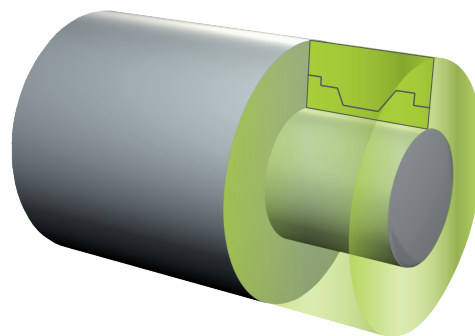
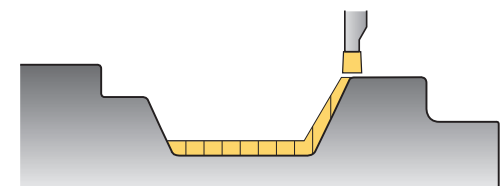
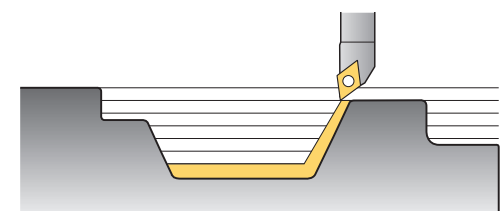


Aihion jälkitarkkailun avulla TNC optimoi koneistusalueet ja saapumisliikkeet. TNC huomioi saapumis- ja poistumisliikkeitä varten kulloinkin jälkitarkkaillun aihion. Jos valmisosan alueet ulottuvat aihion ulkopuolelle, seurauksena voi olla työkappaleen ja työkalun vahingoittuminen.



Aihion jälkitarkkailu on mahdollista vain työkierron koneistuksella sorvauskäytössä (**FUNCTION MODE TURN**).

Aihion jälkitarkkailua varten täytyy ahioksi määritellä suljettu muoto (aloitusasema = loppuasema). Aihio vastaa pyörintäsymmetrisen kappaleen poikkileikkausta.



Aihion määrittelyä varten TNC tarjoaa erilaisia mahdollisuuksia:

Ohjelmanäppäin Aihion määrittely

BLANK OFF	Aihion jälkitarkkailun kytkentä pois päältä TURNDATA BLANK OFF : Ei sisäänsyöttöä
BLANK <FILE>	Aihion määrittely yhdessä ohjelmassa: tiedoston nimen sisäänsyöttö
BLANK <FILE>=QS	Aihion määrittely ohjelmassa: jonoparametrin sisäänsyöttö ohjelman nimen kanssa
BLANK LBL NR	Aihion määrittely aliohjelmassa: aliohjelman numeron sisäänsyöttö
BLANK LBL NAME	Aihion määrittely aliohjelmassa: aliohjelman nimen sisäänsyöttö
BLANK LBL QS	Aihion määrittely aliohjelmassa: jonoparametrin sisäänsyöttö aliohjelman nimen kanssa

Aihion jälkitarkkailun aktivointi ja aihion määrittely:

SPEC FCT	► Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
OHJELMA- TOIMINNOT SORVAUS	► Valitse valikko SORVAUSOHJELMATOIMINNOT
FUNCTION TURNDATA	► Valitse PERUSTOIMINNOT
TURNDATA BLANK	► Valitse aihion määrittelytoiminto

NC-syntaksi

11 FUNCTION TURNDATABLANK LBL 20

Työkierrot: Sorvaus

12.2 SORVAUSJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS (Työkierto 800, DIN/ISO: G800)

12.2 SORVAUSJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS (Työkierto 800, DIN/ISO: G800)

Käyttö



Tämä toiminto on mukautettava TNC-ohjaukseen koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

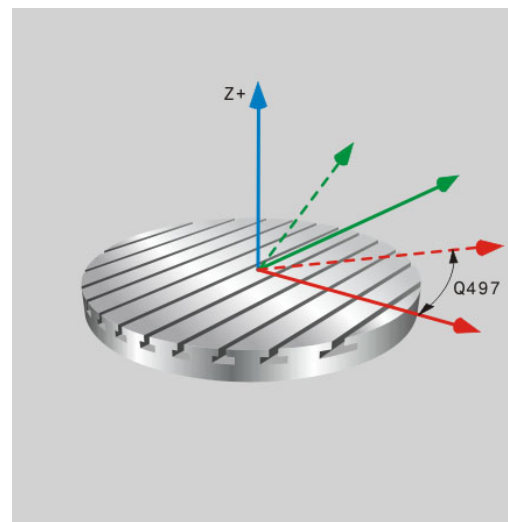
Jotta voisit suorittaa sorvauskoneistuksen, työkalu on tuotava sopivaan asentoon sorvauskaraa varten. Työkalun terä suunnataan oikeaan asentoon käyttämällä työkiertoa **800 SORVAUSJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS**.

Sorvauskoneistuksessa työkalun ja sorvauskaran välinen asetuskulma on tärkeä, jotta voidaan koneistaa esimerkiksi muotojen takaleikkauksia. Työkierrossa 800 on erilaisia asetusmahdollisuuksia, joilla koordinaatisto voidaan suunnata oikein aseteltua koneistusta varten:

- Jos olet paikoittanut kääntöakselin jo valmiiksi aseteltua koneistusta varten, työkierron 800 avulla voit suunnata koordinaatiston kääntöakseleiden asetukseen (**Q530=0**)
- Työkierto 800 laskee tarvittavan kääntöakselin kulman asetuskulmaan Q531 liittyen. Parametrissa **ASETELTU KONEISTUS Q530** valitusta menetelmästä riippuen TNC paikoittaa kääntöakselin koodilla (**Q530=1**) tai ilman tasausliikettä (**Q530=2**)
- Työkierto 800 laskee tarvittavan kääntökulman asetuskulman **Q531** perusteella, mutta ei toteuta kääntöakselin paikoitusta (**Q530=3**). Sinun täytyy paikoittaa kääntöakseli työkierron jälkeen laskettuun arvoon Q120 (A-akseli), Q121 (B-akseli) ja Q122 (C-akseli).



Kun muutat kääntöakselin asentoa, työkierto 800 on toteutettava uudelleen koordinaatiston suuntaamiseksi.



SORVAUSJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS 12.2

(Työkierto 800, DIN/ISO: G800)

Jos jyrsintäkaran akseli ja sorvauskaran akseli on suunnattu keskenään samansuuntaisiksi, **TARKKUUSKULMAN Q497** avulla voit määritellä haluamasi koordinaatiston kierron karan akselin (Z-akseli) määrittelyä varten. Tämä voi olla tarpeen silloin, jos työkalu on tilan puutteen vuoksi asetettava tiettyyn asentoon tai jos koneistusta halutaan tarkkailla paremmin. Jos sorvauskaran ja jyrsintäkaran akselit eivät ole keskenään samansuuntaisia, silloin vain kaksi tarkkuuskulmaa ovat järkeviä koneistamista varten. TNC valitsee sisäänsyöttöarvoa **Q497** lähimpänä olevan kulman.

Työkierto 800 paikoittaa jyrsintäkaran niin, että työkalun terä suuntautuu sorvausmuodon mukaan. Tässä yhteydessä työkalua voidaan käyttää myös peilatusti (**TYÖKALUN KÄÄNTÖ Q498**), jolloin jyrsintäkara paikoittuu 180° asteen siirrolla. Näin työkaluja voidaan käyttää sekä sisä- että ulkopuoliseen koneistukseen. Paikoita työkalun terä sorvauskaran keskelle liikelauseella, esim. **L Y+0 R0 FMAX**.

Työkierrot: Sorvaus

12.2 SORVAUSJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS (Työkierto 800, DIN/ISO: G800)

Epäkeskinen sorvaus

Joskus työkappaletta ei voi kiinnittää niin, että pyörintäakseli asettuu kohdakkain sorvauskaran akselin kanssa, esim. suuret tai rotaatioepäsymmetriset työkappaleet. Työkierron 800 sisältämällä epäkeskisen sorvauksen toiminnolla **Q535** voidaan sorvaus kuitenkin tällaisissa tapauksissa suorittaa.

Epäkeskisessä sorvauksessa sorvauskaraan kytketään useampia lineaariakseleita. TNC kompensoi epäkeskisyyden ympyrämaisella tasausliikkeellä kytkettyjen lineaariakselien avulla.



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Suurilla kierrosluvuilla ja suurella epäkeskisyydellä lineaariakselien syöttöarvojen on oltava suuret, jotta liikkeet saadaan synkronoitua keskeään. Jos näitä syöttöarvoja ei pystytä ylläpitämään, muodon työstölaatu heikkenee. TNC antaa siksi varoituksen, jos 80 % akselin maksiminopeudesta tai -kiihdytyksestä ylittyy. Pienennä silloin kierrosluvun arvoa.



Suorita kytkentä tai irtikytkentä vain paikallaan olevalla sorvauskaralla. Kytkennän ja irtikytkennän yhteydessä TNC suorittaa tasausliikkeet. Huomio tällöin mahdolliset törmäykset.



Suorita koelastu ennen varsinaista koneistusta varmistaaksesi, että tarvittavat nopeudet voidaan saavuttaa.

TNC näyttää tasauksen tuloksena saavutettavat lineaariakselien asemat vain paikoitusnäytön oloarvon näytössä.



Työkappaleen pyöriessä muodostuu keskipakovoimia, jotka epätasapainosta riippuen voivat aiheuttaa värinää (resonanssivärähtelyä). Se vaikuttaa negatiivisesti koneistusprosessiin ja lyhentää työkalun kestoikää. Suuret keskipakovoimat voivat vahingoittaa konetta tai singota työkappaleen irti kiinnittimestä.

Huomaa törmäysvaara!

Törmäysvalvonta DCM ei ole aktiivinen epäkeskisen sorvauksen aikana. TNC näyttää epäkeskisen sorvauksen aikana vastaavaa virheilmoitusta.

SORVAUSJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS 12.2 (Työkierto 800, DIN/ISO: G800)

Vaikutus

TNC kohdistaa työkappaleen koordinaatiston työkierrolla 800 SORVAUSJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS ja suuntaa työkalun sen mukaisesti. Työkierto 800 vaikuttaa, kunnes se uudelleenasetetaan työkierron 801 avulla tai kunnes työkierto 800 määritellään uudelleen. Muutamat työkierron 800 työkiertotoiminnot uudelleenasetetaan lisäkertoimien lisäksi:

- Työkalutietojen peilaus (Q498 **TYÖKALUN KÄÄNTÖ**) uudelleenasetetaan työkalukutsun **TOOL CALL** avulla.
- Toiminto **EPÄKESKINEN SORVAUS** Q535 uudelleenasetetaan ohjelman lopussa tai ohjelman keskeytyksen avulla (sisäinen seis).

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Työkierto 800 SORVAUSJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS on konekohtainen. Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Ohjelmaoption 50 on oltava vapautettu.



Työkalu on kiinnitettävä oikeaan asetteluasentoon ja mitattava.
Voit peilata työkalutiedot (Q498 **TYÖKALUN KÄÄNTÖ**) vain, jos sorvaustyökalu on valittuna.
Tarkasta työkalun suuntaus ennen koneistamista.
Työkierto 800 rajoittaa epäkeskisessä sorvauksessa maksimikierroslukua. Ohjelmoi sen vuoksi työkierron 800 palauttamiseksi työkierto 801 ja kierroslukurajoituksen palauttamiseksi FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX.
Jos käytät parametrissa **Q530 ASETELTU KONEISTUS** asetuksia 1: MOVE, 2: TURN ja 3: STAY, TNC aktivoi toiminnon **M144** (katso myös käyttäjän käsikirja "Aseteltu sorvauskoneistus").

12.2 SORVAUSJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS (Työkierto 800, DIN/ISO: G800)

Työkiertoparametrit



- ▶ **TARKKUUSKULMA** Q497: Kulma, johon TNC suuntaa työkalun. Sisäänsyöttöalue 0 ... 359.9999
- ▶ **TYÖKALUN KÄÄNTÖ** Q498: Työkalun peilaus sisä-/ulkopuolista koneistusta varten. Sisäänsyöttöalue 0 ja 1
- ▶ **Aseteltu koneistus** Q530: Kääntöakselien paikoitus aseteltua koneistusta varten:
 - 0:** Kääntöakselin aseman ylläpito (akselin tulee olla ensin paikoitettuna)
 - 1:** Kääntöakselin automaattinen paikoitus ja työkalun kärjen seuranta tässä yhteydessä (MOVE). Työkalun ja työkappaleen suhteellinen asema ei muutu. TNC suorittaa lineaariakselilla tasausliikkeen
 - 2:** Kääntöakselin automaattinen paikoitus ilman työkalun kärjen seurantaa (TURN)
 - 3:** Ei kääntöakselin paikoitusta. Kiertoakselit paikoitetaan jäljempänä tulevassa erillisessä paikoituslauseessa (STAY). TNC tallentaa paikoitusarvot parametreihin Q120 (A-akseli), Q121 (B-akseli) ja Q122 (C-akseli).
- ▶ **Asetuskulma** Q531: Asetuskulma työkalun suuntausta varten. Sisäänsyöttöalue: -180° ... +180°
- ▶ **Paikoitusylyttöarvo** Q532: Kääntöakselin liikenopeus automaattisessa paikoituksessa. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 99999,999
- ▶ **Ensisij. suunta** Q533: Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta. Määrittelemäsi asetuskulman perusteella TNC:n täytyy laskea niihin sopiva koneessa olevien kääntöakselien asettelu. Yleensä aina on olemassa kaksi ratkaisumahdollisuutta. Parametrilla Q533 valitaan, kumpaa ratkaisumahdollisuutta TNC:n tulee käyttää:
 - 0:** Lyhimmän tien ratkaisun valinta
 - 1:** Negatiivisen suunnan ratkaisun valinta
 - +1:** Positiivisen suunnan ratkaisun valinta
 - 2:** Negatiivisen suunnan ratkaisun valinta alueella -90° -180°
 - +2:** Positiivisen suunnan ratkaisun valinta alueella +90° ... +180°

SORVAUSJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS 12.2 (Työkierto 800, DIN/ISO: G800)

- ▶ **Epäkeskinen sorvaus Q535:** Akselien kytkentä epäkeskistä sorvausta varten:
 - 0:** Akselikytkennän poisto
 - 1:** Akselikytkennän aktivointi. Kiertokeskipiste on aktiivisessa esiasetuksessa
 - 2:** Akselikytkennän aktivointi. Kiertokeskipiste on aktiivisessa nolllapisteessä
 - 3:** Ei akselikytkennän muuttamista.
- ▶ **Epäkeskinen sorvaus ilman pysäytystä Q536:** Ohjelmanajon keskeytys ennen akselikytkentää:
 - 0:** Pysäytys ennen uutta akselikytkentää. TNC avaa pysäytetyssä tilassa ikkunan, jossa näytetään epäkeskisyyden määrää ja yksittäisen akselin maksimipoikkeamaa. Sen jälkeen voit jatkaa koneistusta NC-käynnistyksellä tai keskeyttää sen ohjelmanäppäimellä **KESKEYTÄ**
 - 1:** Akselikytkentä ilman edeltävää pysäytystä.

Työkierrot: Sorvaus

12.3 SORVAUSJÄRJESTELMÄN PALAUTUS (Työkierto 801, DIN/ISO: G801)

12.3 SORVAUSJÄRJESTELMÄN PALAUTUS (Työkierto 801, DIN/ISO: G801)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Työkierto 801 SORVAUSJÄRJESTELMÄN PALAUTUS on konekohtainen. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



Työkierrolla 801 SORVAUSJÄRJESTELMÄN PALAUTUS voidaan uudelleenasettaa asetukset, jotka on tehty työkierrolla 800 SORVAUSJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS.

Työkierto 800 rajoittaa epäkeskisessä sorvauksessa maksimikierroslukua. Ohjelmoi sen vuoksi työkierron 800 palauttamiseksi työkierto 801 ja kierroslukurajoituksen palauttamiseksi FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX.

Vaikutus

Työkierto 801 palauttaa seuraavat asetukset, jotka on ohjelmoitu työkierrolla 800:

- Tarkkuuskulma Q497
- Työkalun kääntö Q498

Jos olet suorittanut työkierrolla 800 epäkeskisen sorvauksen toiminnon, työkierto rajoittaa maksimikierroslukua. Ohjelmoi palautusta varten työkierron 801 lisäksi FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX.



Työkierron 801 avulla työkalua ei suunnata lähtöasemaan. Jos työkalu on suunnattu työkierrossa 800, työkalu pysyy myös palautuksen jälkeen tässä asennossa.

Työkiertoparametrit



- Työkierto 801 ei käsitä työkiertoparametreja. Sulje työkierron sisäänsyöttö END-näppäimellä

12.4 Lastunpoistotyökiertojen perusteet

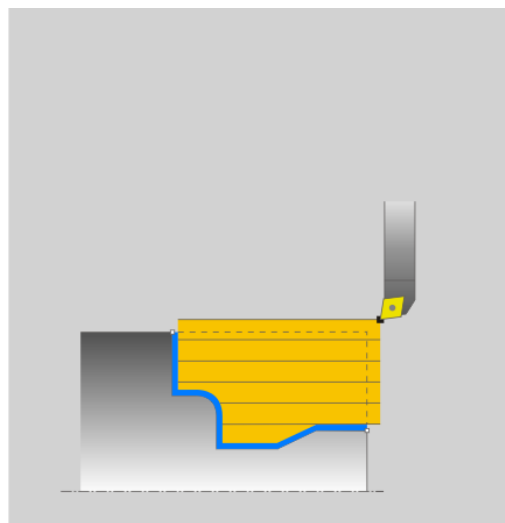
Työkalun esipaikoitus vaikuttaa merkittävästi työkierron työalueeseen ja sitä kautta myös koneistusaikaan. Työkiertojen aloituspiste vastaa rouhinnassa työkaluasemaa työkierron kutsulla: TNC huomioi lastuttavan alueen laskennassa aloituspisteen ja työkierrossa määritellyn loppupisteen tai työkierrossa määritellyn muodon. Jos aloituspiste on lastuttavan alueen sisällä, TNC paikoittaa työkalun muutamissa työkiirroissa varmuusetäisyydelle.

Lastunpoistosuunta on työkiirroilla 81x pyörintäakselin pituussuuntaan ja työkiirroilla 82x pyörintäakselin poikittaissuuntaan. Työkierrossa 815 liikkeet tapahtuvat muodon suuntaisesti.

Voit käyttää näitä työkiertoja sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. TNC ottaa tähän tarvittavat tiedot työkaluasemasta tai työkierron määrittelystä (katso "Työskentely sorvaustyökiertojen avulla", Sivu 329).

Työkiirroissa, joissa työestetään määritelty muoto (työkierto 810, 820 ja 815), muodon ohjelmointisuunta määräytyy koneistussuunnan avulla.

Lastunpoistotyökiirroissa voit valita koneistusmenetelmäksi joko rouhinnan, silityksen tai kokonaiskoneistuksen.



Työkalun ja työkappaleen vaara!

Lastunpoistotyökierrat paikoittavat työkalun silityksen yhteydessä automaattisesti aloituspisteeseen. Muotoonajon menettely riippuu työkalun asemasta työkierron kutsumisen hetkellä. Tällöin on ratkaisevaa, onko työkalu työkierron kutsumisen hetkellä ympärysmuodon sisä- tai ulkopuolella. Ympärysmuoto on varmuusetäisyyden verran suurempi alue kuin ohjelmoitu muoto.

Jos työkalu on ympärysmuodon sisäpuolella, työkierto paikoittaa työkalun määritellyn syöttöarvon mukaan suoraa tietä aloitusasemaan. Tällöin muotoon tulla poikkeamia. Paikoita työkalu niin, että aloituspisteeseen voidaan ajaa muotoa vahingoittamatta.

Jos työkalu on ympärysmuodon ulkopuolella, paikoitus tehdään ensin pikaliikkeellä ympärysmuotoon ja sen sisällä eteenpäin ohjelmoidun syöttöarvon mukaan.

Työkierrot: Sorvaus

12.5 KORKOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 811, DIN/ISO: G811)

12.5 KORKOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 811, DIN/ISO: G811)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia korkoja pituussuunnassa.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos työkalu on työkierron kutsumisen yhteydessä koneistettavan muodon ulkopuolella, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos työkalu on koneistettavan muodon sisäpuolella, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

Työkierto koneistaa alueen työkaluasemasta työkierrossa määriteltyn loppupisteeseen.

- 1 TNC suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. TNC laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
- 2 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen pituussuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 TNC vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 TNC toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
- 6 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Työkierron kulku silytyksessä

- 1 TNC siirtää työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetäisyydelle **Q460**. Liike toteutuu pikasyötön nopeudella.
- 2 TNC suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
- 3 TNC silittää valmisosan muodon määritellyllä syöttöarvolla Q505.
- 4 TNC vetää työkalua takaisin varmuusetäisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 5 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

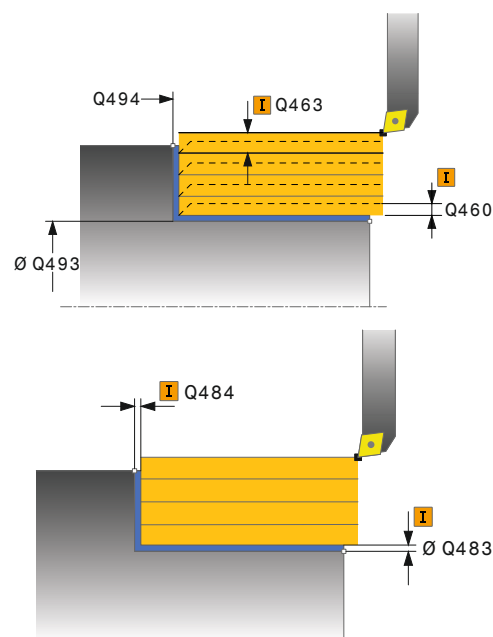
Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 339).

12.5 KORKOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 811, DIN/ISO: G811)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Koneistuslaajuus** Q215: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q460 (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Muodon loppuhalkaisija** Q493: Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon loppu Z** Q494: Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Maksimilastuamissyvyys** Q463: Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Rouhintasyöttöarvo** Q478: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Halkaisijatyövara** Q483 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Työvara Z** Q484 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Silityssyöttöarvo** Q505: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Muodon tasoitus** Q506:
0: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä)
1: Muodon tasoitus jokaisen lastun jälkeen (koko muoto); nosto alle 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto alle 45°



NC-lauseet

11 CYCL DEF 811 KORKOSORVAUS PITKITTÄIN

Q215=+0 ;KONEIST. LAAJUUS

Q460=+2 ;VARMUSETÄISYYS

Q493=+50 ;MUODON LOPUN
HALKAISIJA

Q494=-55 ;MUODON LOPPU Z

Q463=+3 ;MAKS. LAST.SYVYYS

Q478=+0.3 ;ROUHINNAN
SYÖTTÖARVO

Q483=+0.4 ;HALKAISIJAN
TYÖVARA

Q484=+0.2 ;TYÖVARA Z

Q505=+0.2 ;SILITYSSYÖTTÖARVO

Q506=+0 ;MUODON TASOITUS

12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303

13 CYCL CALL

12.6 KORKOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU (Työkierto 812, DIN/ISO: G812)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata korkoja pituussuunnassa. Laajennetun toiminnon laajuus:

- Voit lisätä viisteen tai pyöristyksen muodon alkun ja loppuun.
- Työkierrossa voit määritellä kulman taso- ja kehäpintoja varten.
- Voit lisätä pyöristyskaaren muotonurkkaan

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

TNC käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa: Jos aloituspiste on lastuttavan alueen sisäpuolella, TNC paikoittaa työkalun X-koordinaatin suunnassa ja sen jälkeen Z-koordinaatin suunnassa varmuusetaisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 TNC suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. TNC laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
- 2 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen pituussuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 TNC vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 TNC toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
- 6 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Työkierrot: Sorvaus

12.6 KORKOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU (Työkierto 812, DIN/ISO: G812)

Työkierron kulku silityksessä

Jos alkupiste on lastuttavan alueen sisällä, TNC paikoittaa työkalun ensin Z-koordinaatin suunnassa varmuusetaisyydelle.

- 1 TNC suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
- 2 TNC silittää valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla Q505.
- 3 TNC vetää työkalua takaisin varmuusetaisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 339).

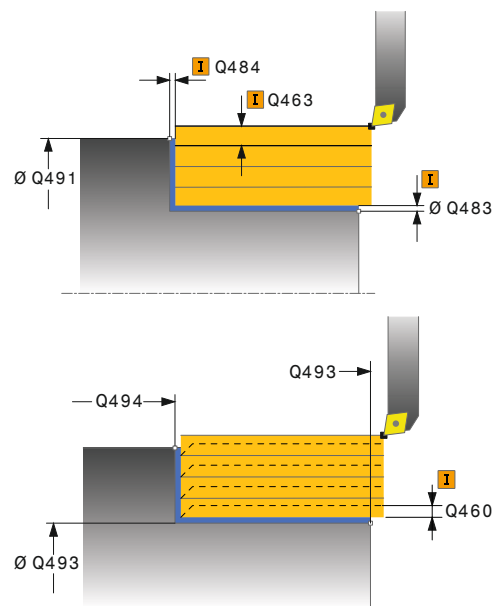
KORKOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU 12.6

(Työkierto 812, DIN/ISO: G812)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Koneistuslaajuus** Q215: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q460 (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Muodon alkuhalkaisija** Q491: Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon alku Z** Q492: Muodon alkupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Muodon loppuhalkaisija** Q493: Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon loppu Z** Q494: Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Kehäpinnan kulma** Q495: Kehäpinnan ja pyörintäakselin välinen kulma



12.6 KORKOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU (Työkierto 812, DIN/ISO: G812)

- ▶ **Aloituselementin tyyppi** Q501: Elementin tyypin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyöristyssäde
- ▶ **Aloituselementin koko** Q502: Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Muotonurkan pyöristys** Q500: Muodon nurkassa oleva pyöristyskaari. Jos mitään pyöristyskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalan nirkon suuruinen pyöristys.
- ▶ **Tasopinnan kulma** Q496: Tasopinnan ja pyörintäakselin välinen kulma
- ▶ **Loppuelementin tyyppi** Q503: Elementin tyypin asetus muodon lopussa (tasopinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyöristyssäde
- ▶ **Lopetuselementin koko** Q504: Muodon lopettavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Maksimilastuamissyvyys** Q463: Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Rouhintasyöttöarvo** Q478: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Halkaisijatyövara** Q483 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Työvara Z** Q484 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Silityssyöttöarvo** Q505: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Muodon tasoitus** Q506:
0: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä)
1: Muodon tasoitus jokaisen lastun jälkeen (koko muoto); nosto alle 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto alle 45°

NC-lauseet

11 CYCL DEF 812 KORKOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU
Q215=+0 ;KONEIST. LAAJUUS
Q460=+2 ;VARMUUSSETÄISYYS
Q491=+75 ;MUODON ALUN HALKAISIJA
Q492=+0 ;MUODON ALKU Z
Q493=+50 ;MUODON LOPUN HALKAISIJA
Q494=-55 ;MUODON LOPPU Z
Q495=+5 ;KEHÄPINNAN KULMA
Q501=+1 ;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI
Q502=+0.5 ;ALOITUSELEMENTIN KOKO
Q500=+1.5 ;MUOTONURKAN SÄDE
Q496=+0 ;TASOPINNAN KULMA
Q503=+1 ;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI
Q504=+0.5 ;LOPETUSELEMENTIN KOKO
Q463=+3 ;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478=+0.3 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q483=+0.4 ;HALKAISIJAN TYÖVARA
Q484=+0.2 ;TYÖVARA Z
Q505=+0.2 ;SILITYSSYÖTTÖARVO
Q506=+0 ;MUODON TASOITUS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

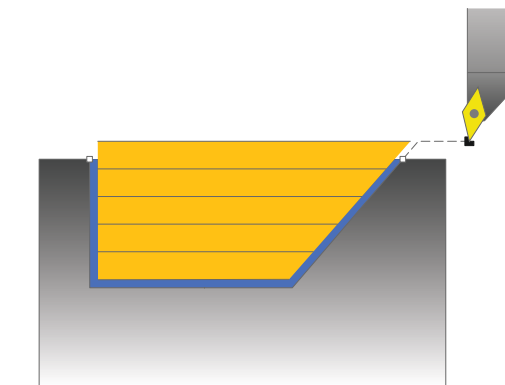
12.7 SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 813, DIN/ISO: G813)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata korkoja pituussuuntaisesti sisäänpistoelementtien avulla (upotuslastut).

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

TNC käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa: Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin **Q492 MUODON ALKU Z**, TNC paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetaisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

Upotuslastun sisäpuolella TNC tekee asetusliikkeen syöttöarvolla **Q478**. Vetäytymisliikkeet tehdään kulloinkin varmuusetaisyydelle.

- 1 TNC suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. TNC laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
- 2 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen pituussuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 TNC vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 TNC toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
- 6 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Työkierrot: Sorvaus

12.7 SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 813, DIN/ISO: G813)

Työkierron kulku silityksessä

- 1 TNC suorittaa asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
- 2 TNC silittää valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 TNC vetää työkalua takaisin varmuusetäisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

TNC huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, TNC antaa varoituksen.

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 339).

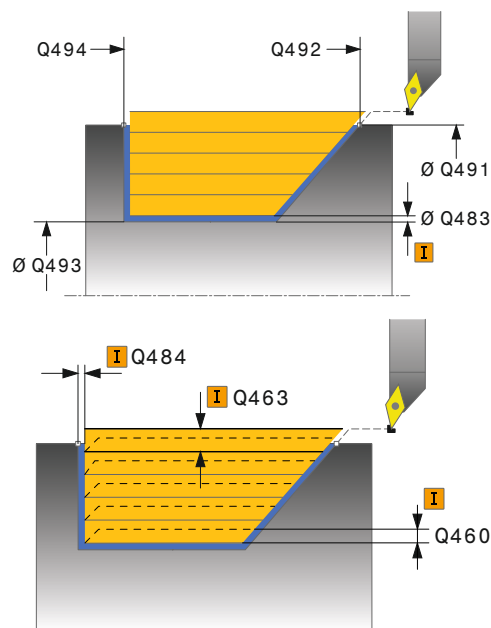
SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN 12.7

(Työkierto 813, DIN/ISO: G813)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Koneistuslaajuus** Q215: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silytys valmismittaan
3: Vain silytys työvaraan
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q460 (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Muodon alkuhalkaisija** Q491: Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon alku Z** Q492: Alkupisteen Z-koordinaatti sisäänpistoliikettä varten
- ▶ **Muodon loppuhalkaisija** Q493: Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon loppu Z** Q494: Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Kylkikulma** Q495: Sisäänpistokyljen kulma. Kulma perustuu pyörintäakselin suhteen kohtisuoraan tasoon.
- ▶ **Maksimilastuamissyvyys** Q463: Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Rouhintasyöttöarvo** Q478: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Halkaisijatyövara** Q483 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Työvara Z** Q484 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Silityssyöttöarvo** Q505: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Muodon tasoitus** Q506:
0: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä)
1: Muodon tasoitus jokaisen lastun jälkeen (koko muoto); nosto alle 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto alle 45°



NC-lauseet

11 CYCL DEF 813
SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN
Q215=+0 ;KONEIST. LAAJUUS
Q460=+2 ;VARMUUSETÄISYYS
Q491=+75 ;MUODON ALUN HALKAISIJA
Q492=-10 ;MUODON ALKU Z
Q493=+50 ;MUODON LOPUN HALKAISIJA
Q494=-55 ;MUODON LOPPU Z
Q495=+70 ;KYLKIKULMA
Q463=+3 ;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478=+0.3 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q483=+0.4 ;HALKAISIJAN TYÖVARA
Q484=+0.2 ;TYÖVARA Z
Q505=+0.2 ;SILITYSSYÖTTÖARVO
Q506=+0 ;MUODON TASOITUS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

Työkierrot: Sorvaus

12.8 SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU (Työkierto 814, DIN/ISO: G814)

12.8 SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU (Työkierto 814, DIN/ISO: G814)

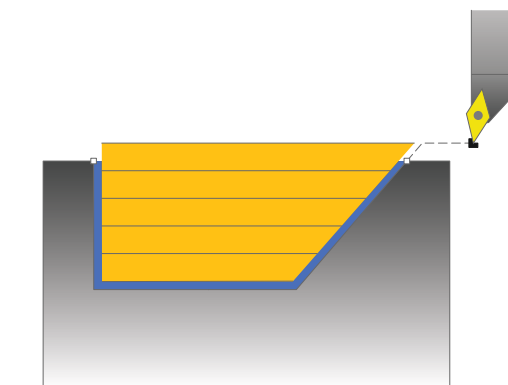
Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata korkoja pituussuuntaisesti sisäänpistoelementtien avulla (upotuslastut). Laajennetun toiminnon laajuus:

- Voit lisätä viisteen tai pyöristyksen muodon alkun ja loppuun.
- Työkierrossa voit määritellä kulman tasopintaa varten ja pyöristyksen muotonurkkaa varten.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silytykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

TNC käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa: Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin **Q492 MUODON ALKU Z**, TNC paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetaisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

Upotuslastun sisäpuolella TNC tekee asetusliikkeen syöttöarvolla **Q478**. Vetäytymisliikkeet tehdään kulloinkin varmuusetaisyydelle.

- 1 TNC suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. TNC laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
- 2 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen pituussuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 TNC vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 TNC toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
- 6 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU 12.8 (Työkierto 814, DIN/ISO: G814)

Työkierron kulku silityksessä

- 1 TNC suorittaa asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
- 2 TNC silittää valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 TNC vetää työkalua takaisin varmuusetäisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

TNC huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, TNC antaa varoituksen.

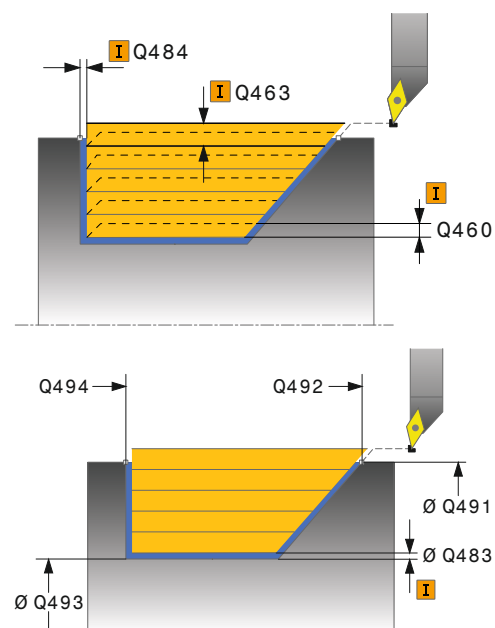
Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 339).

12.8 SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU (Työkierto 814, DIN/ISO: G814)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Koneistuslaajuus** Q215: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q460 (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Muodon alkuhalkaisija** Q491: Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon alku Z** Q492: Alkupisteen Z-koordinaatti sisäänpistoliikettä varten
- ▶ **Muodon loppuhalkaisija** Q493: Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon loppu Z** Q494: Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Kylkikulma** Q495: Sisäänpistokyljen kulma. Kulma perustuu pyörintäakselin suhteen kohtisuoraan tasoon.



SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU 12.8

(Työkierto 814, DIN/ISO: G814)

- ▶ **Aloituselementin tyyppi** Q501: Elementin tyypin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyörityssäde
- ▶ **Aloituselementin koko** Q502: Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Muotonurkan pyöritys** Q500: Muodon nurkassa oleva pyörityskaari. Jos mitään pyörityskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalan nirkon suuruinen pyöritys.
- ▶ **Tasopinnan kulma** Q496: Tasopinnan ja pyörintäakselin välinen kulma
- ▶ **Loppuelementin tyyppi** Q503: Elementin tyypin asetus muodon lopussa (tasopinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyörityssäde
- ▶ **Lopetuselementin koko** Q504: Muodon lopettavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Maksimilastuamissyvyys** Q463: Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Rouhintasyöttöarvo** Q478: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Halkaisijatyövara** Q483 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Työvara Z** Q484 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Silityssyöttöarvo** Q505: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Muodon tasoitus** Q506:
0: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä)
1: Muodon tasoitus jokaisen lastun jälkeen (koko muoto); nosto alle 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto alle 45°

NC-lauseet

11 CYCL DEF 814
SISÄÄNPISTOSORVAUS PITKITTÄIN LAAJENNETTU
Q215=+0 ;KONEIST. LAAJUUS
Q460=+2 ;VARMUUSSETÄISYYS
Q491=+75 ;MUODON ALUN HALKAISIJA
Q492=-10 ;MUODON ALKU Z
Q493=+50 ;MUODON LOPUN HALKAISIJA
Q494=-55 ;MUODON LOPPU Z
Q495=+70 ;KYLKIKULMA
Q501=+1 ;ALOITUSELEMENTIN TYYPI
Q502=+0.5 ;ALOITUSELEMENTIN KOKO
Q500=+1.5 ;MUOTONURKAN SÄDE
Q496=+0 ;TASOPINNAN KULMA
Q503=+1 ;LOPETUSELEMENTIN TYYPI
Q504=+0.5 ;LOPETUSELEMENTIN KOKO
Q463=+3 ;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478=+0.3 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q483=+0.4 ;HALKAISIJAN TYÖVARA
Q484=+0.2 ;TYÖVARA Z
Q505=+0.2 ;SILITYSSYÖTTÖARVO
Q506=+0 ;MUODON TASOITUS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

Työkierrot: Sorvaus

12.9 MUOTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 810, DIN/ISO: G810)

12.9 MUOTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 810, DIN/ISO: G810)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata työkappaleita pituussuuntaisesti mielivaltaisilla sorvausmuodoilla. Muodon kuvaus tehdään aliohjelmassa.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos muodon alkupiste on suurempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos muodon alkupiste on pienempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

TNC käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa: Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, TNC paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetaisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 TNC suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. TNC laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
- 2 TNC lastuaa alkupisteen ja loppupisteen välisen alueen pituussuunnassa. Pituuslastu suoritetaan akselin suuntaisesti ja toteutetaan määritellyllä syöttöarvolla **Q478**.
- 3 TNC vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 TNC toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
- 6 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Työkierron kulku silityksessä

Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, TNC paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetaisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 TNC suorittaa asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
- 2 TNC silittää valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 TNC vetää työkalua takaisin varmuusetaisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Lastunrajoitus rajoittaa koneistettavaa muotoaluetta. Saapumis- ja poistumisreitit voivat kulkea lastunrajoituksen yli.

Työkaluasema ennen työkierron kutsua vaikuttaa lastunrajoituksen toteuttamiseen. TNC 640 lastuaa materiaalin lastunrajoituksen sillä puolella, jossa työkalu on ennen työkierron kutsumista.



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

TNC huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, TNC antaa varoituksen.

Ennen työkierron kutsua on määriteltävä työkierto **14 KONTUR**, jotta aliohjelman numero voidaan määritellä.

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 339).

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

12

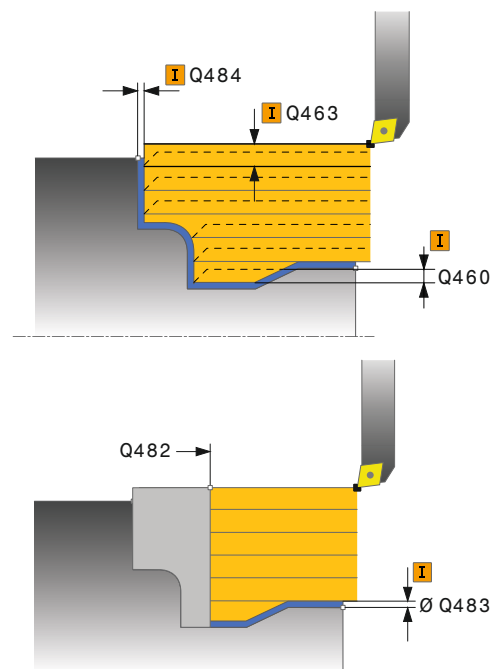
Työkierrot: Sorvaus

12.9 MUOTOSORVAUS PITKITTÄIN (Työkierto 810, DIN/ISO: G810)

Työkiertoparametrit



- **Koneistuslaajuus** Q215: Määrittelee koneistuslaajuus:
 - 0:** Rouhinta ja silitys
 - 1:** Vain rouhinta
 - 2:** Vain silitys valmismittaan
 - 3:** Vain silitys työvaraan
- **Varmuusetäisyys** Q460 (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- **Muoto päinvast.** Q499: Muodon koneistussuunnan asetus:
 - 0:** Muoto käsitellään ohjelmoituun suuntaan
 - 1:** Muoto käsitellään ohjelmoitua suuntaa vastaan
- **Maksimilastuamissyvyys** Q463: Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- **Rouhintasyöttöarvo** Q478: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- **Halkaisijatöyvara** Q483 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara



MUOTOSORVAUS PITKITTÄIN 12.9 (Työkierto 810, DIN/ISO: G810)

- ▶ **Työvara Z** Q484 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Silityssyöttöarvo** Q505: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Sisäänpisto** Q487: Sisäänpistoelementtien koneistuksen salliminen:
0: Ei sisäänpistoelementin muokkausta
1: Sisäänpistoelementin muokkaus
- ▶ **Sisäänpiston syöttöarvo** Q488: Syöttönopeus sisäänpistoelementin koneistuksessa. Tämä sisäänpyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee.
- ▶ **Lastunrajoitus** Q479: Lastunrajoituksen aktivointi:
0: Ei aktiivista lastunrajoitusta
1: Lastunrajoitus (**Q480/Q482**)
- ▶ **Halkaisijan raja-arvo** Q480: Muodon rajoituksen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Raja-arvo Z** Q482: Muodon rajoituksen Z-arvo
- ▶ **Muodon tasoitus** Q506:
0: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä)
1: Muodon tasoitus jokaisen lastun jälkeen (koko muoto); nosto alle 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto alle 45°

NC-lauseet

9 CYCL DEF 14.0 MUOTO
10 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2
11 CYCL DEF 810 MUOTOSORVAUS PITKITTÄIN
Q215=+0 ;KONEIST. LAAJUUS
Q460=+2 ;VARMUUSSETÄISYYS
Q499=+0 ;MUODON KÄÄNTÖ
Q463=+3 ;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478=+0.3 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q483=+0.4 ;HALKAISIJAN TYÖVARA
Q484=+0.2 ;TYÖVARA Z
Q505=+0.2 ;SILITYSSYÖTTÖARVO
Q487=+1 ;SISÄÄNPISTO
Q488=+0 ;SISÄÄNPISTON SYÖTTÖARVO
Q479=+0 ;LASTUNRAJOITUS
Q480=+0 ;HALKAISIJAN RAJA-ARVO
Q482=+0 ;RAJA-ARVO Z
Q506=+0 ;MUODON TASOITUS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-35
20 RND R5
21 L X+50 Z-40
22 L Z-55
23 CC X+60 Z-55
24 C X+60 Z-60
25 L X+100
26 LBL 0

Työkierrot: Sorvaus

12.10 MUODONMUKAINEN SORVAUS (Työkierto 815, DIN/ISO: G815)

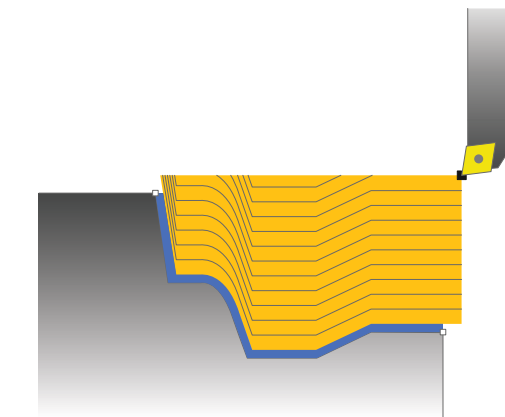
12.10 MUODONMUKAINEN SORVAUS (Työkierto 815, DIN/ISO: G815)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit koneistaa työkappaleita mielivaltaisilla sorvausmuodoilla. Muodon kuvaus tehdään aliohjelmassa.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu muodon suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos muodon alkupiste on suurempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos muodon alkupiste on pienempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

TNC käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa: Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, TNC paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetaisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 TNC suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. TNC laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
- 2 TNC lastuaa alkupisteen ja loppupisteen välisen alueen. Lastu suoritetaan muodon suuntaisesti ja toteutetaan määritellyllä syöttöarvolla **Q478**.
- 3 TNC vetää työkalun takaisin alkupisteen X-koordinaattiin määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 TNC toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
- 6 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

MUODONMUKAINEN SORVAUS 12.10 (Työkierto 815, DIN/ISO: G815)

Työkierron kulku silityksessä

Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, TNC paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetaisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 TNC suorittaa asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
- 2 TNC silittää valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 TNC vetää työkalua takaisin varmuusetaisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **RO**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

TNC huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, TNC antaa varoituksen.

Ennen työkierron kutsua on määriteltävä työkierto **14 KONTUR**, jotta aliohjelman numero voidaan määritellä.

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 339).

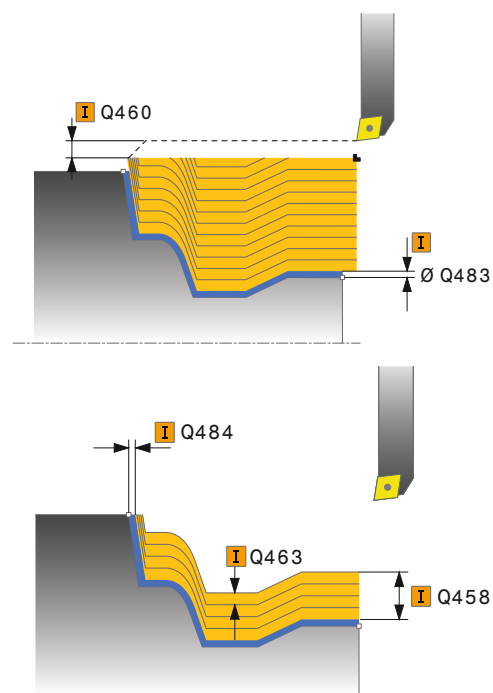
Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

12.10 MUODONMUKAINEN SORVAUS (Työkierto 815, DIN/ISO: G815)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Koneistuslaajuus** Q215: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q460 (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Aihiotyövara** Q485 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon mukainen työvara
- ▶ **Lastuamisviivat** Q486: Lastuamisviivan tyypin asetus:
0: Lastut vakiopoikkileikkauksella
1: Tasaetäisyysinen lastunjako
- ▶ **Muoto päinvast.** Q499: Muodon koneistussuunnan asetus:
0: Muoto käsitellään ohjelmoituun suuntaan
1: Muoto käsitellään ohjelmoitua suuntaa vastaan
- ▶ **Maksimilastuamissyvyys** Q463: Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999



MUODONMUKAINEN SORVAUS 12.10 (Työkierto 815, DIN/ISO: G815)

- **Rouhintasyöttöarvo** Q478: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- **Halkaisijatyovara** Q483 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- **Työvara Z** Q484 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- **Silityssyöttöarvo** Q505: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.

NC-lauseet

9 CYCL DEF 14.0 MUOTO
10 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2
11 CYCL DEF 815 MUODONMUKAINEN SORVAUS
Q215=+0 ;KONEIST. LAAJUUS
Q460=+2 ;VARMUUSSETÄISYYS
Q485=+5 ;HALKAISIJAN TYÖVARA
Q486=+0 ;LASTULINJAT
Q499=+0 ;MUODON KÄÄNTÖ
Q463=+3 ;MAKS. LAST.SYVYYS
Q483=+0.4 ;HALKAISIJAN TYÖVARA
Q484=+0.2 ;TYÖVARA Z
Q505=+0.2 ;SILITYSSYÖTTÖARVO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-35
20 RND R5
21 L X+50 Z-40
22 L Z-55
23 CC X+60 Z-55
24 C X+60 Z-60
25 L X+100
26 LBL 0

Työkierrot: Sorvaus

12.11 KORKOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierto 821, DIN/ISO: G821)

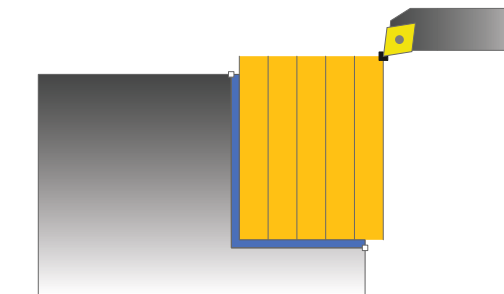
12.11 KORKOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierto 821, DIN/ISO: G821)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia korkoja poikkisuunnassa.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos työkalu on työkierron kutsumisen yhteydessä koneistettavan muodon ulkopuolella, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos työkalu on koneistettavan muodon sisäpuolella, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

Työkierto koneistaa alueen työkierron aloituspisteestä työkierrossa määritellyn loppupisteeseen.

- 1 TNC suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. TNC laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
- 2 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen poikkisuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 TNC vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 TNC toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
- 6 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

KORKOSORVAUS POIKITTAIN 12.11 (Työkierto 821, DIN/ISO: G821)

Työkierron kulku silityksessä

- 1 TNC siirtää työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetäisyydelle **Q460**. Liike toteutuu pikasyötön nopeudella.
- 2 TNC suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
- 3 TNC silittää valmisosan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 4 TNC vetää työkalua takaisin varmuusetäisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 5 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 339).

12

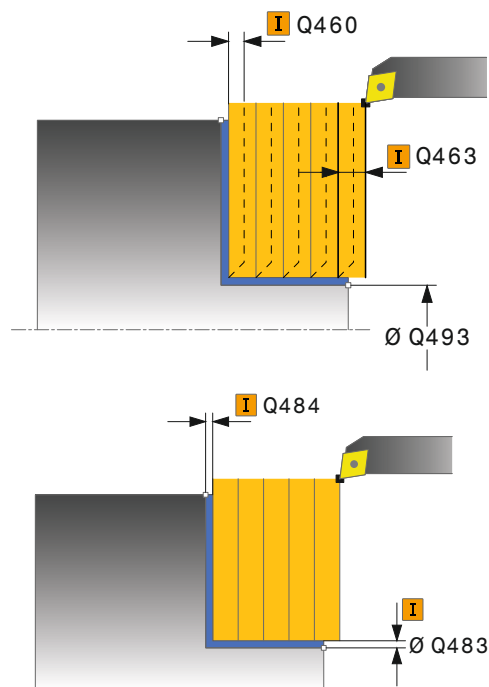
Työkierrot: Sorvaus

12.11 KORKOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierto 821, DIN/ISO: G821)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Koneistuslaajuus** Q215: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silytys valmismittaan
3: Vain silytys työvaraan
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q460 (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Muodon loppuhalkaisija** Q493: Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon loppu Z** Q494: Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Maksimilastuamissyvyys** Q463: Maksimiasetusliike aksiaalisessa suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi.
- ▶ **Rouhintasyöttöarvo** Q478: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Halkaisijatyövara** Q483 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Työvara Z** Q484 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Silityssyöttöarvo** Q505: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Muodon tasoitus** Q506:
0: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä)
1: Muodon tasoitus jokaisen lastun jälkeen (koko muoto); nosto alle 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto alle 45°



NC-lauseet

11 CYCL DEF 821 KORKOSORVAUS POIKITTAIN	
Q215=+0	;KONEIST. LAAJUUS
Q460=+2	;VARMUUSETÄISYYS
Q493=+30	;MUODON LOPUN HALKAISIJA
Q494=-5	;MUODON LOPPU Z
Q463=+3	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478=+0.3	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q483=+0.4	;HALKAISIJAN TYÖVARA
Q484=+0.2	;TYÖVARA Z
Q505=+0.2	;SILITYSSYÖTTÖARVO
Q506=+0	;MUODON TASOITUS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

KORKOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU 12.12 (Työkierto 822, DIN/ISO: G822)

12.12 KORKOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierto 822, DIN/ISO: G822)

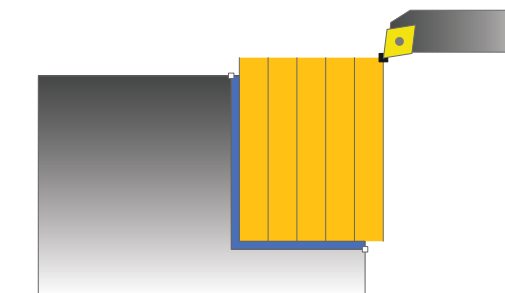
Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata korkoja poikkisuunnassa. Laajennetun toiminnon laajuus:

- Voit lisätä viisteen tai pyöristyksen muodon alkun ja loppuun.
- Työkierrossa voit määritellä kulman taso- ja kehäpintoja varten.
- Voit lisätä pyöristyskaaren muotonurkkaan

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

TNC käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa: Jos aloituspiste on lastuttavan alueen sisäpuolella, TNC paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa ja sen jälkeen X-koordinaatin suunnassa varmuusetaisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 TNC suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. TNC laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
- 2 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen poikkisuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 TNC vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 TNC toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
- 6 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Työkierrot: Sorvaus

12.12 KORKOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierto 822, DIN/ISO: G822)

Työkierron kulku silityksessä

- 1 TNC suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
- 2 TNC silittää valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 TNC vetää työkalua takaisin varmuusetäisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

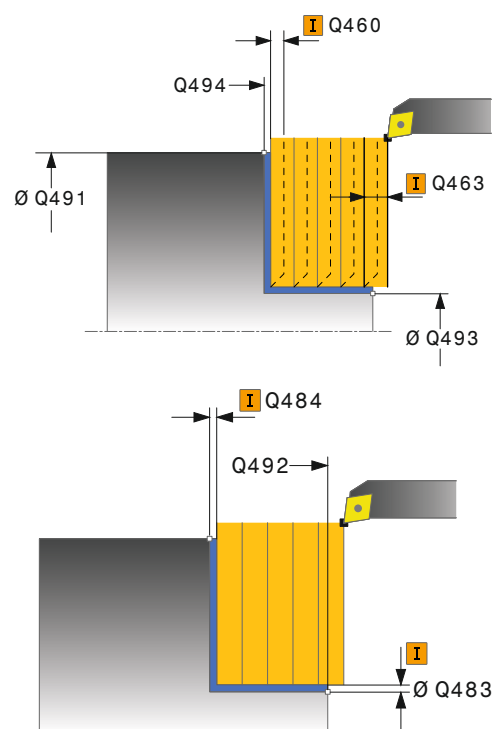
Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 339).

KORKOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU 12.12 (Työkierto 822, DIN/ISO: G822)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Koneistuslaajuus** Q215: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q460 (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Muodon alkuhalkaisija** Q491: Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon alku Z** Q492: Muodon alkupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Muodon loppuhalkaisija** Q493: Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon loppu Z** Q494: Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Tasopinnan kulma** Q495: Tasopinnan ja pyörintäakselin välinen kulma
- ▶ **Aloituselementin tyyppi** Q501: Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyöristys säde
- ▶ **Aloituselementin koko** Q502: Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus)



12.12 KORKOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU

(Työkierto 822, DIN/ISO: G822)

- ▶ **Muotonurkan pyöristys** Q500: Muodon nurkassa oleva pyöristyskaari. Jos mitään pyöristyskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalan nirkon suuruinen pyöristys.
- ▶ **Kehäpinnan kulma** Q496: Kehäpinnan ja pyörintäakselin välinen kulma
- ▶ **Loppuelementin tyyppi** Q503: Elementin tyypin asetus muodon lopussa (tasopinta):
 - 0: Ei lisäelementtiä
 - 1: Elementti on viiste
 - 2: Elementti on pyöristyssäde
- ▶ **Lopetuselementin koko** Q504: Muodon lopettavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Maksimilastuamissyvyys** Q463: Maksimiasetusliike aksiaalisessa suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi.
- ▶ **Rouhintasyöttöarvo** Q478: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Halkaisijatyövara** Q483 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Työvara Z** Q484 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Silityssyöttöarvo** Q505: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Muodon tasoitus** Q506:
 - 0: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä)
 - 1: Muodon tasoitus jokaisen lastun jälkeen (koko muoto); nosto alle 45°
 - 2: Ei muodon tasoitus; nosto alle 45°

NC-lauseet

11 CYCL DEF 822 KORKOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU
Q215=+0 ;KONEIST. LAAJUUS
Q460=+2 ;VARMUUSSETÄISYYS
Q491=+75 ;MUODON ALUN HALKAISIJA
Q492=+0 ;MUODON ALKU Z
Q493=+30 ;MUODON LOPUN HALKAISIJA
Q494=-15 ;MUODON LOPPU Z
Q495=+0 ;TASOPINNAN KULMA
Q501=+1 ;ALOITUSELEMENTIN TYYPI
Q502=+0.5 ;ALOITUSELEMENTIN KOKO
Q500=+1.5 ;MUOTONURKAN SÄDE
Q496=+5 ;KEHÄPINNAN KULMA
Q503=+1 ;LOPETUSELEMENTIN TYYPI
Q504=+0.5 ;LOPETUSELEMENTIN KOKO
Q463=+3 ;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478=+0.3 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q483=+0.4 ;HALKAISIJAN TYÖVARA
Q484=+0.2 ;TYÖVARA Z
Q505=+0.2 ;SILITYSSYÖTTÖARVO
Q506=+0 ;MUODON TASOITUS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETT 12.13 (Työkierto 823, DIN/ISO: G823)

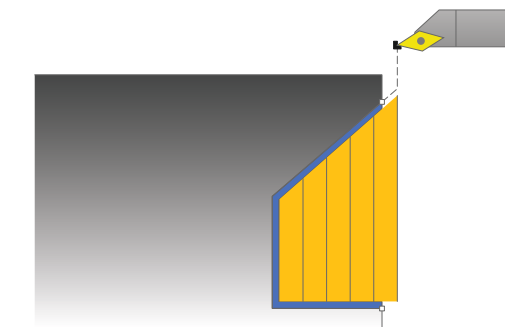
12.13 SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETT (Työkierto 823, DIN/ISO: G823)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit tasosorvata sisäänpistoelementtejä (upotuslastut).

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

Upotuslastun sisäpuolella TNC tekee asetusliikkeen syöttöarvolla **Q478**. Vetäytymisliikkeet tehdään kulloinkin varmuusetaisyydelle.

- 1 TNC suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. TNC laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
- 2 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen poikkisuunnassa määritellyn syöttöarvon Q478 mukaan.
- 3 TNC vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon **Q478** nopeudella.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 TNC toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
- 6 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Työkierrot: Sorvaus

12.13 SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETT (Työkierto 823, DIN/ISO: G823)

Työkierron kulku silityksessä

TNC käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa: Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, TNC paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetaisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 TNC suorittaa asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
- 2 TNC silittää valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 TNC vetää työkalua takaisin varmuusetaisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

TNC huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, TNC antaa varoituksen.

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 339).

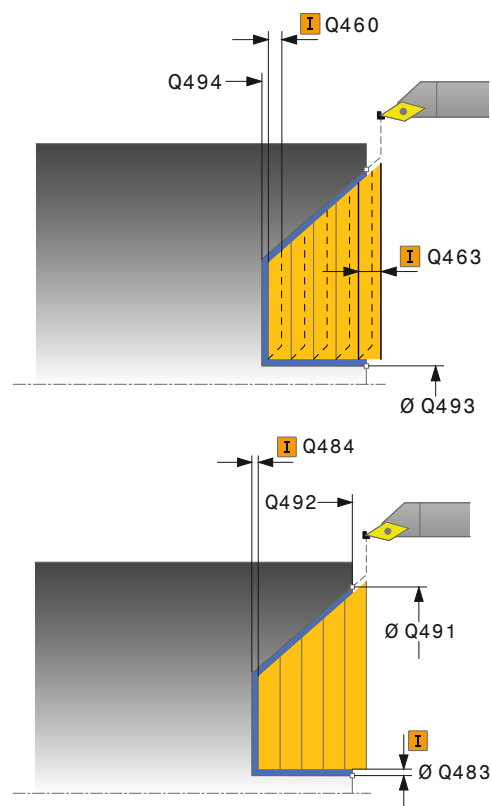
SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETT 12.13

(Työkierto 823, DIN/ISO: G823)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Koneistuslaajuus** Q215: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silytys valmismittaan
3: Vain silytys työvaraan
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q460 (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Muodon alkuhalkaisija** Q491: Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon alku Z** Q492: Alkupisteen Z-koordinaatti sisäänpistoliikettä varten
- ▶ **Muodon loppuhalkaisija** Q493: Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon loppu Z** Q494: Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Kylkikulma** Q495: Sisäänpistokyljen kulma. Kulma perustuu pyörintäakseliin suuntaiseen perusakseliin.
- ▶ **Maksimilastuamissyvyys** Q463: Maksimiasetusliike aksiaalisessa suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi.
- ▶ **Rouhintasyöttöarvo** Q478: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Halkaisijatyövara** Q483 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Työvara Z** Q484 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Silityssyöttöarvo** Q505: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Muodon tasoitus** Q506:
0: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä)
1: Muodon tasoitus jokaisen lastun jälkeen (koko muoto); nosto alle 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto alle 45°



NC-lauseet

11 CYCL DEF 823
SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN

Q215=+0 ;KONEIST. LAAJUUS

Q460=+2 ;VARMUUSETÄISYYS

Q491=+75 ;MUODON ALUN
HALKAISIJA

Q492=+0 ;MUODON ALKU Z

Q493=+20 ;MUODON LOPUN
HALKAISIJA

Q494=-5 ;MUODON LOPPU Z

Q495=+60 ;KYLKIKULMA

Q463=+3 ;MAKS. LAST.SYVYYS

Q478=+0.3 ;ROUHHINAN
SYÖTTÖARVO

Q483=+0.4 ;HALKAISIJAN
TYÖVARA

Q484=+0.2 ;TYÖVARA Z

Q505=+0.2 ;SILITYSSYÖTTÖARVO

Q506=+0 ;MUODON TASOITUS

12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303

13 CYCL CALL

Työkierrot: Sorvaus

12.14 SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierto 824, DIN/ISO: G824)

12.14 SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierto 824, DIN/ISO: G824)

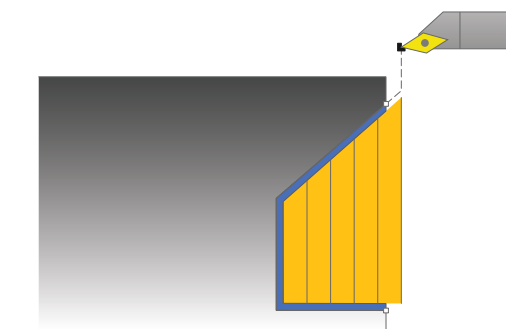
Käyttö

Tällä työkierrolla voit tasosorvata sisäänpistoelementtejä (upotuslastut). Laajennetun toiminnon laajuus:

- Voit lisätä viisteen tai pyöristyksen muodon alkun ja loppuun.
- Työkierrossa voit määritellä kulman tasopintaa varten ja pyöristyksen muotonurkkaa varten.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

Upotuslastun sisäpuolella TNC tekee asetusliikkeen syöttöarvolla **Q478**. Vetäytymisliikkeet tehdään kulloinkin varmuusetaisyydelle.

- 1 TNC suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. TNC laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
- 2 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen poikkisuunnassa määritellyn syöttöarvon Q478 mukaan.
- 3 TNC vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon **Q478** nopeudella.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 TNC toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
- 6 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU 12.14 (Työkierto 824, DIN/ISO: G824)

Työkierron kulku silityksessä

TNC käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa: Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, TNC paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetaisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 TNC suorittaa asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
- 2 TNC silityttää valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 TNC vetää työkalua takaisin varmuusetaisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

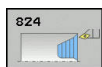
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

TNC huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, TNC antaa varoituksen.

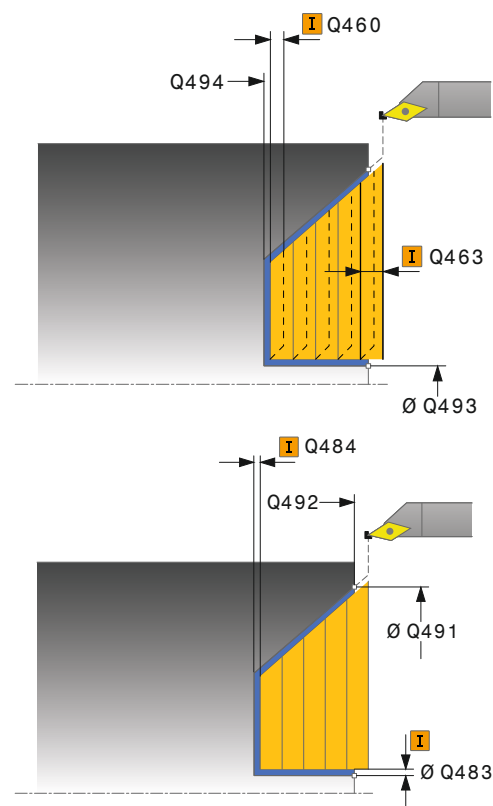
Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 339).

12.14 SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU (Työkierto 824, DIN/ISO: G824)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Koneistuslaajuus** Q215: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q460 (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Muodon alkuhalkaisija** Q491: Alkupisteen X-koordinaatti sisäänpistoliikettä varten (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon alku Z** Q492: Alkupisteen Z-koordinaatti sisäänpistoliikettä varten
- ▶ **Muodon loppuhalkaisija** Q493: Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon loppu Z** Q494: Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Kylkikulma** Q495: Sisäänpistokyljen kulma. Kulma perustuu pyörintäakseliin suuntaiseen perusakseliin.
- ▶ **Aloituselementin tyyppi** Q501: Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyöristyssäde
- ▶ **Aloituselementin koko** Q502: Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus)



SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU 12.14

(Työkierto 824, DIN/ISO: G824)

- ▶ **Muotonurkan pyöristys** Q500: Muodon nurkassa oleva pyöristyskaari. Jos mitään pyöristyskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalan nirkon suuruinen pyöristys.
- ▶ **Loppuelementin tyyppi** Q503: Elementin tyyppin asetus muodon lopussa (tasopinta):
 - 0:** Ei lisäelementtiä
 - 1:** Elementti on viiste
 - 2:** Elementti on pyöristyssäde
- ▶ **Lopetuselementin koko** Q504: Muodon lopettavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Maksimilastuamissyvyys** Q463: Maksimiasetusliike aksiaalisessa suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi.
- ▶ **Rouhintasyöttöarvo** Q478: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Halkaisijatyövara** Q483 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Työvara Z** Q484 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Silityssyöttöarvo** Q505: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Muodon tasoitus** Q506:
 - 0:** Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä)
 - 1:** Muodon tasoitus jokaisen lastun jälkeen (koko muoto); nosto alle 45°
 - 2:** Ei muodon tasoitus; nosto alle 45°

NC-lauseet

11 CYCL DEF 824	
SISÄÄNPISTOSORVAUS POIKITTAIN LAAJENNETTU	
Q215=+0	;KONEIST. LAAJUUS
Q460=+2	;VARMUUSSETÄISYYS
Q491=+75	;MUODON ALUN HALKAISIJA
Q492=+0	;MUODON ALKU Z
Q493=+20	;MUODON LOPUN HALKAISIJA
Q494=-10	;MUODON LOPPU Z
Q495=+70	;KYLKIKULMA
Q501=+1	;ALOITUSELEMENTIN TYYPI
Q502=+0.5	;ALOITUSELEMENTIN KOKO
Q500=+1.5	;MUOTONURKAN SÄDE
Q496=+0	;TASOPINNAN KULMA
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPI
Q504=+0.5	;LOPETUSELEMENTIN KOKO
Q463=+3	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478=+0.3	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q483=+0.4	;HALKAISIJAN TYÖVARA
Q484=+0.2	;TYÖVARA Z
Q505=+0.2	;SILITYSSYÖTTÖARVO
Q506=+0	;MUODON TASOITUS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

Työkierrot: Sorvaus

12.15 MUOTOSORVAUS POIKITTAIN

(Työkierto 820, DIN/ISO: G820)

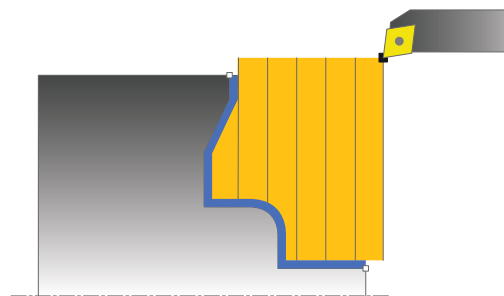
12.15 MUOTOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierto 820, DIN/ISO: G820)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata työkappaleita poikkisuuntaisesti mielivaltaisilla sorvausmuodoilla. Muodon kuvaus tehdään aliohjelmassa.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos muodon alkupiste on suurempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos muodon alkupiste on pienempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

TNC käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa: Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, TNC paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa muodon aloituspisteeseen ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 TNC suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella. TNC laskee asetusarvon huomioimalla määrittelyarvon **Q463 MAKS. LASTUAMISSYVYYS**.
- 2 TNC lastuaa alkupisteen ja loppupisteen välisen alueen poikkisuunnassa. Poikkilastu suoritetaan akselin suhteen kohtisuorasti ja toteutetaan määritellyllä syöttöarvolla **Q478**.
- 3 TNC vetää työkalua takaisin asetusarvon verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 TNC toistaa tätä työnkulkua (1 ... 4), kunnes valmis muoto on saavutettu.
- 6 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

MUOTOSORVAUS POIKITTAIN 12.15 (Työkierto 820, DIN/ISO: G820)

Työkierron kulku silityksessä

Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, TNC paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa varmuusetaisyydelle ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 TNC suorittaa asetusliikkeen pikasyöttönopeudella.
- 2 TNC silittää valmisosan muodon (muodon aloituspisteestä muodon loppupisteeseen) määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 TNC vetää työkalua takaisin varmuusetaisyyden verran määritellyn syöttöarvon nopeudella.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Lastunrajoitus rajoittaa koneistettavaa muotoaluetta. Saapumis- ja poistumisreitit voivat kulkea lastunrajoituksen yli.

Työkaluasema ennen työkierron kutsua vaikuttaa lastunrajoituksen toteuttamiseen. TNC 640 lastuaa materiaalin lastunrajoituksen sillä puolella, jossa työkalu on ennen työkierron kutsumista.



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttaa lastuttavaan alueeseen (työkierron aloituspiste).

TNC huomioi työkalun terägeometrian niin, ettei se vaikuta haitallisesti muotoelementtiin. Jos kokonaiskoneistus ei ole mahdollista aktiivisella työkalulla, TNC antaa varoituksen.

Ennen työkierron kutsua on määriteltävä työkierto **14 KONTUR**, jotta aliohjelman numero voidaan määritellä.

Huomioi lastunpoistotyökiertoja koskevat perusteet (katso Sivu 339).

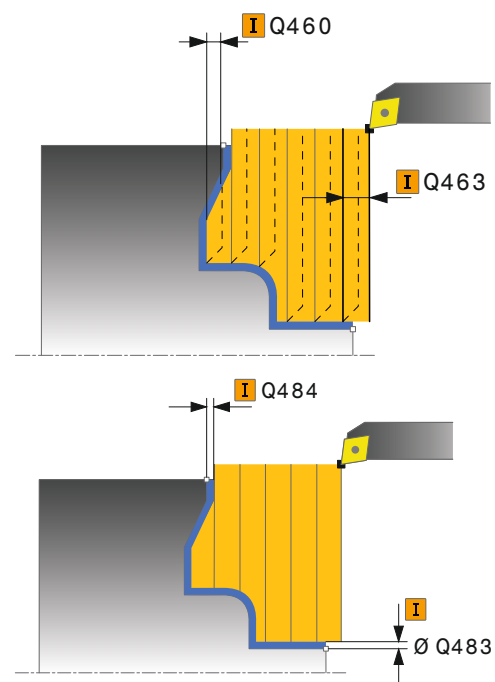
Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

12.15 MUOTOSORVAUS POIKITTAIN (Työkierto 820, DIN/ISO: G820)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Koneistuslaajuus** Q215: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q460 (inkrementaalinen): Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten.
- ▶ **Muoto päinvast.** Q499: Muodon koneistussuunnan asetus:
0: Muoto käsitellään ohjelmoituun suuntaan
1: Muoto käsitellään ohjelmoitua suuntaa vastaan
- ▶ **Maksimilastuamissyvyys** Q463: Maksimiasetusliike aksiaalisessa suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi.
- ▶ **Rouhintasyöttöarvo** Q478: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Halkaisijatyovara** Q483 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara



MUOTOSORVAUS POIKITTAIN 12.15 (Työkierto 820, DIN/ISO: G820)

- ▶ **Työvara Z** Q484 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Silityssyöttöarvo** Q505: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Sisäänpisto** Q487: Sisäänpistoelementtien koneistuksen salliminen:
0: Ei sisäänpistoelementin muokkausta
1: Sisäänpistoelementin muokkaus
- ▶ **Sisäänpiston syöttöarvo** Q488: Syöttönopeus sisäänpistoelementin koneistuksessa. Tämä sisäänpyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee.
- ▶ **Lastunrajoitus** Q479: Lastunrajoituksen aktivointi:
0: Ei aktiivista lastunrajoitusta
1: Lastunrajoitus (**Q480/Q482**)
- ▶ **Halkaisijan raja-arvo** Q480: Muodon rajoituksen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Raja-arvo Z** Q482: Muodon rajoituksen Z-arvo
- ▶ **Muodon tasoitus** Q506:
0: Jokaisen lastun jälkeen muotoa pitkin (asetusalueen sisällä)
1: Muodon tasoitus jokaisen lastun jälkeen (koko muoto); nosto alle 45°
2: Ei muodon tasoitus; nosto alle 45°

NC-lauseet

9 CYCL DEF 14.0 MUOTO
10 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2
11 CYCL DEF 820 MUOTOSORVAUS POIKITTAIN
Q215=+0 ;KONEIST. LAAJUUS
Q460=+2 ;VARMUUSSETÄISYYS
Q499=+0 ;MUODON KÄÄNTÖ
Q463=+3 ;MAKS. LAST.SYVYYS
Q478=+0.3 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q483=+0.4 ;HALKAISIJAN TYÖVARA
Q484=+0.2 ;TYÖVARA Z
Q505=+0.2 ;SILITYSSYÖTTÖARVO
Q487=+1 ;SISÄÄNPISTO
Q488=+0 ;SISÄÄNPISTON SYÖTTÖARVO
Q479=+0 ;LASTUNRAJOITUS
Q480=+0 ;HALKAISIJAN RAJA-ARVO
Q482=+0 ;RAJA-ARVO Z
Q506=+0 ;MUODON TASOITUS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+75 Z-20
17 L X+50
18 RND R2
19 L X+20 Z-25
20 RND R2
21 L Z+0
22 LBL 0

Työkierrot: Sorvaus

12.16 YKSINKERTAINEN PISTOSORVAUS SÄTEITTÄIN (Työkierto 841, DIN/ISO: G841)

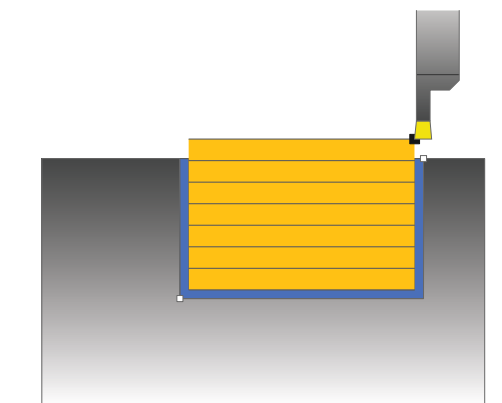
12.16 YKSINKERTAINEN PISTOSORVAUS SÄTEITTÄIN (Työkierto 841, DIN/ISO: G841)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia pistouria pituussuunnassa. Pistosorvauksessa suoritetaan vuorotellen pistoliike asetussyvyyteen ja sen jälkeen rouhintalastuaminen. Näin tuloksena on koneistus mahdollisimman vähillä työkalun nosto- ja asetusliikkeillä.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos työkalu on työkierron kutsumisen yhteydessä koneistettavan muodon ulkopuolella, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos työkalu on koneistettavan muodon sisäpuolella, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

TNC käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa: Työkierto koneistaa vain alueen työkierron aloituspisteestä työkierrossa määriteltyn loppupisteeseen.

- 1 TNC toteuttaa pistoliikkeen ensimmäiseen asetussyvyyteen työkierron aloituspisteestä alkaen.
- 2 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen pituussuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 Jos työkierrossa on määriteltä sisäänsyöttöparametri **Q488**, sisäänpistoelementit koneistetaan tällä sisäänpiston syöttöarvolla.
- 4 Jos työkierrossa on valittu vain yksi koneistussuunta **Q507=1**, TNC nostaa työkalun irti, ajaa takaisin pikaliikkeellä ja saapuu muotoon määritellyn syöttöarvon nopeudella. Koneistussuunnalla **Q507=0** asetus tehdään kummallakin sivulla.
- 5 Työkalu tekee piston seuraavaan asetussyvyyteen.
- 6 TNC toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määriteltä uran syvyys saavutetaan.
- 7 TNC paikoittaa työkalun takaisin varmuusetäisyyteen ja toteuttaa pistoliikkeen molemmilla sivuseinillä.
- 8 TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

YKSINKERTAINEN PISTOSORVAUS SÄTEITTÄIN 12.16 (Työkierto 841, DIN/ISO: G841)

Työkierron kulku silityksessä

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
- 2 TNC silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 TNC silittää uran pohjan määritellyllä syöttöarvolla.
- 4 TNC vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 5 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
- 6 TNC silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 7 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Toisesta asetussyötöstä lähtien TNC vähentää kutakin lastuamisliikettä 0,1 mm verran. Näin vähennetään työkaluun kohdistuvaa sivuttaispainetta.

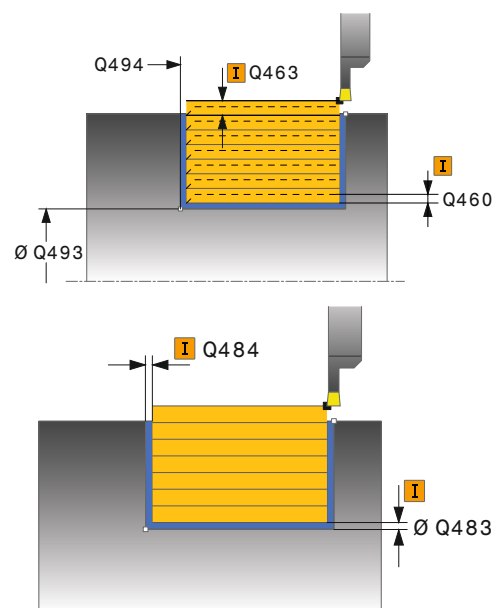
Jos työkierrossa on määritelty siirtoleveys **Q508**, TNC pienentää lastuamisliikettä tämän arvon verran. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. TNC antaa virheilmoituksen, jos sivuttaissiirto ylittää 80 % todellisesta terän leveydestä (todellinen terän leveys = terän leveys – 2*terän säde).

12.16 YKSINKERTAINEN PISTOSORVAUS SÄTEITTÄIN (Työkierto 841, DIN/ISO: G841)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Koneistuslaajuus** Q215: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q460: Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Muodon loppuhalkaisija** Q493: Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon loppu Z** Q494: Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Rouhintasyöttöarvo** Q478: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Halkaisijatyövara** Q483 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Työvara Z** Q484 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Silityssyöttöarvo** Q505: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Maksimilastuamissyvyys** Q463: Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Koneistussuunta** Q507: Lastunpoistosuunta:
0: kaksisuuntainen (kummassakin suunnassa)
1: yksisuuntainen (muodon suuntainen)
- ▶ **Siirtoleveys** Q508: Lastuamispituuden vähennys. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Tarvittaessa TNC pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä.
- ▶ **Syvyyskorjaus** Q509: Materiaalista riippuva, syöttönopeus, jne. „kipkaa” terää sorvauskoneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silityksen yhteydessä sorvaussyvyyskorjauksen avulla.
- ▶ **Sisäänpiston syöttöarvo** Q488: Syöttönopeus sisäänpistoelementin koneistuksessa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee.



NC-lauseet

11 CYCL DEF 841 PISTOSORV.
YKSINKERT. R.

Q215=+0 ;KONEISTUKSEN
LAAJUUS

Q460=+2 ;VARMUSETÄISYYS

Q493=+50 ;MUODON LOPUN
HALKAISIJA

Q494=-50 ;MUODON LOPPU Z

Q478=+0.3 ;ROUHINNAN
SYÖTTÖARVO

Q483=+0.4 ;HALKAISIJAN
TYÖVARA

Q484=+0.2 ;TYÖVARA Z

Q505=+0.2 ;SILITYSSYÖTTÖARVO

Q463=+2 ;MAKS. LAST.SYVYYS

Q507=+0 ;KONEISTUSSUUNTA

Q508=+0 ;SIIRTOLEVEYS

Q509=+0 ;SYVYYSKORJAUS

Q488=+0 ;SISÄÄNPISTON
SYÖTTÖARVO

12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303

13 CYCL CALL

SÄTEITTÄISPISTOSORVAUS LAAJENNETTU 12.17 (Työkierto 842, DIN/ISO: G842)

12.17 SÄTEITTÄISPISTOSORVAUS LAAJENNETTU (Työkierto 842, DIN/ISO: G842)

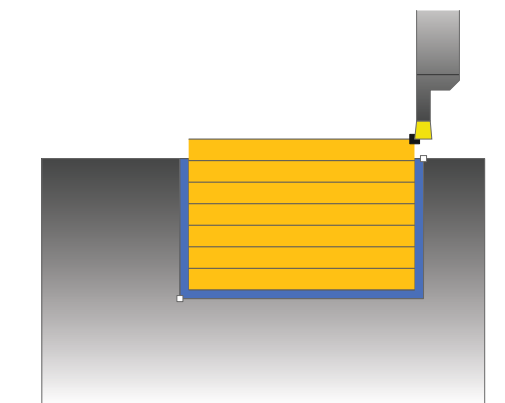
Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia pistouria pituussuunnassa. Pistosorvauksessa suoritetaan vuorotellen pistoliike asetusvyöhykkeeseen ja sen jälkeen rouhintalastuaminen. Näin tuloksena on koneistus mahdollisimman vähillä työkalun nosto- ja asetusliikkeillä. Laajennetun toiminnon laajuus:

- Voit lisätä viisteen tai pyöristyksen muodon alkuun ja loppuun.
- Työkierrossa voit määritellä kulman uran sivuseinämiä varten.
- Voit lisätä pyöristyskaaret muotonurkkiin

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

TNC käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin **Q491 MUODON ALKU HALKAISIJA**, TNC paikoittaa työkalun X-koordinaatin suunnassa etäisyydelle **Q491** ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 TNC toteuttaa pistoliikkeen ensimmäiseen asetusvyöhykkeeseen työkierron aloituspisteestä alkaen.
- 2 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen pituussuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 Jos työkierrossa on määriteltä sisäänsyöttöparametri **Q488**, sisäänpistoelementit koneistetaan tällä sisäänpiston syöttöarvolla.
- 4 Jos työkierrossa on valittu vain yksi koneistussuunta **Q507=1**, TNC nostaa työkalun irti, ajaa takaisin pikaliikkeellä ja saapuu muotoon määritellyn syöttöarvon nopeudella. Koneistussuunnalla **Q507=0** asetus tehdään kummallakin sivulla.
- 5 Työkalu tekee piston seuraavaan asetusvyöhykkeeseen.
- 6 TNC toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määriteltä uran syvyys saavutetaan.
- 7 TNC paikoittaa työkalun takaisin varmuusetaisyyteen ja toteuttaa pistoliikkeen molemmilla sivuseinillä.
- 8 TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Työkierrot: Sorvaus

12.17 SÄTEITTÄISPISTOSORVAUS LAAJENNATTU (Työkierto 842, DIN/ISO: G842)

Työkierron kulku silityksessä

TNC käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin **Q491 MUODON ALKU HALKAISIJA**, TNC paikoittaa työkalun X-koordinaatin suunnassa etäisyydelle **Q491** ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
- 2 TNC silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 TNC silittää uran pohjan määritellyllä syöttöarvolla. Jos muotonurkalle **Q500** on määritelty säde, TNC silittää koko uran yhdellä läpiliikkeellä valmiiksi.
- 4 TNC vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 5 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
- 6 TNC silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 7 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Toisesta asetussyötöstä lähtien TNC vähentää kutakin lastuamisliikettä 0,1 mm verran. Näin vähennetään työkaluun kohdistuvaa sivuttaispainetta. Jos työkierrossa on määritelty siirtoleveys **Q508**, TNC pienentää lastuamisliikettä tämän arvon verran. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. TNC antaa virheilmoituksen, jos sivuttaissiirto ylittää 80 % todellisesta terän leveydestä (todellinen terän leveys = terän leveys – 2*terän säde).

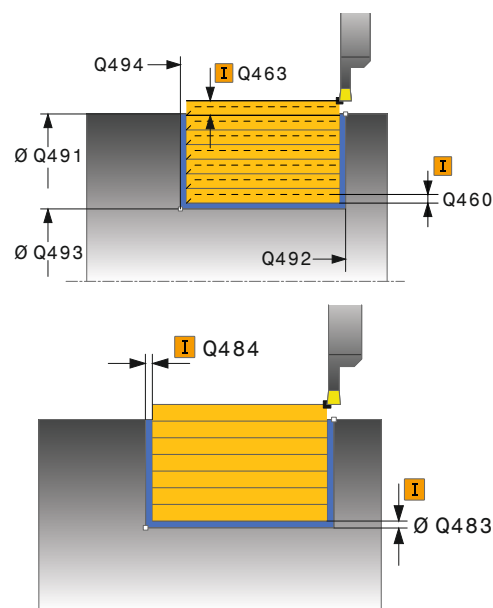
SÄTEITTÄISPISTOSORVAUS LAAJENNETTU 12.17

(Työkierto 842, DIN/ISO: G842)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Koneistuslaajuus** Q215: Määrittelee koneistuslaajuus:
 - 0:** Rouhinta ja silitys
 - 1:** Vain rouhinta
 - 2:** Vain silitys valmismittaan
 - 3:** Vain silitys työvara
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q460: Varattu, ei tällä hetkellä toimintaa
- ▶ **Muodon alkuhalkaisija** Q491: Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon alku Z** Q492: Muodon alkupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Muodon loppuhalkaisija** Q493: Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon loppu Z** Q494: Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Kylkikulma** Q495: Muodon alkupisteen kyljen ja pyörintäakselin suhteen kohtisuoran tason välinen kulma
- ▶ **Aloituselementin tyyppi** Q501: Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
 - 0:** Ei lisäelementtiä
 - 1:** Elementti on viiste
 - 2:** Elementti on pyörityssäde
- ▶ **Aloituselementin koko** Q502: Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Muotonurkan pyöritys** Q500: Muodon nurkassa oleva pyöritysskaari. Jos mitään pyöritysskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalan nirkon suuruinen pyöritys.
- ▶ **Toinen kylkikulma** Q496: Muodon loppupisteen kyljen ja pyörintäakselin suhteen kohtisuoran tason välinen kulma
- ▶ **Loppuelementin tyyppi** Q503: Elementin tyyppin asetus muodon lopussa:
 - 0:** Ei lisäelementtiä
 - 1:** Elementti on viiste
 - 2:** Elementti on pyörityssäde
- ▶ **Lopetuselementin koko** Q504: Muodon lopettavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Rouhintasyöttöarvo** Q478: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.



NC-lauseet

11 CYCL DEF 842 SÄTEITTÄISPISTO LAAJENNETTU	
Q215=+0	;KONEIST. LAAJUUS
Q460=+2	;VARMUSETÄISYYS
Q491=+75	;MUODON ALUN HALKAISIJA
Q492=-20	;MUODON ALKU Z
Q493=+50	;MUODON LOPUN HALKAISIJA
Q494=-50	;MUODON LOPPU Z
Q495=+5	;KYLKIKULMA
Q501=+1	;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI
Q502=+0.5	;ALOITUSELEMENTIN KOKO
Q500=+1.5	;MUOTONURKAN SÄDE
Q496=+5	;TOINEN KYLKIKULMA
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI
Q504=+0.5	;LOPETUSELEMENTIN KOKO

12.17 SÄTEITTÄISPISTOSORVAUS LAAJENNATTU (Työkierto 842, DIN/ISO: G842)

- ▶ **Halkaisijatyövara** Q483 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Työvara Z** Q484 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Silityssyöttöarvo** Q505: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Maksimilastuamissyvyys** Q463: Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Koneistussuunta** Q507: Lastunpoistosuunta:
0: kaksisuuntainen (kummassakin suunnassa)
1: yksisuuntainen (muodon suuntainen)
- ▶ **Siirtoleveys** Q508: Lastuamispituuden vähennys. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Tarvittaessa TNC pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä.
- ▶ **Syvyyskorjaus** Q509: Materiaalista riippuva, syöttönopeus, jne. „kipaa“ terää sorvauskoneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silityksen yhteydessä sorvaussyvyyskorjauksen avulla.
- ▶ **Sisäänpiston syöttöarvo** Q488: Syöttönopeus sisäänpistoelementin koneistuksessa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee.

Q478=+0.3 ;ROUHINNAN
SYÖTTÖARVO

Q483=+0.4 ;HALKAISIJAN
TYÖVARA

Q484=+0.2 ;TYÖVARA Z

Q505=+0.2 ;SILITYSSYÖTTÖARVO

Q463=+2 ;MAKS. LAST.SYVYYS

Q507=+0 ;KONEISTUSSUUNTA

Q508=+0 ;SIIRTOLEVEYS

Q509=+0 ;SYVYYSKORJAUS

Q488=+0 ;SISÄÄNPISTON
SYÖTTÖARVO

12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303

13 CYCL CALL

SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTOSORVAUS 12.18 (Työkierto 840, DIN/ISO: G840)

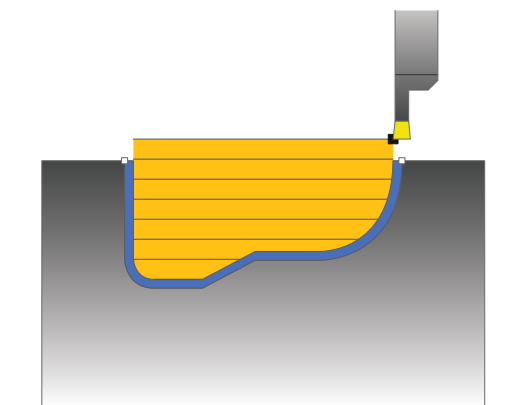
12.18 SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTOSORVAUS (Työkierto 840, DIN/ISO: G840)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia mielivaltaisen muotoisia pistouria pituussuunnassa. Pistosorvauksessa suoritetaan vuorotellen pistoliike asetussyvyyteen ja sen jälkeen rouhintalastuaminen.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silytykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos muodon alkupiste on suurempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos muodon alkupiste on pienempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

TNC käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa: Jos aloituspisteen X-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, TNC paikoittaa työkalun X-koordinaatin suunnassa muodon muodon alkupisteeseen ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä Z-koordinaattiin (ensimmäinen sisäänpistoasema).
- 2 TNC toteuttaa pistoliikkeen ensimmäiseen asetussyvyyteen.
- 3 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen pituussuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 4 Jos työkierrossa on määritelty sisäänsyöttöparametri **Q488**, sisäänpistoelementit koneistetaan tällä sisäänpiston syöttöarvolla.
- 5 Jos työkierrossa on valittu vain yksi koneistussuunta **Q507=1**, TNC nostaa työkalun irti, ajaa takaisin pikaliikkeellä ja saapuu muotoon määritellyn syöttöarvon nopeudella. Koneistussuunnalla **Q507=0** asetusta tehdään kummallakin sivulla.
- 6 Työkalu tekee piston seuraavaan asetussyvyyteen.
- 7 TNC toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty uran syvyys saavutetaan.
- 8 TNC paikoittaa työkalun takaisin varmuusetaisytyteen ja toteuttaa pistoliikkeen molemmilla sivuseinillä.
- 9 TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Työkierrot: Sorvaus

12.18 SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTOSORVAUS (Työkierto 840, DIN/ISO: G840)

Työkierron kulku silityksessä

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
- 2 TNC silittää uran sivupinnat muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 TNC silittää uran pohjan määritellyllä syöttöarvolla.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Lastunrajoitus rajoittaa koneistettavaa muotoaluetta. Saapumis- ja poistumisreitit voivat kulkea lastunrajoituksen yli.

Työkaluasema ennen työkierron kutsua vaikuttaa lastunrajoituksen toteuttamiseen. TNC 640 lastuaa materiaalin lastunrajoituksen sillä puolella, jossa työkalu on ennen työkierron kutsumista.



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Ennen työkierron kutsua on määriteltävä työkierto **14 KONTUR**, jotta aliohjelman numero voidaan määritellä.

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

Toisesta asetussyötöstä lähtien TNC vähentää kutakin lastuamisliikettä 0,1 mm verran. Näin vähennetään työkaluun kohdistuvaa sivuttaispainetta.

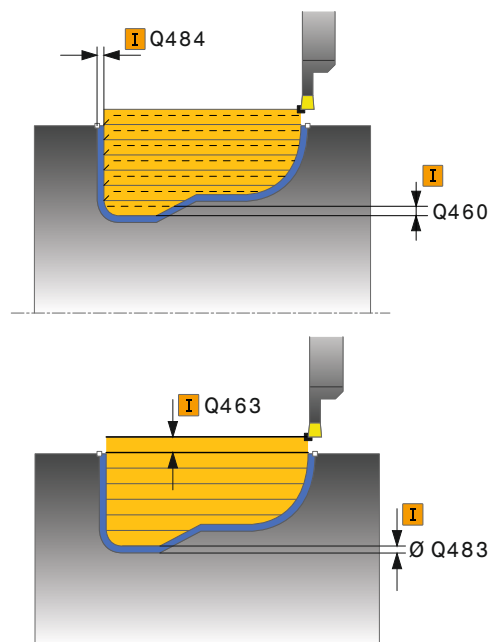
Jos työkierrossa on määritelty siirtoleveys **Q508**, TNC pienentää lastuamisliikettä tämän arvon verran. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. TNC antaa virheilmoituksen, jos sivuttaissiirto ylittää 80 % todellisesta terän leveydestä (todellinen terän leveys = terän leveys – 2*terän säde).

SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTOSORVAUS 12.18 (Työkierto 840, DIN/ISO: G840)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Koneistuslaajuus** Q215: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q460: Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Rouhintasyöttöarvo** Q478: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Sisäänpiston syöttöarvo** Q488: Syöttönopeus sisäänpistoelementin koneistuksessa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee.
- ▶ **Halkaisijatyövara** Q483 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Työvara Z** Q484 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa



12.18 SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTOSORVAUS (Työkierro 840, DIN/ISO: G840)

- ▶ **Silityssyöttöarvo** Q505: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Lastunrajoitus** Q479: Lastunrajoituksen aktivointi:
0: Ei aktiivista lastunrajoitusta
1: Lastunrajoitus (**Q480/Q482**)
- ▶ **Halkaisijan raja-arvo** Q480: Muodon rajoituksen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Raja-arvo Z** Q482: Muodon rajoituksen Z-arvo
- ▶ **Maksimilastuamissyvyys** Q463: Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Koneistussuunta** Q507: Lastunpoistosuunta:
0: kaksisuuntainen (kummassakin suunnassa)
1: yksisuuntainen (muodon suuntainen)
- ▶ **Siirtoleveys** Q508: Lastuamispituuden vähennys. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Tarvittaessa TNC pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä.
- ▶ **Syvyyskorjaus** Q509: Materiaalista riippuva, syöttönopeus, jne. „kipkaa” terää sorvauskoneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silityksen yhteydessä sorvaussyvyyskorjauksen avulla.
- ▶ **Muodon kääntö** Q499: Koneistussuunta:
0: Koneistus muodon suuntaan
1: Koneistus muodon suuntaa vastaan

NC-lauseet

9 CYCL DEF 14.0 MUOTO

10 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2

11 CYCL DEF 840 PISTOSORV. JATK. SÄT.

Q215=+0 ;KONEIST. LAAJUUS

Q460=+2 ;VARMUUSSETÄISYYS

Q478=+0.3 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO

Q488=+0 ;SISÄÄNPISTON SYÖTTÖARVO

Q483=+0.4 ;HALKAISIJAN TYÖVARA

Q484=+0.2 ;TYÖVARA Z

Q505=+0.2 ;SILITYSSYÖTTÖARVO

Q479=+0 ;LASTUNRAJOITUS

Q480=+0 ;HALKAISIJAN RAJA-ARVO

Q482=+0 ;RAJA-ARVO Z

Q463=+2 ;MAKS. LAST.SYVYYS

Q507=+0 ;KONEISTUSSUUNTA

Q508=+0 ;SIIRTOLEVEYS

Q509=+0 ;SYVYYSKORJAUS

Q499=+0 ;MUODON KÄÄNTÖ

12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303

13 CYCL CALL

14 M30

15 LBL 2

16 L X+60 Z-10

17 L X+40 Z-15

18 RND R3

19 CR X+40 Z-35 R+30 DR+

18 RND R3

20 L X+60 Z-40

21 LBL 0

12.19 AKSIAALIPISTOSORVAUS (Työkierto 851, DIN/ISO: G851)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia pistouria poikkisuunnassa. Pistosorvauksessa suoritetaan vuorotellen pistoliike asetusvyövytyteen ja sen jälkeen rouhintalastuaminen. Näin tuloksena on koneistus mahdollisimman vähillä työkalun nosto- ja asetusliikkeillä.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos työkalu on työkierron kutsumisen yhteydessä koneistettavan muodon ulkopuolella, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos työkalu on koneistettavan muodon sisäpuolella, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.

Työkierron kulku rouhinnassa

TNC käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa: Työkierto koneistaa alueen työkierron aloituspisteestä työkierrossa määriteltyn loppupisteeseen.

- 1 TNC toteuttaa pistoliikkeen ensimmäiseen asetusvyövytyteen työkierron aloituspisteestä alkaen.
- 2 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen poikkisuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 Jos työkierrossa on määriteltä sisäänsyöttöparametri **Q488**, sisäänpistolementit koneistetaan tällä sisäänpiston syöttöarvolla.
- 4 Jos työkierrossa on valittu vain yksi koneistussuunta **Q507=1**, TNC nostaa työkalun irti, ajaa takaisin pikaliikkeellä ja saapuu muotoon määritellyn syöttöarvon nopeudella. Koneistussuunnalla **Q507=0** asetus tehdään kummallakin sivulla.
- 5 Työkalu tekee piston seuraavaan asetusvyövytyteen.
- 6 TNC toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määriteltä uran syvyys saavutetaan.
- 7 TNC paikoittaa työkalun takaisin varmuusetaisytyteen ja toteuttaa pistoliikkeen molemmilla sivuseinillä.
- 8 TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Työkierrot: Sorvaus

12.19 AKSIAALIPISTOSORVAUS (Työkierto 851, DIN/ISO: G851)

Työkierron kulku silityksessä

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
- 2 TNC silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 TNC silittää uran pohjan määritellyllä syöttöarvolla.
- 4 TNC vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 5 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
- 6 TNC silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 7 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

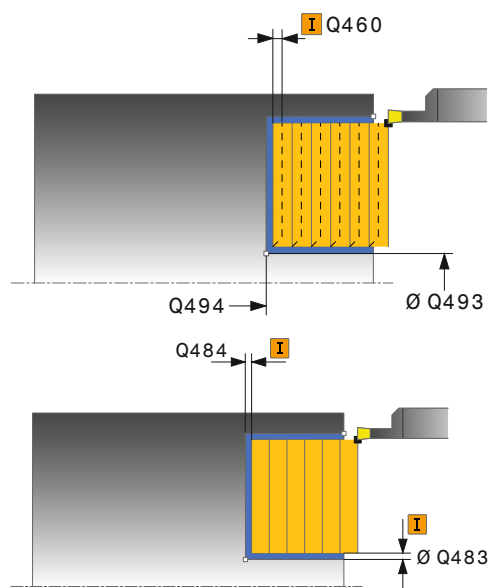
Toisesta asetussyötöstä lähtien TNC vähentää kutakin lastuamisliikettä 0,1 mm verran. Näin vähennetään työkaluun kohdistuvaa sivuttaispainetta. Jos työkierrossa on määritelty siirtoleveys **Q508**, TNC pienentää lastuamisliikettä tämän arvon verran. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. TNC antaa virheilmoituksen, jos sivuttaissiirto ylittää 80 % todellisesta terän leveydestä (todellinen terän leveys = terän leveys – 2*terän säde).

AKSIAALIPISTOSORVAUS 12.19 (Työkierto 851, DIN/ISO: G851)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Koneistuslaajuus** Q215: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q460: Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Muodon loppuhalkaisija** Q493: Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon loppu Z** Q494: Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Rouhintasyöttöarvo** Q478: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Halkaisijatyövara** Q483 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Työvara Z** Q484 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Silityssyöttöarvo** Q505: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Maksimilastuamissyvyys** Q463: Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Koneistussuunta** Q507: Lastunpoistosuunta:
0: kaksisuuntainen (kummassakin suunnassa)
1: yksisuuntainen (muodon suuntainen)
- ▶ **Siirtoleveys** Q508: Lastuamispituuden vähennys. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Tarvittaessa TNC pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä.
- ▶ **Syvyyskorjaus** Q509: Materiaalista riippuva, syöttönopeus, jne. „kipkaa” terää sorvauskoneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silityksen yhteydessä sorvaussyvyyskorjauksen avulla.
- ▶ **Sisäänpiston syöttöarvo** Q488: Syöttönopeus sisäänpistoelementin koneistuksessa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee.



NC-lauseet

11 CYCL DEF 851 PISTOSORV. YKSINK. AKS.	
Q215=+0	;KONEIST. LAAJUUS
Q460=+2	;VARMUSETÄISYYS
Q493=+50	;MUODON LOPUN HALKAISIJA
Q494=-10	;MUODON LOPPU Z
Q478=+0.3	;ROUHHINNA SYÖTTÖARVO
Q483=+0.4	;HALKAISIJAN TYÖVARA
Q484=+0.2	;TYÖVARA Z
Q505=+0.2	;SILITYSSYÖTTÖARVO
Q463=+2	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q507=+0	;KONEISTUSSUUNTA
Q508=+0	;SIIRTOLEVEYS
Q509=+0	;SYVYYSKORJAUS
Q488=+0	;SISÄÄNPISTON SYÖTTÖARVO
12 L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

Työkierrot: Sorvaus

12.20 AKSIAALINEN PISTOSORVAUS LAAJENNETTU (Työkierto 852, DIN/ISO: G852)

12.20 AKSIAALINEN PISTOSORVAUS LAAJENNETTU (Työkierto 852, DIN/ISO: G852)

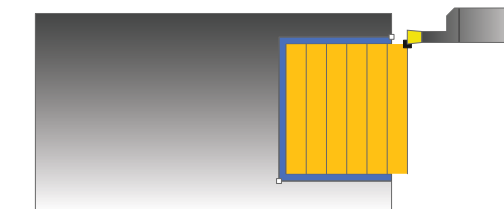
Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia pistouria poikkisuunnassa. Pistosorvauksessa suoritetaan vuorotellen pistoliike asetusvyöhykkeeseen ja sen jälkeen rouhintalastuaminen. Näin tuloksena on koneistus mahdollisimman vähillä työkalun nosto- ja asetusliikkeillä. Laajennetun toiminnon laajuus:

- Voit lisätä viisteen tai pyöristyksen muodon alkuun ja loppuun.
- Työkierrossa voit määritellä kulman uran sivuseinämiä varten.
- Voit lisätä pyöristyskaaret muotonurkkiin

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

TNC käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin **Q492 MUODON ALKU Z**, TNC paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa etäisyydelle **Q492** ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 TNC toteuttaa pistoliikkeen ensimmäiseen asetusvyöhykkeeseen työkierron aloituspisteestä alkaen.
- 2 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen poikkisuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 Jos työkierrossa on määritelty sisäänsyöttöparametri **Q488**, sisäänpistoelementit koneistetaan tällä sisäänpiston syöttöarvolla.
- 4 Jos työkierrossa on valittu vain yksi koneistussuunta **Q507=1**, TNC nostaa työkalun irti, ajaa takaisin pikaliikkeellä ja saapuu muotoon määritellyn syöttöarvon nopeudella. Koneistussuunnalla **Q507=0** asetus tehdään kummallakin sivulla.
- 5 Työkalu tekee piston seuraavaan asetusvyöhykkeeseen.
- 6 TNC toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty uran syvyys saavutetaan.
- 7 TNC paikoittaa työkalun takaisin varmuusetäisyyteen ja toteuttaa pistoliikkeen molemmilla sivuseinillä.
- 8 TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

AKSIAALINEN PISTOSORVAUS LAAJENNETTU 12.20 (Työkierto 852, DIN/ISO: G852)

Työkierron kulku silityksessä

TNC käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin **Q492 MUODON ALKU Z**, TNC paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa etäisyydelle **Q492** ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
- 2 TNC silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 TNC silittää uran pohjan määritellyllä syöttöarvolla. Jos muotonurkalle **Q500** on määritelty säde, TNC silittää koko uran yhdellä läpiliikkeellä valmiiksi.
- 4 TNC vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 5 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
- 6 TNC silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 7 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



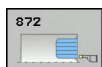
Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

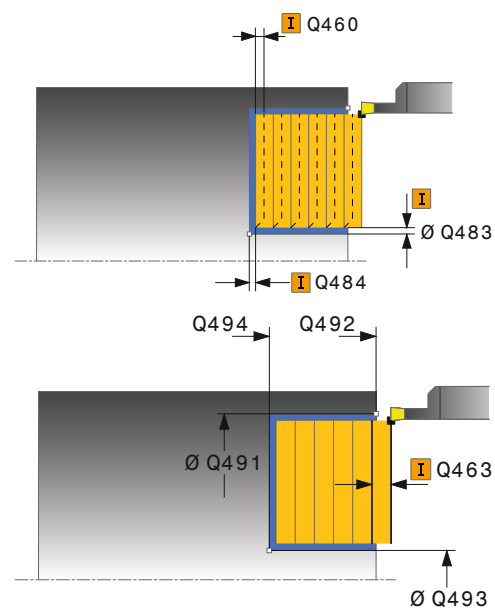
Toisesta asetussyötöstä lähtien TNC vähentää kutakin lastuamisliikettä 0,1 mm verran. Näin vähennetään työkaluun kohdistuvaa sivuttaispainetta. Jos työkierrossa on määritelty siirtoleveys **Q508**, TNC pienentää lastuamisliikettä tämän arvon verran. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. TNC antaa virheilmoituksen, jos sivuttaissiirto ylittää 80 % todellisesta terän leveydestä (todellinen terän leveys = terän leveys – 2*terän säde).

12.20 AKSIAALINEN PISTOSORVAUS LAAJENNETTU (Työkierto 852, DIN/ISO: G852)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Koneistuslaajuus** Q215: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q460: Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Muodon alkuhalkaisija** Q491: Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon alku Z** Q492: Muodon alkupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Muodon loppuhalkaisija** Q493: Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon loppu Z** Q494: Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Kylkikulma** Q495: Muodon alkupisteen kyljen ja pyörintäakselin suuntaisen tason välinen kulma



AKSIAALINEN PISTOSORVAUS LAAJENNETTU 12.20 (Työkierto 852, DIN/ISO: G852)

- ▶ **Aloituselementin tyyppi** Q501: Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyörityssäde
- ▶ **Aloituselementin koko** Q502: Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Muotonurkan pyöritys** Q500: Muodon nurkassa oleva pyörityskaari. Jos mitään pyörityskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalan nirkon suuruinen pyöritys.
- ▶ **Toinen kylkikulma** Q496: Muodon loppupisteen kyljen ja pyörintäakselin suuntaisen tason välinen kulma
- ▶ **Loppuelementin tyyppi** Q503: Elementin tyyppin asetus muodon lopussa:
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyörityssäde
- ▶ **Lopetuselementin koko** Q504: Muodon lopettavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Rouhintasyöttöarvo** Q478: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Halkaisijatyövara** Q483 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Työvara Z** Q484 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Silityssyöttöarvo** Q505: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Maksimilastuamissyvyys** Q463: Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Koneistussuunta** Q507: Lastunpoistosuunta:
0: kaksisuuntainen (kummassakin suunnassa)
1: yksisuuntainen (muodon suuntainen)
- ▶ **Siirtoleveys** Q508: Lastuamispituuden vähennys. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Tarvittaessa TNC pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä.

NC-lauseet

11 CYCL DEF 852 PISTOSORV. LAAJENN. AKS.	
Q215=+0	;KONEIST. LAAJUUS
Q460=+2	;VARMUUSSETÄISYYS
Q491=+75	;MUODON ALUN HALKAISIJA
Q492=-20	;MUODON ALKU Z
Q493=+50	;MUODON LOPUN HALKAISIJA
Q494=-50	;MUODON LOPPU Z
Q495=+5	;KYLKIKULMA
Q501=+1	;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI
Q502=+0.5	;ALOITUSELEMENTIN KOKO
Q500=+1.5	;MUOTONURKAN SÄDE
Q496=+5	;TOINEN KYLKIKULMA
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI
Q504=+0.5	;LOPETUSELEMENTIN KOKO
Q478=+0.3	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q483=+0.4	;HALKAISIJAN TYÖVARA
Q484=+0.2	;TYÖVARA Z
Q505=+0.2	;SILITYSSYÖTTÖARVO
Q463=+2	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q507=+0	;KONEISTUSSUUNTA
Q508=+0	;SIIRTOLEVEYS
Q509=+0	;SYVYYSKORJAUS
Q488=+0	;SISÄÄNPISTON SYÖTTÖARVO
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

12.20 AKSIAALINEN PISTOSORVAUS LAAJENNATTU (Työkierto 852, DIN/ISO: G852)

- ▶ **Syvyyskorjaus** Q509: Materiaalista riippuva, syöttönopeus, jne. „kipaa” terää sorvauskoneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silityksen yhteydessä sorvaussyvyyskorjauksen avulla.
- ▶ **Sisäänpiston syöttöarvo** Q488: Syöttönopeus sisäänpistoelementin koneistuksessa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee.

AKSIAALINEN MUOTOPISTOSORVAUS 12.21 (Työkierto 850, DIN/ISO: G850)

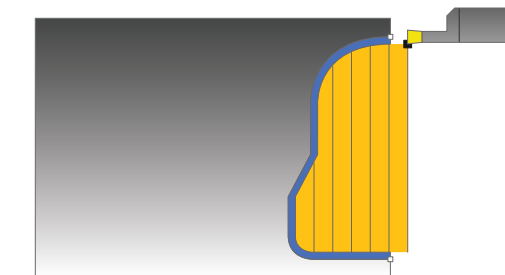
12.21 AKSIAALINEN MUOTOPISTOSORVAUS (Työkierto 850, DIN/ISO: G850)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia mielivaltaisen muotoisia pistouria pituussuunnassa. Pistosorvauksessa suoritetaan vuorotellen pistoliike asetussyvyyteen ja sen jälkeen rouhintalastuaminen.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silytykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos muodon alkupiste on suurempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos muodon alkupiste on pienempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

TNC käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa: Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, TNC paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa muodon muodon alkupisteeseen ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä X-koordinaattiin (ensimmäinen sisäänpistoasema).
- 2 TNC toteuttaa pistoliikkeen ensimmäiseen asetussyvyyteen.
- 3 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen poikkisuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 4 Jos työkierrossa on määritelty sisäänsyöttöparametri **Q488**, sisäänpistoelementit koneistetaan tällä sisäänpiston syöttöarvolla.
- 5 Jos työkierrrossa on valittu vain yksi koneistussuunta **Q507=1**, TNC nostaa työkalun irti, ajaa takaisin pikaliikkeellä ja saapuu muotoon määritellyn syöttöarvon nopeudella. Koneistussuunnalla **Q507=0** asetusta tehdään kummallakin sivulla.
- 6 Työkalu tekee piston seuraavaan asetussyvyyteen.
- 7 TNC toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty uran syvyys saavutetaan.
- 8 TNC paikoittaa työkalun takaisin varmuusetäisyyteen ja toteuttaa pistoliikkeen molemmilla sivuseinillä.
- 9 TNC ajaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Työkierrot: Sorvaus

12.21 AKSIAALINEN MUOTOPISTOSORVAUS (Työkierto 850, DIN/ISO: G850)

Työkierron kulku silityksessä

TNC käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa.

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
- 2 TNC silittää uran sivupinnat muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 TNC silittää uran pohjan määritellyllä syöttöarvolla.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Ennen työkierron kutsua on määriteltävä työkierto **14 KONTUR**, jotta aliohjelman numero voidaan määritellä.

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

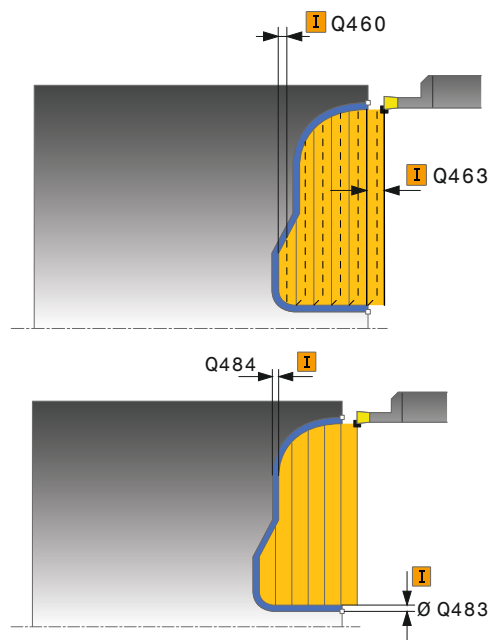
Toisesta asetussyötöstä lähtien TNC vähentää kutakin lastuamisliikettä 0,1 mm verran. Näin vähennetään työkaluun kohdistuvaa sivuttaispainetta. Jos työkierrossa on määritelty siirtoleveys **Q508**, TNC pienentää lastuamisliikettä tämän arvon verran. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. TNC antaa virheilmoituksen, jos sivuttaissiirto ylittää 80 % todellisesta terän leveydestä (todellinen terän leveys = terän leveys – 2*terän säde).

AKSIAALINEN MUOTOPISTOSORVAUS 12.21 (Työkierto 850, DIN/ISO: G850)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Koneistuslaajuus** Q215: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q460: Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Rouhintasyöttöarvo** Q478: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Sisäänpiston syöttöarvo** Q488: Syöttönopeus sisäänpistoelementin koneistuksessa. Tämä sisäänsyöttöarvo on valinnainen. Jos sitä ei ohjelmoida, sorvauskoneistuksessa määritelty syöttöarvo pätee.
- ▶ **Halkaisijatyövara** Q483 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Työvara Z** Q484 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa



12.21 AKSIAALINEN MUOTOPISTOSORVAUS (Työkierro 850, DIN/ISO: G850)

- ▶ **Silityssyöttöarvo** Q505: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Lastunrajoitus** Q479: Lastunrajoituksen aktivointi:
0: Ei aktiivista lastunrajoitusta
1: Lastunrajoitus (**Q480/Q482**)
- ▶ **Halkaisijan raja-arvo** Q480: Muodon rajoituksen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Raja-arvo Z** Q482: Muodon rajoituksen Z-arvo
- ▶ **Maksimilastuamissyvyys** Q463: Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Koneistussuunta** Q507: Lastunpoistosuunta:
0: kaksisuuntainen (kummassakin suunnassa)
1: yksisuuntainen (muodon suuntainen)
- ▶ **Siirtoleveys** Q508: Lastuamispituuden vähennys. Loppumateriaali lastutaan esipiston lopussa pistoliikkeen avulla. Tarvittaessa TNC pienentää ohjelmoitua siirtoleveyttä.
- ▶ **Syvyyskorjaus** Q509: Materiaalista riippuva, syöttönopeus, jne. „kipkaa” terää sorvauskoneistuksissa. Näin syntyvä asetusvirhe korjataan silityksen yhteydessä sorvaussyvyyskorjauksen avulla.
- ▶ **Muodon kääntö** Q499: Koneistussuunta:
0: Koneistus muodon suuntaan
1: Koneistus muodon suuntaa vastaan

NC-lauseet

9 CYCL DEF 14.0 MUOTO
10 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2
11 CYCL DEF 850 PISTOSORV. JATK. AKS.
Q215=+0 ;KONEIST. LAAJUUS
Q460=+2 ;VARMUUSSETÄISYYS
Q478=+0.3 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q483=+0.4 ;HALKAISIJAN TYÖVARA
Q484=+0.2 ;TYÖVARA Z
Q505=+0.2 ;SILITYSSYÖTTÖARVO
Q479=+0 ;LASTUNRAJOITUS
Q480=+0 ;HALKAISIJAN RAJA-ARVO
Q482=+0 ;RAJA-ARVO Z
Q463=+2 ;MAKS. LAST.SYVYYS
Q507=+0 ;KONEISTUSSUUNTA
Q508=+0 ;SIIRTOLEVEYS
Q509=+0 ;SYVYYSKORJAUS
Q499=+0 ;MUODON KÄÄNTÖ
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-15
20 L Z+0
21 LBL 0

SÄTEITTÄISPISTO 12.22 (Työkierto 861, DIN/ISO: G861)

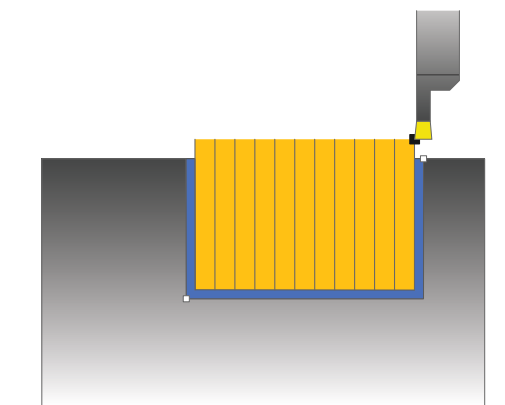
12.22 SÄTEITTÄISPISTO (Työkierto 861, DIN/ISO: G861)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia pistouria säteen suunnassa.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos työkalu on työkierron kutsumisen yhteydessä koneistettavan muodon ulkopuolella, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos työkalu on koneistettavan muodon sisäpuolella, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

Työkierto koneistaa vain alueen työkierron aloituspisteestä työkierrossa määriteltyyn loppupisteeseen.

- 1 TNC suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella (sivuttaisasetus = 0,8 terän leveys).
- 2 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen aksiaalisuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 4 TNC toistaa tätä kiertokulkua (1 ... 3), kunnes määritelty uran leveys saavutetaan
- 5 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Työkierrot: Sorvaus

12.22 SÄTEITTÄISPISTO

(Työkierto 861, DIN/ISO: G861)

Työkierron kulku silityksessä

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
- 2 TNC silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 TNC silittää puolikkaan uran leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
- 4 TNC vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 5 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
- 6 TNC silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 7 TNC silittää puolikkaan uran leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
- 8 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

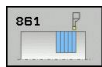


Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

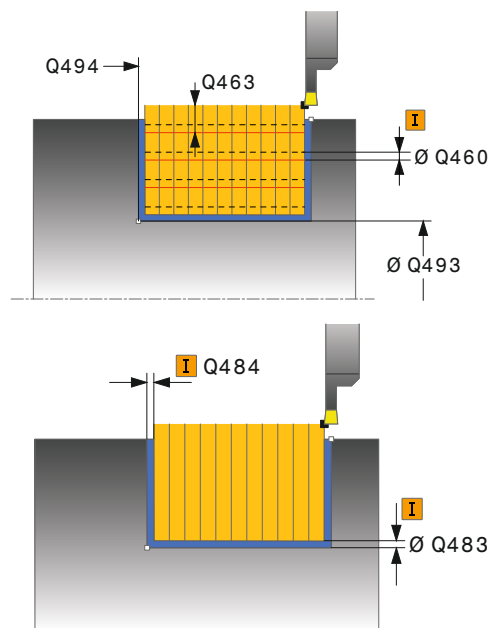
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

SÄTEITTÄISPISTO 12.22 (Työkierto 861, DIN/ISO: G861)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Koneistuslaajuus** Q215: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q460: Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Muodon loppuhalkaisija** Q493: Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon loppu Z** Q494: Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Rouhintasyöttöarvo** Q478: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Halkaisijatyövara** Q483 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Työvara Z** Q484 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Silityssyöttöarvo** Q505: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Asetuksen rajoitus** Q463: maks. pistosyvyys per lastu



NC-lauseet

11 CYCL DEF 861 SÄTEITTÄISPISTO
Q215=+0 ;KONEIST. LAAJUUS
Q460=+2 ;VARMUUSETÄISYYS
Q493=+50 ;MUODON LOPUN HALKAISIJA
Q494=-50 ;MUODON LOPPU Z
Q478=+0.3 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q483=+0.4 ;HALKAISIJAN TYÖVARA
Q484=+0.2 ;TYÖVARA Z
Q505=+0.2 ;SILITYSSYÖTTÖARVO
Q463=+0 ;ASETUKSEN RAJOITUS
12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303
13 CYCL CALL

Työkierrot: Sorvaus

12.23 SÄTEITTÄISPISTO LAAJENNETTU (Työkierto 862, DIN/ISO: G862)

12.23 SÄTEITTÄISPISTO LAAJENNETTU (Työkierto 862, DIN/ISO: G862)

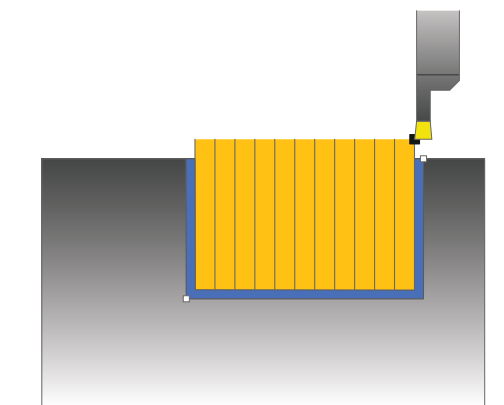
Käyttö

Tällä työkierrolla voit tehdä säteittäisiä pistouria. Laajennetun toiminnon laajuus:

- Voit lisätä viisteen tai pyöristyksen muodon alkuun ja loppuun.
- Työkierrossa voit määritellä kulman uran sivuseinämiä varten.
- Voit lisätä pyöristyskaaret muotonurkkiin

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on suurempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos aloitushalkaisija **Q491** on pienempi kuin lopetushalkaisija **Q493**, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

- 1 TNC suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella (sivuttaisasetus = 0,8 terän leveys).
- 2 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen aksiaalisuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 4 TNC toistaa tätä kiertokulkua (1 ... 3), kunnes määritelty uran leveys saavutetaan
- 5 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

SÄTEITTÄISPISTO LAAJENNETTU 12.23 (Työkierto 862, DIN/ISO: G862)

Työkierron kulku silityksessä

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
- 2 TNC silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 TNC silittää puolikkaan uran leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
- 4 TNC vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 5 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
- 6 TNC silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 7 TNC silittää puolikkaan uran leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
- 8 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

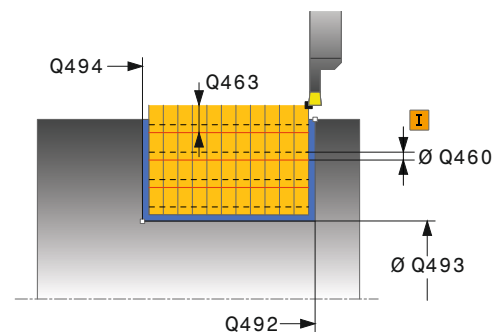
Työkierrot: Sorvaus

12.23 SÄTEITTÄISPISTO LAAJENNETTU (Työkierto 862, DIN/ISO: G862)

Työkiertoparametrit



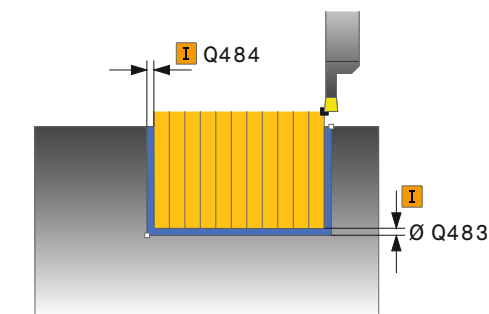
- ▶ **Koneistuslaajuus** Q215: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q460: Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Muodon alkuhalkaisija** Q491: Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon alku Z** Q492: Muodon alkupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Muodon loppuhalkaisija** Q493: Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon loppu Z** Q494: Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Kylkikulma** Q495: Muodon alkupisteen kyljen ja pyörintäakselin suhteen kohtisuoran tason välinen kulma



SÄTEITTÄISPISTO LAAJENNETTU 12.23

(Työkierto 862, DIN/ISO: G862)

- ▶ **Aloituselementin tyyppi** Q501: Elementin tyypin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyörityssäde
- ▶ **Aloituselementin koko** Q502: Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Muotonurkan pyöritys** Q500: Muodon nurkassa oleva pyörityskaari. Jos mitään pyörityskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalan nirkon suuruinen pyöritys.
- ▶ **Toinen kylkikulma** Q496: Muodon loppupisteen kyljen ja pyörintäakselin suhteen kohtisuoran tason välinen kulma
- ▶ **Loppuelementin tyyppi** Q503: Elementin tyypin asetus muodon lopussa:
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyörityssäde
- ▶ **Lopetuselementin koko** Q504: Muodon lopettavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Rouhintasyöttöarvo** Q478: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Halkaisijatyövara** Q483 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Työvara Z** Q484 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Silityssyöttöarvo** Q505: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Asetuksen rajoitus** Q463: maks. pistosyvyys per lastu



NC-lauseet

11 CYCL DEF 862 SÄTEITTÄISPISTO LAAJENNETTU	
Q215=+0	;KONEIST. LAAJUUS
Q460=+2	;VARMUUSSETÄISYYS
Q491=+75	;MUODON ALUN HALKAISIJA
Q492=-20	;MUODON ALKU Z
Q493=+50	;MUODON LOPUN HALKAISIJA
Q494=-50	;MUODON LOPPU Z
Q495=+5	;KYLKIKULMA
Q501=+1	;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI
Q502=+0.5	;ALOITUSELEMENTIN KOKO
Q500=+1.5	;MUOTONURKAN SÄDE
Q496=+5	;TOINEN KYLKIKULMA
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI
Q504=+0.5	;LOPETUSELEMENTIN KOKO
Q478=+0.3	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q483=+0.4	;HALKAISIJAN TYÖVARA
Q484=+0.2	;TYÖVARA Z
Q505=+0.2	;SILITYSSYÖTTÖARVO
Q463=+0	;ASETUksen RAJOITUS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

Työkierrot: Sorvaus

12.24 SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTO (Työkierto 860, DIN/ISO: G860)

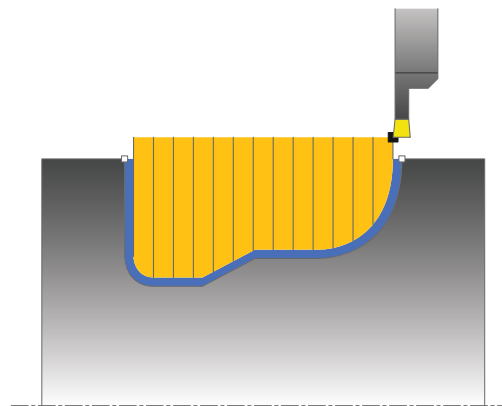
12.24 SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTO (Työkierto 860, DIN/ISO: G860)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit tehdä mielivaltaisen muotoisia säteittäisiä pistouria.

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen. Jos muodon alkupiste on suurempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa ulkopuolisen koneistuksen. Jos muodon alkupiste on pienempi kuin loppupiste, työkierto suorittaa sisäpuolisen koneistuksen.



Työkierron kulku rouhinnassa

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä Z-koordinaattiin (ensimmäinen sisäänpistoasema).
- 2 TNC suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella (sivuttaisasetus = 0,8 terän leveys).
- 3 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen säteittäissuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 TNC toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty uran kuvio saavutetaan
- 6 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTO 12.24 (Työkierto 860, DIN/ISO: G860)

Työkierron kulku silityksessä

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
- 2 TNC silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 TNC silittää puolikkaan uran leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
- 4 TNC vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 5 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
- 6 TNC silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 7 TNC silittää uran toisen puolikkaan leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
- 8 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Lastunrajoitus rajoittaa koneistettavaa muotoaluetta. Saapumis- ja poistumisreitit voivat kulkea lastunrajoituksen yli.

Työkaluasema ennen työkierron kutsua vaikuttaa lastunrajoituksen toteuttamiseen. TNC 640 lastuaa materiaalin lastunrajoituksen sillä puolella, jossa työkalu on ennen työkierron kutsumista.



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Ennen työkierron kutsua on määriteltävä työkierto **14 KONTUR**, jotta aliohjelman numero voidaan määritellä.

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

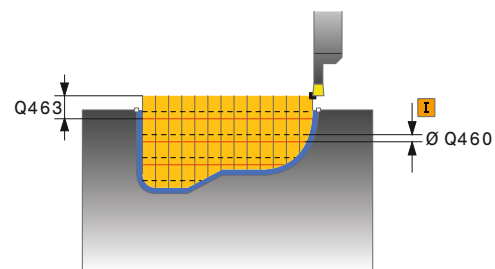
Työkierrot: Sorvaus

12.24 SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTO (Työkierto 860, DIN/ISO: G860)

Työkiertoparametrit

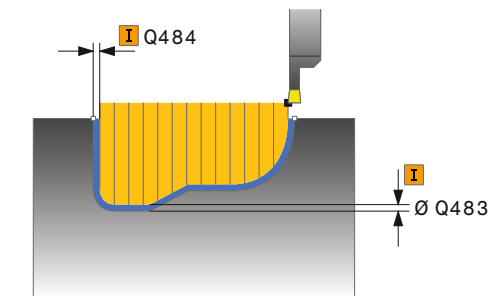


- ▶ **Koneistuslaajuus** Q215: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q460: Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Rouhintasyöttöarvo** Q478: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Halkaisijatöyvara** Q483 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Töyvara Z** Q484 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa



SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTO 12.24 (Työkierto 860, DIN/ISO: G860)

- **Silityssyöttöarvo** Q505: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- **Lastunrajoitus** Q479: Lastunrajoituksen aktivointi:
0: Ei aktiivista lastunrajoitusta
1: Lastunrajoitus (**Q480/Q482**)
- **Halkaisijan raja-arvo** Q480: Muodon rajoituksen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- **Raja-arvo Z** Q482: Muodon rajoituksen Z-arvo
- **Asetuksen rajoitus** Q463: maks. pistosyvyys per lastu



NC-lauseet

9 CYCL DEF 14.0 MUOTO
10 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2
11 CYCL DEF 860 SÄTEITTÄINEN MUOTOPISTO
Q215=+0 ;KONEIST. LAAJUUS
Q460=+2 ;VARMUUSÄISYYS
Q478=+0.3 ;ROUHHINNA SYÖTTÖARVO
Q483=+0.4 ;HALKAISIJAN TYÖVARA
Q484=+0.2 ;TYÖVARA Z
Q505=+0.2 ;SILITYSSYÖTTÖARVO
Q479=+0 ;LASTUNRAJOITUS
Q480=+0 ;HALKAISIJAN RAJA-ARVO
Q482=+0 ;RAJA-ARVO Z
Q463=+0 ;ASETUKSEN RAJOITUS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z-20
17 L X+45
18 RND R2
19 L X+40 Z-25
20 L Z+0
21 LBL 0

Työkierrot: Sorvaus

12.25 AKSIAALIPISTO

(Työkierto 871, DIN/ISO: G871)

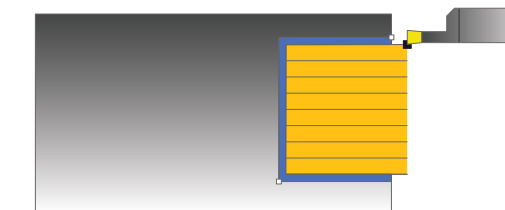
12.25 AKSIAALIPISTO

(Työkierto 871, DIN/ISO: G871)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata suorakulmaisia pistouria aksiaalisessa suunnassa (tasopisto).

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.



Työkierron kulku rouhinnassa

TNC käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa: Työkierto koneistaa vain alueen työkierron aloituspisteestä työkierrossa määriteltyn loppupisteeseen.

- 1 TNC suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella (sivuttaisasetus = 0,8 terän leveys).
- 2 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen säteittäissuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 4 TNC toistaa tätä kiertokulkua (1 ... 3), kunnes määriteltä uran leveys saavutetaan
- 5 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Työkierron kulku silityksessä

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
- 2 TNC silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 TNC silittää puolikkaan uran leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
- 4 TNC vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 5 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
- 6 TNC silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 7 TNC silittää puolikkaan uran leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
- 8 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

AKSIAALIPISTO 12.25 (Työkierto 871, DIN/ISO: G871)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



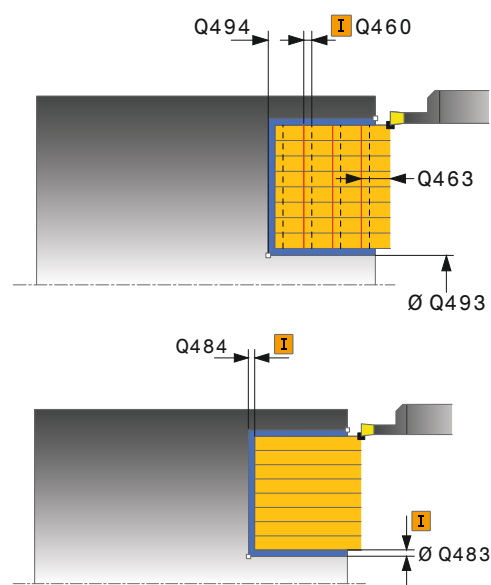
Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Työkiertoparametrit



- ▶ **Koneistuslaajuus** Q215: Määrittele koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q460: Varattu, ei tällä hetkellä toimintaa
- ▶ **Muodon loppuhalkaisija** Q493: Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon loppu Z** Q494: Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Rouhintasyöttöarvo** Q478: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Halkaisijatyövara** Q483 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Työvara Z** Q484 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Silityssyöttöarvo** Q505: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Asetuksen rajoitus** Q463: maks. pistosyvyys per lastu



NC-lauseet

11 CYCL DEF 871 AKSIAALIPISTO	
Q215=+0	;KONEIST. LAAJUUS
Q460=+2	;VARMUUSETÄISYYS
Q493=+50	;MUODON LOPUN HALKAISIJA
Q494=-10	;MUODON LOPPU Z
Q478=+0.3	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q483=+0.4	;HALKAISIJAN TYÖVARA
Q484=+0.2	;TYÖVARA Z
Q505=+0.2	;SILITYSSYÖTTÖARVO
Q463=+0	;ASETUksen RAJOITUS
12 L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

Työkierrot: Sorvaus

12.26 AKSIAALIPISTO LAAJENNEDTU (Työkierto 872, DIN/ISO: G872)

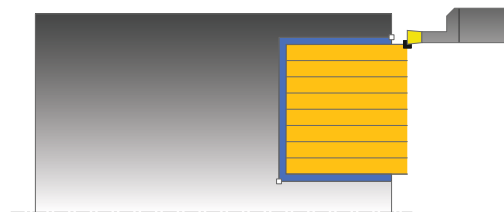
12.26 AKSIAALIPISTO LAAJENNEDTU (Työkierto 872, DIN/ISO: G872)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata pistouria aksiaalisessa suunnassa (tasopisto). Laajennetun toiminnon laajuus:

- Voit lisätä viisteen tai pyöristyksen muodon alkuun ja loppuun.
- Työkierrossa voit määritellä kulman uran sivuseinämiä varten.
- Voit lisätä pyöristyskaaret muotonurkkiin

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.



Työkierron kulku rouhinnassa

TNC käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa: Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin **Q492 MUODON ALKU Z**, TNC paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa etäisyydelle **Q492** ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 TNC suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella (sivuttaisasetus = 0,8 terän leveys).
- 2 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen säteittäissuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 3 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 4 TNC toistaa tätä kiertokulkua (1 ... 3), kunnes määritelty uran leveys saavutetaan
- 5 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

AKSIAALIPISTO LAAJENNETTU 12.26 (Työkierto 872, DIN/ISO: G872)

Työkierron kulku silityksessä

TNC käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa. Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin **Q492 MUODON ALKU Z**, TNC paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa etäisyydelle **Q492** ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
- 2 TNC silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 TNC vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
- 5 TNC silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 6 TNC silittää puolikkaan uran leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
- 7 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä ensimmäiseen sivuun.
- 8 TNC silittää uran toisen puolikkaan leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
- 9 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

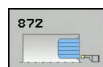


Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

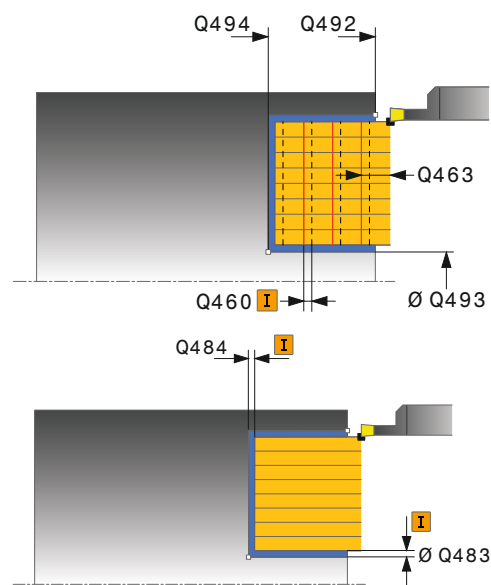
Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

12.26 AKSIAALIPISTO LAAJENNATTU (Työkierto 872, DIN/ISO: G872)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Koneistuslaajuus** Q215: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q460: Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- ▶ **Muodon alkuhalkaisija** Q491: Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon alku Z** Q492: Muodon alkupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Muodon loppuhalkaisija** Q493: Muodon loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon loppu Z** Q494: Muodon loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Kylkikulma** Q495: Muodon alkupisteen kyljen ja pyörintäakselin suuntaisen tason välinen kulma
- ▶ **Aloituselementin tyyppi** Q501: Elementin tyyppin asetus muodon alussa (kehäpinta):
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyörityssäde
- ▶ **Aloituselementin koko** Q502: Muodon aloittavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Muotonurkan pyöritys** Q500: Muodon nurkassa oleva pyörityskaari. Jos mitään pyörityskaarta ei määritellä, muotoon tehdään teräpalan nirkon suuruinen pyöritys.
- ▶ **Toinen kylkikulma** Q496: Muodon loppupisteen kyljen ja pyörintäakselin suuntaisen tason välinen kulma
- ▶ **Loppuelementin tyyppi** Q503: Elementin tyyppin asetus muodon lopussa:
0: Ei lisäelementtiä
1: Elementti on viiste
2: Elementti on pyörityssäde



NC-lauseet

11 CYCL DEF 871 AKSIAALIPISTO LAAJENNATTU

Q215=+0 ;KONEIST. LAAJUUS

Q460=+2 ;VARMUUSETÄISYYT

Q491=+75 ;MUODON ALUN
HALKAISIJA

Q492=-20 ;MUODON ALKU Z

Q493=+50 ;MUODON LOPUN
HALKAISIJA

Q494=-50 ;MUODON LOPPU Z

Q495=+5 ;KYLKIKULMA

Q501=+1 ;ALOITUSELEMENTIN
TYYPPI

Q502=+0.5 ;ALOITUSELEMENTIN
KOKO

AKSIAALIPISTO LAAJENNETTU 12.26 (Työkierto 872, DIN/ISO: G872)

- ▶ **Lopetuselementin koko** Q504: Muodon lopettavan elementin suuruus (viisteen pituus)
- ▶ **Rouhintasyöttöarvo** Q478: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Halkaisijatyövara** Q483 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- ▶ **Työvara Z** Q484 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- ▶ **Silityssyöttöarvo** Q505: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- ▶ **Asetuksen rajoitus** Q463: maks. pistosyvyys per lastu

Q500=+1.5 ;MUOTONURKAN SÄDE
Q496=+5 ;TOINEN KYLKIKULMA
Q503=+1 ;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI
Q504=+0.5 ;LOPETUSELEMENTIN KOKO
Q478=+0.3 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q483=+0.4 ;HALKAISIJAN TYÖVARA
Q484=+0.2 ;TYÖVARA Z
Q505=+0.2 ;SILITYSSYÖTTÖARVO
Q463=+0 ;ASETUksen RAJOITUS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL

Työkierrot: Sorvaus

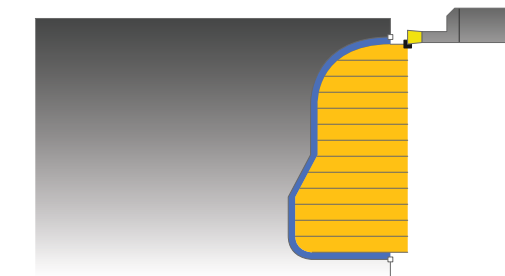
12.27 AKSIAALINEN MUOTOPISTO (Työkierto 870, DIN/ISO: G870)

12.27 AKSIAALINEN MUOTOPISTO (Työkierto 870, DIN/ISO: G870)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit tehdä mielivaltaisen muotoisia aksiaalisia pistouria (tasopisto).

Voit käyttää työkiertoa valintasi mukaan joko rouhintaan, silitykseen tai kokonaiskoneistukseen. Sorvauksessa lastunpoisto tapahtuu akselin suuntaisesti.



Työkierron kulku rouhinnassa

TNC käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa: Jos aloituspisteen Z-koordinaatti on pienempi kuin muodon alkupiste, TNC paikoittaa työkalun Z-koordinaatin suunnassa muodon muodon alkupisteeseen ja aloittaa työkierron siitä kohdasta.

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä X-koordinaattiin (ensimmäinen sisäänpistoasema).
- 2 TNC suorittaa akselin suuntaisen asetusliikkeen pikasyöttönopeudella (sivuttaisasetus = 0,8 terän leveys).
- 3 TNC lastuaa aloituspisteen ja loppupisteen välisen alueen aksiaalisuunnassa määritellyn syöttöarvon **Q478** mukaan.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 TNC toistaa tätä kiertokulkua (2 ... 4), kunnes määritelty uran kuvio saavutetaan
- 6 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Työkierron kulku silityksessä

TNC käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa.

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran ensimmäiseen sivupintaan.
- 2 TNC silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 3 TNC silittää puolikkaan uran leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
- 4 TNC vetää työkalun takaisin pikaliikkeellä.
- 5 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä uran toiseen sivupintaan.
- 6 TNC silittää uran sivupinnan muodon määritellyllä syöttöarvolla **Q505**.
- 7 TNC silittää uran toisen puolikkaan leveyden määritellyllä syöttöarvolla.
- 8 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Lastunrajoitus rajoittaa koneistettavaa muotoaluetta. Saapumis- ja poistumisreitit voivat kulkea lastunrajoituksen yli.

Työkaluasema ennen työkierron kutsua vaikuttaa lastunrajoituksen toteuttamiseen. TNC 640 lastuaa materiaalin lastunrajoituksen sillä puolella, jossa työkalu on ennen työkierron kutsumista.



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Työkalun asema työkierron kutsumisen yhteydessä määrää lastuttavan alueen koon (työkierron aloituspiste).

Ennen työkierron kutsua on määriteltävä työkierto **14 KONTUR**, jotta aliohjelman numero voidaan määritellä.

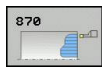
Kun käytät paikallisia Q-parametreja **QL** muotoaliohjelmassa, sinun tulee myös osoittaa tai laskea ne muotoaliohjelman sisällä.

12

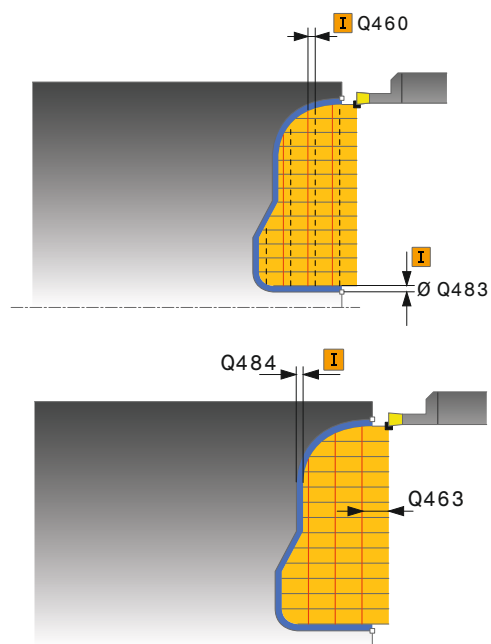
Työkierrot: Sorvaus

12.27 AKSIAALINEN MUOTOPISTO (Työkierto 870, DIN/ISO: G870)

Työkiertoparametrit



- **Koneistuslaajuus** Q215: Määrittelee koneistuslaajuus:
 - 0:** Rouhinta ja silitys
 - 1:** Vain rouhinta
 - 2:** Vain silitys valmismittaan
 - 3:** Vain silitys työvaraan
- **Varmuusetäisyys** Q460: Varattu, ei tällä hetkellä toimintoa
- **Rouhintasyöttöarvo** Q478: Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- **Halkaisijatyövara** Q483 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara
- **Työvara Z** Q484 (inkrementaalinen): Määritellyn muodon työvara aksiaalisessa suunnassa
- **Silityssyöttöarvo** Q505: Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.



AKSIAALINEN MUOTOPISTO 12.27 (Työkierto 870, DIN/ISO: G870)

- ▶ **Lastunrajoitus** Q479: Lastunrajoituksen aktivointi:
0: Ei aktiivista lastunrajoitusta
1: Lastunrajoitus (**Q480/Q482**)
- ▶ **Halkaisijan raja-arvo** Q480: Muodon rajoituksen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Raja-arvo Z** Q482: Muodon rajoituksen Z-arvo
- ▶ **Asetuksen rajoitus** Q463: maks. pistosyvyys per lastu

NC-lauseet

9 CYCL DEF 14.0 MUOTO
10 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2
11 CYCL DEF 870 AKSIAALINEN MUOTOPISTO
Q215=+0 ;KONEIST. LAAJUUS
Q460=+2 ;VARMUUSETÄISYYS
Q478=+0.3 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO
Q483=+0.4 ;HALKAISIJAN TYÖVARA
Q484=+0.2 ;TYÖVARA Z
Q505=+0.2 ;SILITYSSYÖTTÖARVO
Q479=+0 ;LASTUNRAJOITUS
Q480=+0 ;HALKAISIJAN RAJA-ARVO
Q482=+0 ;RAJA-ARVO Z
Q463=+0 ;ASETUKSEN RAJOITUS
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-15
20 L Z+0
21 LBL 0

Työkierrot: Sorvaus

12.28 PITKITTÄISKIERRE

(Työkierto 831, DIN/ISO: G831)

12.28 PITKITTÄISKIERRE

(Työkierto 831, DIN/ISO: G831)

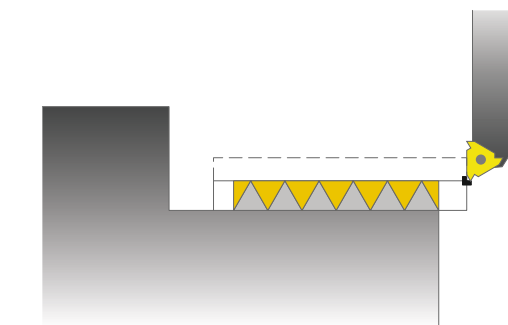
Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata kierteitä pituussuunnassa.

Voit tehdä tällä työkierrolla yksi- tai monikierrouraisia kierteitä.

Jos et määrittele työkierrossa kierteen syvyyttä, käytetään standardin ISO1502 mukaista kierteen syvyyttä.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen.



Työkierron kulku

TNC käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa.

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle kierteen eteen ja suorittaa asetusliikkeen.
- 2 TNC toteuttaa akselin suuntaisen pituuslastun. Tällöin TNC synkronoi syöttöarvon ja pyörintänopeuden niin, että määritelty nousu toteutuu.
- 3 TNC nostaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetäisyydelle.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 TNC toteuttaa asetusliikkeen. Asetukset suoritetaan asetuskulman **Q467** mukaan.
- 6 TNC toistaa tätä työnkulkua (2 ... 5), kunnes kierteen syvyys on saavutettu.
- 7 TNC suorittaa koodissa **Q476** määritellyn lukumäärän vapaalastuja.
- 8 TNC toistaa tätä työnkulkua (2 ... 7) kierreurien lukumäärän **Q475** mukaan.
- 9 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

TNC käyttää varmuusetäisyyttä **Q460** aloituspituutena. Aloituspituuden on oltava riittävän pitkä, jotta syöttöakselit voidaan kiihdyttää tarvittavaan nopeuteen.

TNC käyttää kierteen nousua yliajopituutena. Yliajopituuden on oltava riittävän pitkä, jotta syöttöakselien nopeutta voidaan hidastaa halutulla tavalla.

Työkierrossa 832 KIERRE LAAJENNETTU on käytettävissä parametrit aloituspituudelle ja yliajopituudelle.

Kierteityslastun toteutuksen aikana syöttöarvon muunnoskytkin ei ole voimassa. Kierrosluvun muunnoskytkin on voimassa rajoitetusti (koneen valmistaja määrittelee, katso koneen käyttöohjekirjaa).



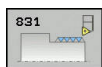
Monissa konetyypeissä sorvaustyökalua ei kiinnitetä jyrsinkaraan vaan erilliseen karan vieressä olevaa pitimeen. Tässä sorvaustyökalua ei voi kääntää 180° esimerkiksi ulko- ja sisäkierteen sorvaamiseksi vain yhdellä työkalulla. Jos haluat tällaisessa koneessa käyttää ulkosorvaustyökalua sisäpuoliseen koneistukseen, voit suorittaa koneistuksen negatiivisella halkaisijan alueelle (-X) ja vaihtaa työkappaleen pyörintäsuuntaa. Huomaa, että esipakoituksessa negatiivisella halkaisijan alueella TNC vaihtaa vaikutuksen päinvastaiseksi parametrissa Q471 Kierteen sijainti (siltoit ulkokierre: 1 ja sisäkierte: 0).

Irtiajoliike tapahtuu suoraviivaisesti aloitusasemaan. Paikoita työkalu aina niin, että TNC voi saapua työkierron lopussa aloituspisteeseen törmäysvapaasti.

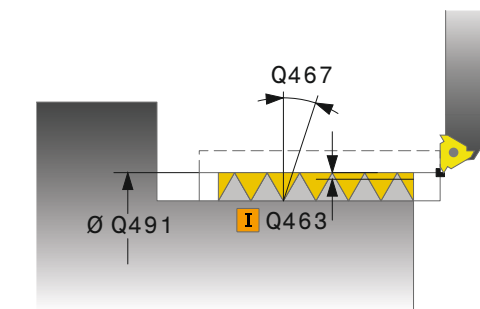
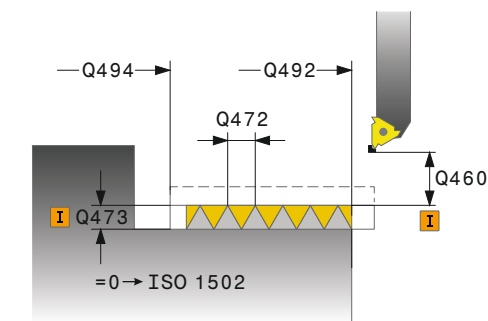
12 Työkierrot: Sorvaus

12.28 PITKITTÄISKIERRE (Työkierto 831, DIN/ISO: G831)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Kierteen sijainti** Q471: Määrittele kierteen sijainti:
0: Ulkokierre
1: Sisäkierre
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q460: Varmuusetäisyys säteittäisessä ja aksiaalisessa suunnassa. Aksiaalisessa suunnassa varmuusetäisyys on (aloituspituus) kiihdyttämistä varten synkronoituun syöttönopeuteen.
- ▶ **Kierteen halkaisija** Q491: Määrittele kierteen nimellishalkaisija.
- ▶ **Kierteen nousu** Q472: Kierteen nousu
- ▶ **Kierteityssyvyys** Q473 (inkrementaalinen): Kierteen syvyys. Määrittelyllä 0 ohjaus määrää nousun perusteella kierteen syvyyden metriselle kierteele.
- ▶ **Muodon alku Z** Q492: Aloituspisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Muodon loppu Z** Q494: Loppupisteen Z-koordinaatti sisältäen kierteen lopetuksen Q474.
- ▶ **Kierteen lopetus** Q474 (inkrementaalinen): Liikkeen pituus, jonka mukaan työkalua nostetaan kierteen lopussa todellisesta asetusyvyvyydestä kierteen halkaisijan mittaan Q460.
- ▶ **Maksimilastuamissyvyys** Q463: Maksimilastuamissyvyys säteittäisessä suunnassa säteen mitan suhteen.
- ▶ **Asetuskulma** Q467: Kulma, jonka mukaan asetusliike Q463 tapahtuu. Kulma perustuu pyörintäakselin suhteen kohtisuoraan tasoon.
- ▶ **Asetustapa** Q468: Asetustavan asetus:
0: Vakiopoikkileikkaus (asetusliike pienenee syvyyden mukaan)
1: Vakio asetusyvyys
- ▶ **Aloituskulma** Q470: Sorvausakselin kulma, jossa kierteen aloitus toteutuu:
- ▶ **Kierremäärä** Q475: Kierreurien lukumäärä
- ▶ **Vapaalastujen lukumäärä** Q476: Vapaalastujen lukumäärä ilman asetusliikettä valmiilla kierteityssyvyydellä



NC-lauseet

11 CYCL DEF 831 KIERRE PITKITTÄIN	
Q471=+0	;KIERTEEN SIJAINTI
Q460=+5	;VARMUUSETÄISYYS
Q491=+75	;KIERTEEN HALKAISIJA
Q472=+2	;KIERTEEN NOUSU
Q473=+0	;KIERTEEN SYVYYS
Q492=+0	;MUODON ALKU Z
Q494=-15	;MUODON LOPPU Z
Q474=+0	;KIERTEEN LOPETUS
Q463=+0.5	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q467=+30	;ASETUSKULMA
Q468=+0	;ASETUSTAPA
Q470=+0	;ALOITUSKULMA
Q475=+30	;KIERTEIDEN LUKUMÄÄRÄ
Q476=+30	;TYHJEN LAST. LUKUMÄÄRÄ
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

12.29 LAAJENNETTU KIERRE (Työkierto 832, DIN/ISO: G832)

Käyttö

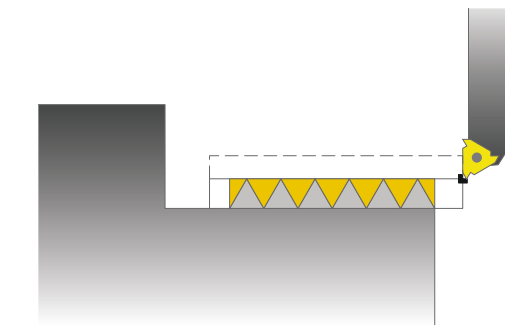
Tällä työkierrolla voit sorvata pitkittäin ja poikittain kierteitä sekä myös kartiokierteitä. Laajennetun toiminnon laajuus:

- Pitkittäis- tai poikittaiskierrteen valinta.
- Erilaisia kartiokierteitä voidaan määritellä mitoitustavan parametreilla kartio, kartiokulma ja muodon alkupiste X.
- Aloituspituuden ja yliajopituuden parametrit määrittelevät liikepituuden, jossa syöttöakseleita kiihdytetään ja hidastetaan.

Voit tehdä tällä työkierrolla yksi- tai monikierreuraaisia kierteitä.

Jos et määrittele työkierrossa kierrteen syvyyttä, työkierrossa käytetään standardin mukaista kierrteen syvyyttä.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen.



Työkierron kulku

TNC käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa.

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle kierrteen eteen ja suorittaa asetusliikkeen.
- 2 TNC toteuttaa pituuslastun. Tällöin TNC synkronoi syöttöarvon ja pyörintänopeuden niin, että määritelty nousu toteutuu.
- 3 TNC nostaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 TNC toteuttaa asetusliikkeen. Asetukset suoritetaan asetuskulman **Q467** mukaan.
- 6 TNC toistaa tätä työnkulkua (2 ... 5), kunnes kierrteen syvyys on saavutettu.
- 7 TNC suorittaa koodissa **Q476** määritellyn lukumäärän vapaalastuja.
- 8 TNC toistaa tätä työnkulkua (2 ... 7) kierreurien lukumäärän **Q475** mukaan.
- 9 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua turvalliseen asemaan sädekorjauksella **R0**.

Aloituspituuden (**Q465**) on oltava riittävän pitkä, jotta syöttöakselit voidaan kiihdyttää tarvittavaan nopeuteen.

Yliajopituuden (**Q466**) on oltava riittävän pitkä, jotta syöttöakselien nopeutta voidaan hidastaa halutulla tavalla.

Kierteityslastun toteutuksen aikana syöttöarvon muunnoskytkin ei ole voimassa. Kierrosluvun muunnoskytkin on voimassa rajoitetusti (koneen valmistaja määrittelee, katso koneen käyttöohjekirjaa).

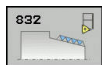


Monissa konetyypeissä sorvaustyökalua ei kiinnitetä jysinkaraan vaan erilliseen karan vieressä olevaa pitimeen. Tässä sorvaustyökalua ei voi kääntää 180° esimerkiksi ulko- ja sisäkierteen sorvaamiseksi vain yhdellä työkalulla. Jos haluat tällaisessa koneessa käyttää ulkosorvaustyökalua sisäpuoliseen koneistukseen, voit suorittaa koneistuksen negatiivisella halkaisijan alueelle (-X) ja vaihtaa työkappaleen pyörintäsuuntaa. Huomaa, että esipakoituksessa negatiivisella halkaisijan alueella TNC vaihtaa vaikutuksen päinvastaiseksi parametrissa Q471 Kierteen sijainti (silloi ulkokierre: 1 ja sisäkierre: 0).

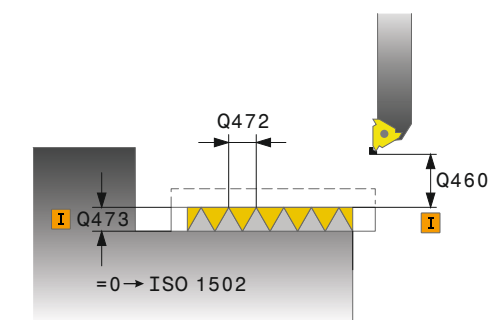
Irtiajoliike tapahtuu suoraviivaisesti aloitusasemaan. Paikoita työkalu aina niin, että TNC voi saapua työkierron lopussa aloituspisteeseen törmäysvapaasti.

LAAJENNEDTU KIERRE (Työkierto 832, DIN/ISO: G832) 12.29

Työkiertoparametrit



- ▶ **Kierteen sijainti** Q471: Määrittele kierteen sijainti:
0: Ulkokierre
1: Sisäkierre
- ▶ **Kierteen suuntaus** Q461: Kierteen nousun suunnan asetus:
0: Pituus (kiertoakselin suuntainen)
1: poikki (kohtisuora kiertoakselin suhteen)
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q460: Varmuusetäisyys kohtisuorassa kierteen nousun suhteen
- ▶ **Kierteen nousu** Q472: Kierteen nousu
- ▶ **Kierteityssyvyys** Q473 (inkrementaalinen): Kierteen syvyys. Määrittelyllä 0 ohjaus määrää nousun perusteella kierteen syvyyden metriselle kiertelle.
- ▶ **Kartion mitoitustapa** Q464: Kartiomuodon mitoitustavana määrittely:
0: Alku- ja loppupisteen avulla
1: Loppupisteen, alkupisteen X-koordinaatin ja kartiokulman avulla
2: Loppupisteen, alkupisteen Z-koordinaatin ja kartiokulman avulla
3: Alkupisteen, loppupisteen X-koordinaatin ja kartiokulman avulla
4: Alkupisteen, loppupisteen Z-koordinaatin ja kartiokulman avulla
- ▶ **Muodon alkuhalkaisija** Q491: Muodon alkupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon alku Z** Q492: Aloituspisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Muodon loppuhalkaisija** Q493: Loppupisteen X-koordinaatti (halkaisijamitta)
- ▶ **Muodon loppu Z** Q494: Loppupisteen Z-koordinaatti
- ▶ **Kartiokulma** Q469: Muodon kartiokulma
- ▶ **Kierteen lopetus** Q474 (inkrementaalinen): Liikkeen pituus, jonka mukaan työkalua nostetaan kierteen lopussa todellisesta asetussyvyydestä kierteen halkaisijan mittaan Q460.
- ▶ **Aloituspituus** Q465 (inkrementaalinen): Liikkeen pituus nousun suuntaan, jonka aikana syöttöakselit kiihdytetään tarvittavaan nopeuteen. Aloituspituus on määritellyn kierteen muodon ulkopuolella.
- ▶ **Yliajopituus** Q466: Liikkeen pituus nousun suuntaan, jonka aikana syöttöakseleita hidastetaan. Yliajopituus on määritellyn kierteen muodon sisäpuolella.
- ▶ **Maksimilastuamissyvyys** Q463: Maksimiasetussyvyys kohtisuoraan kierteen nousun suunnan suhteen
- ▶ **Asetuskulma** Q467: Kulma, jonka mukaan asetuskulma Q463 tapahtuu. Kulma perustuu kierteen nousun suuntaiseen perusakseliin.



NC-lauseet

11 CYCL DEF 832 KIERRE LAAJENNEDTU

Q471=+0	;KIERTEEN SIJAINTI
Q461=+0	;KIERTEEN SUUNTAUS
Q460=+2	;VARMUSETÄISYYT
Q472=+2	;KIERTEEN NOUSU
Q473=+0	;KIERTEEN SYVYYS
Q464=+0	;KARTION MITOITUSTAPA
Q491=+100	;MUODON ALUN HALKAISIJA
Q492=+0	;MUODON ALKU Z
Q493=+110	;MUODON LOPUN HALKAISIJA
Q494=-35	;MUODON LOPPU Z
Q469=+0	;KARTIOKULMA
Q474=+0	;KIERTEEN LOPETUS
Q465=+4	;ALOITUSPITUUS
Q466=+4	;YLIAJOPITUUS
Q463=+0.5	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q467=+30	;ASETUSKULMA
Q468=+0	;ASETUSTAPA
Q470=+0	;ALOITUSKULMA
Q475=+30	;KIERTEIDEN LUKUMÄÄRÄ
Q476=+30	;TYHJEN LAST. LUKUMÄÄRÄ

12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303

13 CYCL CALL

12.29 LAAJENNETTU KIERRE (Työkierto 832, DIN/ISO: G832)

- ▶ **Asetustapa** Q468: Asetustavan asetus:
0: Vakiopoikkileikkaus (asetusliike pienenee syvyyden mukaan)
1: Vakio asetussyvyys
- ▶ **Aloituskulma** Q470: Sorvausakselin kulma, jossa kierteen aloitus toteutuu:
- ▶ **Kierremäärä** Q475: Kierreurien lukumäärä
- ▶ **Vapaalastujen lukumäärä** Q476: Vapaalastujen lukumäärä ilman asetusliikettä valmiilla kierteityssyvyydellä

MUODONMUKAINEN KIERRE 12.30 (Työkierto 830, DIN/ISO: G830)

12.30 MUODONMUKAINEN KIERRE (Työkierto 830, DIN/ISO: G830)

Käyttö

Tällä työkierrolla voit sorvata pitkittäin ja poikittain mielivaltaisen muotoisia kierteitä.

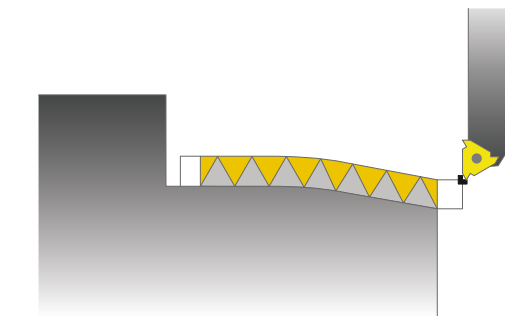
Voit tehdä tällä työkierrolla yksi- tai monikierreuraisia kierteitä.

Jos et määrittele työkierrossa kierteen syvyyttä, työkierrossa käytetään standardin mukaista kierteen syvyyttä.

Voit käyttää tätä työkiertoa sisä- ja ulkopuoliseen koneistukseen.



Työkierto 830 toteuttaa yliajon **Q466** ohjelmoidun muodon jälkeen. Huomioi paikkaolosuhteet.



Työkierron kulku

TNC käyttää työkierron aloituspisteenä työkierron kutsumisen yhteydessä vaikuttavaa työkaluasemaa.

- 1 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle kierteen eteen ja suorittaa asetusliikkeen.
- 2 TNC toteuttaa määritellyn kierteen muodon mukaisen kierteityslastun. Tällöin TNC synkronoi syöttöarvon ja pyörintänopeuden niin, että määritelty nousu toteutuu.
- 3 TNC nostaa työkalun pikaliikkeellä varmuusetaisyydelle.
- 4 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin lastun aloituskohtaan.
- 5 TNC toteuttaa asetusliikkeen. Asetukset suoritetaan asetuskulman **Q467** mukaan.
- 6 TNC toistaa tätä työnkulkua (2 ... 5), kunnes kierteen syvyys on saavutettu.
- 7 TNC suorittaa koodissa **Q476** määritellyn lukumäärän vapaalastuja.
- 8 TNC toistaa tätä työnkulkua (2 ... 7) kierreurien lukumäärän **Q475** mukaan.
- 9 TNC paikoittaa työkalun pikaliikkeellä takaisin työkierron aloituspisteeseen.

Työkierrot: Sorvaus

12.30 MUODONMUKAINEN KIERRE (Työkierto 830, DIN/ISO: G830)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ohjelmoi paikoituslause ennen työkierron kutsua aloitusasemaan sädekorjauksella **R0**.

Aloituspituuden (**Q465**) on oltava riittävän pitkä, jotta syöttöakselit voidaan kiihdyttää tarvittavaan nopeuteen.

Yliajopituuden (**Q466**) on oltava riittävän pitkä, jotta syöttöakselien nopeutta voidaan hidastaa halutulla tavalla.

Sekä aloitusliike että yliajoliike tapahtuvat määritellyn muodon ulkopuolella.

Kierteityslastun toteutuksen aikana syöttöarvon muunnoskytkin ei ole voimassa. Kierrosluvun muunnoskytkin on voimassa rajoitetusti (koneen valmistaja määrittelee, katso koneen käyttöohjekirjaa).

Ennen työkierron kutsua on määriteltävä työkierto **14 KONTUR**, jotta aliohjelman numero voidaan määritellä.

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



Monissa konetyypeissä sorvaustyökalua ei kiinnitetä jysinkaraan vaan erilliseen karan vieressä olevaa pitimeen. Tässä sorvaustyökalua ei voi kääntää 180° esimerkiksi ulko- ja sisäkierteen sorvaamiseksi vain yhdellä työkalulla. Jos haluat tällaisessa koneessa käyttää ulkosorvaustyökalua sisäpuoliseen koneistukseen, voit suorittaa koneistuksen negatiivisella halkaisijan alueelle (-X) ja vaihtaa työkappaleen pyörintäsuuntaa. Huomaa, että esipakoituksessa negatiivisella halkaisijan alueella TNC vaihtaa vaikutuksen päinvastaiseksi parametrissa Q471 Kierteen sijainti (silloi ulkokierre: 1 ja sisäkierte: 0).

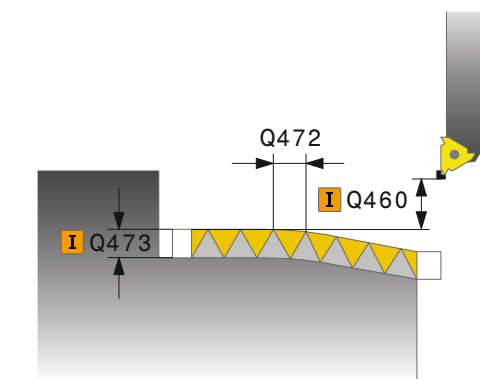
Irtiajoliike tapahtuu suoraviivaisesti aloitusasemaan. Paikoita työkalu aina niin, että TNC voi saapua työkierron lopussa aloituspisteeseen törmäysvapaasti.

MUODONMUKAINEN KIERRE 12.30 (Työkierto 830, DIN/ISO: G830)

Työkiertoparametrit

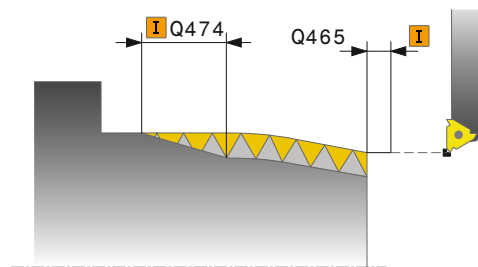


- ▶ **Kierteen sijainti** Q471: Määrittele kierteen sijainti:
0: Ulkokierre
1: Sisäkierre
- ▶ **Kierteen suuntaus** Q461: Kierteen nousun suunnan asetus:
0: Pituus (kiertoakselin suuntainen)
1: poikki (kohtisuora kiertoakselin suhteen)
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q460: Varmuusetäisyys kohtisuorassa kierteen nousun suhteen
- ▶ **Kierteen nousu** Q472: Kierteen nousu
- ▶ **Kierteityssyvyys** Q473 (inkrementaalinen): Kierteen syvyys. Määrittelyllä 0 ohjaus määrää nousun perusteella kierteen syvyyden metriselle kierteele.
- ▶ **Kierteen lopetus** Q474 (inkrementaalinen): Liikkeen pituus, jonka mukaan työkalua nostetaan kierteen lopussa todellisesta asetussyvyydestä kierteen halkaisijan mittaan Q460.



12.30 MUODONMUKAINEN KIERRE (Työkierro 830, DIN/ISO: G830)

- ▶ **Aloituspituus** Q465 (inkrementaalinen): Liikkeen pituus nousun suuntaan, jonka aikana syöttöakselit kiihdytetään tarvittavaan nopeuteen. Aloituspituus on määritellyn kierteen muodon ulkopuolella.
- ▶ **Yliajopituus** Q466: Liikkeen pituus nousun suuntaan, jonka aikana syöttöakseleita hidastetaan. Yliajopituus on määritellyn kierteen muodon sisäpuolella.
- ▶ **Maksimilastuamissyvyys** Q463: Maksimiasetussyvyys kohtisuoraan kierteen nousun suunnan suhteen
- ▶ **Asetuskulma** Q467: Kulma, jonka mukaan asetusliike Q463 tapahtuu. Kulma perustuu kierteen nousun suuntaiseen perusakseliin.
- ▶ **Asetustapa** Q468: Asetustavan asetus:
0: Vakiopoikkileikkaus (asetusliike pienenee syvyyden mukaan)
1: Vakio asetussyvyys
- ▶ **Aloituskulma** Q470: Sorvausakselin kulma, jossa kierteen aloitus toteutuu:
- ▶ **Kierremäärä** Q475: Kierreurien lukumäärä
- ▶ **Vapaalastujen lukumäärä** Q476: Vapaalastujen lukumäärä ilman asetusliikettä valmiilla kierteityssyvyydellä



NC-lauseet

9 CYCL DEF 14.0 MUOTO

10 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2

11 CYCL DEF 830 MUODONMUKAINEN
KIERRE

Q471=+0 ;KIERTEEN SIJAINTI

Q461=+0 ;KIERTEEN SUUNTAUS

Q460=+2 ;VARMUUSSETÄISYYS

Q472=+2 ;KIERTEEN NOUSU

Q473=+0 ;KIERTEEN SYVYYS

Q474=+0 ;KIERTEEN LOPETUS

Q465=+4 ;ALOITUSPITUUS

Q466=+4 ;YLIAJOPITUUS

Q463=+0.5 ;MAKS. LAST.SYVYYS

Q467=+30 ;ASETUSKULMA

Q468=+0 ;ASETUSTAPA

Q470=+0 ;ALOITUSKULMA

Q475=+30 ;KIERTEIDEN
LUKUMÄÄRÄ

Q476=+30 ;TYHJEN LAST.
LUKUMÄÄRÄ

12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303

13 CYCL CALL

14 M30

15 LBL 2

16 L X+60 Z+0

17 L X+70 Z-30

18 RND R60

19 L Z-45

20 LBL 0

HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ (työkierto 880, DIN/ISO: 12.31 G880)

12.31 HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ (työkierto 880, DIN/ISO: G880)

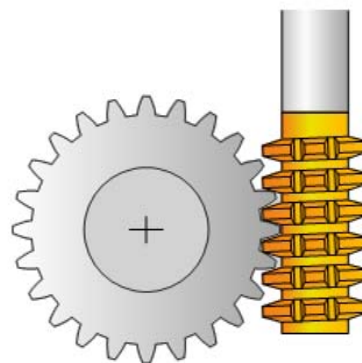
Työkierron kulku

Työkierrolla 880 Vierintäjärsintä voidaan valmistaa ulkohampaisia lieriähammaspyöriä tai vinohammastuksia mielivaltaisilla kulmilla. Työkierrossa määritellään ensin **hammaspyörä** ja sen jälkeen **työkalu**, jolla koneistus suoritetaan. Tässä työkierrossa voit itse valita koneistusmenetelmän sekä koneistuspuolen. Vierintäjärsimen valmistus tapahtuu työkalukaran ja sorvauspöydän synkronoidulla pyörintäliikkeellä liikkeellä. Lisksi järsin liikkuu aksiaalisessa suunnassa työkappaleella.

Sillä aikaa kun työkierto 880 Vierintäjärsintä on aktiivinen, toteutetaan tarvittaessa koordinaatiston kierto. Siksi työkierron päättymisen jälkeen on ehdottomasti ohjelmoitava työkierto **801 KOORDINAATISTON PALAUTUS** ja **M145** ..

Työkierron kulku:

- 1 TNC paikoittaa työkalun työkaluakselin suuntaisesti varmuuskorkeudelle Q260 pikaliikkeellä FMAX. Jos työkalu on jo valmiiksi työkaluakselin paikoitusarvossa, joka on suurempi kuin Q260, mitään liikettä ei tapahdu.
- 2 Ennen koneistustason kääntöä TNC paikoittaa työkalun X-akselin suunnassa syöttöarvolla FMAX turvalliseen koordinaattiin. Jos työkalu on jo valmiiksi koneistustason koordinaattiarvossa, joka on suurempi kuin laskettu koordinaatti, mitään liikettä ei tapahdu.
- 3 Nyt TNC kääntää koneistustasoa syöttöarvolla Q253;**M144** on työkierrossa sisäisesti aktiivinen.
- 4 TNC paikoittaa työkalun syöttöarvolla FMAX koneistustason aloituspisteeseen.
- 5 Sen jälkeen TNC liikuttaa työkalun työkaluakselin suuntaisesti syöttöarvolla Q253 varmuusetaisytyteen Q460.
- 6 TNC vierintäjärsii työkalua työkappaleella pituussuuntaan määritellyn syöttöarvon Q478 (rouhinnassa) tai Q505 (silityksessä) nopeudella. Koneistusaluetta rajoitetaan tällöin Z-akselin suunnassa aloituspisteen Q551+Q460 ja lopetuspisteen Q552+Q460 avulla.
- 7 Kun TNC on loppupisteessä, se vetää työkalua syöttöarvolla Q253 takaisinpäin ja paikoittaa takaisin aloituspisteeseen.
- 8 TNC toistaa tätä kiertokulkua 5-7, kunnes määritelty hammaspyörä on valmistettu.
- 9 Sen jälkeen TNC paikoittaa työkalun takaisin varmuuskorkeudelle Q260 syöttöarvon FMAX nopeudella.
- 10 Koneistus päättyy käännytyssä järjestelmässä.
- 11 Liikuta työkalua nyt itsenäisesti varmuuskorkeudella ja käännä koneistustaso takaisin.
- 12 Ohjelmoi nyt ehdottomasti työkierto 801 KOORDINAATISTON PALAUTUS ja **M145** .



Työkierrot: Sorvaus

12.31 HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ (työkierto 880, DIN/ISO: G880)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Moduulin, hammasluvun ja ulkohalkaisijan arvoja valvotaan. Jos ne eivät täsmää, annetaan virheilmoitus. Sinulla on näiden parametrien yhteydessä mahdollisuus määritellä vain kaksi kolmesta parametrierivosta. Anna siinä tapauksessa moduulin tai hammasluvun tai ulkohalkaisijan arvoksi 0. Silloin TNC laskee puuttuvan arvon.

Ohjelmoi FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF.

Jos ohjelmoit FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15, työkalun kierroluku tulee määritellyksi seuraavalla tavalla: $Q541 \times S$. Kun $Q541=238$ ja $S=15$, työkalun kierrosluvuksi tulee 3570/min.

Määrittele työkalusi työkalutaulukossa jyrshintätyökaluna.

Jotta työkalun suurinta sallittua kierrosukua ei ylitetä, voit työskennellä seuraavalla rajoituksella. (Työkalun määrittely työkalutaulukon "tool.t" sarakkeessa "Nmax").

Ohjelmoi ennen työkierron aloitusta työkappaleen pyörintäsuunta (M303/M304).

Aseta peruspiste ennen työkierron kutsua pyörintäkeskipisteeseen.



Työkierto 880 Vierintäjyrsintä suoritetaan sorvauskäytöllä ja se on CALL-aktiivinen.

Ohjelmaoption 50 on oltava vapautettu.



Huomaa törmäysvaara!

Paikoita työkalu niin, että se on jos valmiiksi halutulla koneistuspuolella Q550. Aja tällä koneistuspuolella turvalliseen asemaan niin, että käännön yhteydessä ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä.

Huomaa, että aloituspisteen Z-asemaa ja lopetuspisteen Z-asemaa pidennetään varmuusetaisyyden Q460 verran! Kiinnitä työkappaleesi niin, että työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä ei voi tapahtua!

Jos ohjelmoit ennen työkiertoa koodin M136, TNC tulkitsee työkierron syöttöarvot yksikössä mm/r - ilman koodia M136 yksikössä mm/min!

Kutsu työkierron 880 VIERINTÄJYRSINTÄ jälkeen ehdottomasti työkierto 801 ja koodi M145 koordinaatiston palauttamista varten.

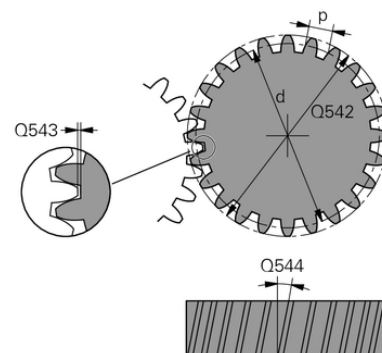
Jos keskeytät ohjelman koneistuksen suorittamisen aikana, **koordinaatisto on ehdottomasti palautettava työkierrolla 801 ja kutsuttu M145**, ennen kuin uusi koneistus aloitetaan!

HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ (työkierto 880, DIN/ISO: 12.31 G880)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Koneistuslaajuus** Q215: Määrittelee koneistuslaajuus:
0: Rouhinta ja silitys
1: Vain rouhinta
2: Vain silitys valmismittaan
3: Vain silitys työvaraan
- ▶ **Moduuli** Q540: Hammaspyörän kuvaus: hammaspyörän moduuli. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99,9999
- ▶ **Hammasluku** Q541: Hammaspyörän kuvaus: hammasluku. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Ulkohalkaisija** Q542: Hammaspyörän kuvaus: valmisosan ulkohalkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kärkivälys** Q543: Hammaspyörän kuvaus: valmistetun hammaspyörän ulkoympyrän etäisyys vastakkaisen pyörän kantaympyrästä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 9,9999
- ▶ **Vinouskulma** Q544: Hammaspyörän kuvaus: kulma, jonka verran hammaspyörät ovat kallistuneet akselisuuntaa vastaan vinohammastuksessa. (Suorahammastuksessa tämä kulma on 0°) Sisäänsyöttöalue -45 ... +45
- ▶ **Työkalun nousukulma** Q545: Työkalun kuvaus: vierintäjäyrsimen kylkikulma. Syötä arvo desimaalilukuna. (Esim. 0°47'=0,7833) Sisäänsyöttöalue: -60,0000 ... +60,0000
- ▶ **Työk. Pyörintäsuunta (3, 4)** Q546: Työkalun kuvaus: vierintäjäyrsimen karan pyörintäsuunta:
3: Myötäpäivään pyörivä työkalu (M3)
4: Vastapäivään pyörivä työkalu (M4)
- ▶ **Kulmakorjaus** Q547: Kulma, jonka verran TNC kiertää työkalualetta työkierron alussa. Sisäänsyöttöalue: -180,0000 ... +180,0000
- ▶ **Koneistuspuoli** Q550: Määrittelee, millä puolella koneistus tapahtuu.
0: Positiivinen koneistuspuoli
1: Negatiivinen koneistuspuoli
- ▶ **Ensisij. suunta** Q533: Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta.
0: Lyhimmän tien ratkaisu
-1: Negatiivisen suunnan ratkaisu
+1: Positiivisen suunnan ratkaisu
-2: Negatiivisen suunnan ratkaisu alueella -90° -180°
+2: Positiivisen suunnan ratkaisu alueella +90° ... +180°



NC-lauseet

63 CYCL DEF 880 HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ

Q215=0	;KONEIST. LAAJUUS
Q540=0	;MODUULI
Q541=0	;HAMMASLUKU
Q542=0	;ULKOHALKAISIIJA
Q543=0.167	;KÄRKIVÄLYS
Q544=0	;VINOUSKULMA
Q545=0	;TYÖK. NOUSUKULMA
Q546=3	;TYÖK. PYÖRINTÄSUUNTA
Q547=0	;KULMAKORJAUS
Q550=1	;KONEISTUSPUOLI
Q533=0	;ENSISIJ. SUUNTA
Q530=2	;ASETELTU KONEISTUS
Q253=750	;ESIPAIKOITUKSEN SYÖTTÖARVO
Q260=100	;VARMUUSKORKEUS
Q553=10	;TYÖKALUN L-KORJAUS
Q551=0	;ALKUPISTE Z
Q552=-10	;LOPPUPISTE Z
Q463=1	;MAKS. LAST.SYVYYS
Q460=2	;VARMUUSSETÄISYYS
Q488=0.3	;SISÄÄNPISTON SYÖTTÖARVO
Q478=0.3	;ROUHINTASYÖTTÖARVO
Q483=0.4	;HALKAISIJAN TYÖVARA
Q505=0.2	;SILITYKSEN SYÖTTÖARVO

12.31 HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ (työkierto 880, DIN/ISO: G880)

- ▶ **Aseteltu koneistus Q530:** Kääntöakselien paikoitus aseteltua koneistusta varten:
 - 1:** Kääntöakselin automaattinen paikoitus ja työkalun kärjen seuranta tässä yhteydessä (MOVE). Työkalun ja työkappaleen suhteellinen asema ei muutu. TNC suorittaa lineaariakselilla tasausliikkeen
 - 2:** Kääntöakselin automaattinen paikoitus ilman työkalun kärjen seurantaa (TURN).
- ▶ **Esipaikoitusyöttöarvo Q253:** Työkalun liikenopeus käännössä ja esipaikoituksessa sekä työkaluakselin paikoituksessa yksittäisten asetusten välillä. Sisäänsyöttö yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoinen **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Työkalun L-korjaus Q553:** Määrittele millä alueella vierintäjärsintä käytetään. Koska vierintäjärsinnän edetessä työkalun hampaat kuluvat, pituussuuntaista asetusta voidaan siirtää työkalun koko pituuden tasaista kuormittamista varten. Parametrissa Q553 määritellään inkrementaalinen etäisyys, jonka verran työkalua tulee siirtää. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99,9999
- ▶ **Alkupiste Z Q551:** Vierintäjärsinnän alkupisteen Z-koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Loppupiste Z Q551:** Vierintäjärsinnän loppupisteen Z-koordinaattiarvo. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Maksimilastuamissyvyys Q463:** Maksimiasetusliike (sädemitta) säteittäisessä suunnassa. Asetusliike jaotellaan tasamääräisesti hiontalastujen välttämiseksi. Sisäänsyöttöalue 0,001 ... 999,999
- ▶ **Varmuusetäisyys Q460 (inkrementaalinen):** Etäisyys vetäytymisliikettä ja esipaikoitusta varten. Sisäänsyöttöalue 0 ... 999,999
- ▶ **Sisäänpiston syöttöarvo Q488:** Työkalun asetusliikkeen syöttönopeus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999

HAMMASPYÖRÄN VIERINTÄJYRSINTÄ (työkierto 880, DIN/ISO: 12.31 G880)

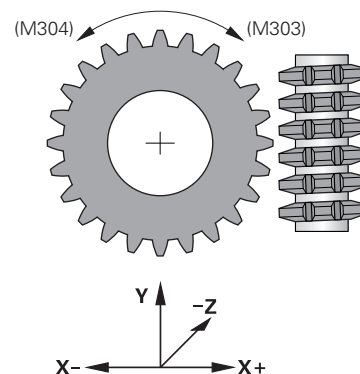
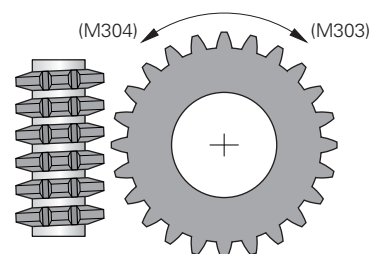
- **Rouhintasyöttöarvo Q478:** Syöttönopeus rouhintakoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.
- **Halkaisijatyövara Q483 (inkrementaalinen):** Määritellyn muodon halkaisijamitan työvara.
- **Silityssyöttöarvo Q505:** Syöttönopeus silityskoneistuksessa. Kun olet ohjelmoinut M136-koodin, TNC tulkitsee syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros, ilman M136-koodia se tulkitaan yksikössä millimetriä per minuutti.

Pyörintäsuunta koneistuspuolesta riippuen (Q550)

Pöydän pyörintäsuunnan määrittäminen:

- 1 **Mikä työkalu? (Oikealta lastuava/vasemmalta lastuava)?**
- 2 **Mikä koneistuspuoli? X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**
- 3 **Katso pöydän pyörintäsuunta kahdesta taulukosta!**
Valitse sitä varten työkalun pyörintäsuuntaan sopiva taulukko (oikealta lastuava/vasemmalta lastuava). Lue tästä taulukosta pöydän pyörintäsuunta käyttämäsi koneistuspuolta varten **X+** (Q550=0) / **X-** (Q550=1).

Työkalu: oikealta lastuava M3	
Koneistuspuoli X+ (Q550=0)	Pöydän pyörintäsuunta: myötäpäivään (M303)
Koneistuspuoli X- (Q550=1)	Pöydän pyörintäsuunta: vastapäivään (M304)
Työkalu: vasemmalta lastuava M4	
Koneistuspuoli X+ (Q550=0)	Pöydän pyörintäsuunta: vastapäivään (M304)
Koneistuspuoli X- (Q550=1)	Pöydän pyörintäsuunta: myötäpäivään (M303)



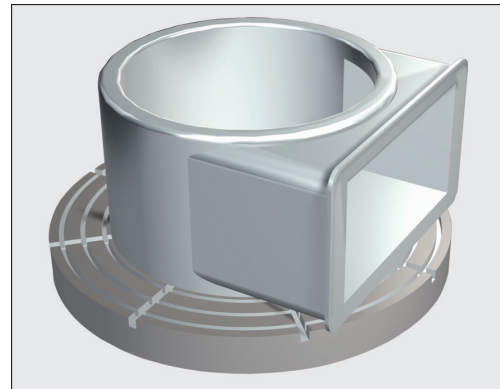
12.32 EPÄTASAPAINON TARKASTUS (Työkierto 892, DIN/ISO: G892)

Käyttö

Epäsymmetrisen työkappaleen, kuten esim. pumpun kotelon, sorvauksessa voi esiintyä epätasapainoisuutta. Työkappaleen kierrosluvusta, massasta ja muodosta riippuen koneeseen kohdistuu tälläin suuria kuormituksia. Työkierrolla 892

EPÄTASAPAINON TARKASTUS TNC tarkastaa sorvauskaran epätasapainon. Tämä työkierto käyttää kahta parametria. Q450 ilmoittaa maksimiepätasapainoa ja Q451 maksimikierroslukua.

Kun maksimiepätasapaino ylitetään, annetaan virheilmoitus ja ohjelma keskeytyy. Jos maksimiepätasapainoa ei ylitetä, TNC toteuttaa ohjelman ilman keskeytystä. Tämä toiminto suojaa koneen mekaniikkaa. Voit reagoida siihen, jos suuri epätasapaino todetaan.



EPÄTASAPAINON TARKASTUS (Työkierto 892, DIN/ISO: G892) 12.32

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Tarkasta uuden työkappaleen epätasapaino kiinnittämisen jälkeen. Mikäli tarpeen, kompensoi epätasapaino tasauspainojen avulla.

Koneistuksessa tapahtuvan aineenpoiston myötä työkappaleen massajakauma muuttuu. Se voi vaikuttaa työkappaleen epätasapainoon. Tarkasta siksi epätasapaino koneistusvaiheiden välillä.

Huomioi kierrosluvun valinnassa työkappaleen massa ja epätasapaino. Älä käytä suuria kierroslukuja painavilla tai epätasapainoisilla työkappaleilla.



Ohjelmaoption 50 on oltava vapautettu.

Tämä toiminto suoritetaan sorvauskäytöllä. FUNCTION MODE TURN on oltava aktiivinen, muuten TNC antaa virheilmoituksen.

Koneen valmistaja suorittaa työkierron 892 konfiguroinnin.

Koneen valmistaja asettaa työkierron 892 toiminnan.

Sorvauskara pyörii epätasapainon määrittäksen aikana.

Tämä toiminto voidaan suorittaa myös koneilla, joissa on useampia kuin yksi sorvauskara. Ota sitä varten yhteys koneen valmistajaan.

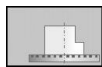
Sinun tulee tarkistaa omaa konetyyppiäsi koskevan ohjauksen sisäisen epätasapainon toiminnallinen käytettävyys. Jos sorvauskaran epätasapainoisuuden vaikutus viereisiin akseleihin on vain hyvin vähäinen, sen perusteella ei voida laskea epätasapainolle järkeviä arvoja. Tällaisessa tapauksessa epätasapainon valvontaan on käytettävä järjestelmää ulkoisilla antureilla.



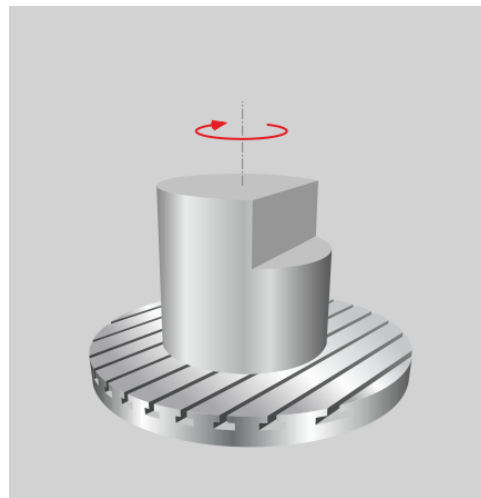
Sen jälkeen kun työkierto 892 EPÄTASAPAINON TARKASTUS on keskeyttänyt ohjelman, suosittelemme manuaalisen työkierron EPÄTASAPAINON MITTAUS käyttämistä. Tämän työkierron avulla TNC määrittää esiintyvän epätasapainon ja laskee tasauspainon vaadittavan massan ja sijoituskohdan. Manuaalista työkiertoa EPÄTASAPAINON MITTAUS koskevia lisätietoja on selväkieliohjelmoinnin käyttäjän käsikirjassa.

12.32 EPÄTASAPAINON TARKASTUS (Työkierto 892, DIN/ISO: G892)

Työkiertoparametrit



- **Maksimipoikkeama** Q450: (mm) Tämä antaa sinimuotoisen epätasapainosignaalin maksimipoikkeaman. Tämä signaali muodostuu mittausakselin jättövirheestä ja karan kierroksista.
- **Pyörimisnopeus** Q451: (r/min) Epätasapainon tarkastus alkaa pienellä lähtökierrosluvulla (esim. 50 r/min). Sitä nostetaan automaattisesti esimääritellyn askelmitan (esim. 25 r/min) verran määriteltyyn maksimikierroslukuun saakka. Karan muunnos ei ole voimassa.



NC-lauseet

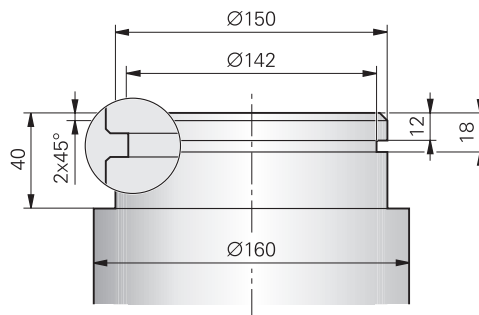
63 CYCL DEF 892 EPÄTASAPAINON
TARKASTUS

Q450=0 ;MAKSIMPOIKKEAMA

Q451=50 ;KIERROSLUKU

12.33 Ohjelmointiesimerkki

Esimerkki: Korko sisäänpistolla



0 BEGIN PGM ABSATZ MM	
1 BLK FORM 0.1 Y X+0 Y-10 Z-35	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+10 Z+2	
3 TOOL CALL 12	Työkalukutsu
4 M140 MB MAX	Työkalun irtiajo
5 FUNCTION MODE TURN	Sorvaustavan aktivointi
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:150	Vakiolastuamisnopeus
7 CYCL DEF 800 SORVAUSJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS	Työkierron määrittely: Sorvausjärjestelmän mukautus
Q497=+0 ;TARKKUUSKULMA	
Q498=+0 ;TYÖKALUN KÄÄNTÖ	
8 M136	Syöttöarvo yksikössä millimetri per kierros
9 L X+165 Y+0 R0 FMAX	Ajo alkupisteeseen tasossa
10 L Z+2 R0 FMAX M304	Varmuusetäisyys, sorvauskara päälle
11 CYCL DEF 812 KORKO PITKITTÄIN LAAJENNETTU	Työkierron määrittely: Korko pitkittäin
Q215=+0 ;KONEIST. LAAJUUS	
Q460=+2 ;VARMUUSETÄISYYS	
Q491=+160 ;MUODON ALUN HALKAISIJA	
Q492=+0 ;MUODON ALKU Z	
Q493=+150 ;MUODON LOPUN HALKAISIJA	
Q494=-40 ;MUODON LOPPU Z	
Q495=+0 ;KEHÄPINNAN KULMA	
Q501=+1 ;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI	
Q502=+2 ;ALOITUSELEMENTIN KOKO	
Q500=+1 ;MUOTONURKAN SÄDE	
Q496=+0 ;TASOPINNAN KULMA	
Q503=+1 ;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI	
Q504=+2 ;LOPETUSELEMENTIN KOKO	
Q463=+2.5 ;MAKS. LAST.SYVYYS	
Q478=+0.25 ;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
Q483=+0.4 ;HALKAISIJAN TYÖVARA	

12.33 Ohjelmointiesimerkki

Q484=+0.2	;TYÖVARA Z	
Q505=+0.2	;SILITYSSYÖTTÖARVO	
Q506=+0	;MUODON TASOITUS	
12 CYCL CALL M8		Työkierron kutsu
13 M305		Sorvauskara pois
14 TOOL CALL 15		Työkalukutsu
15 M140 MB MAX		Työkalun irtiajo
16 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100		Vakiolastuamisnopeus
17 CYCL DEF 800 SORVAUSJÄRJESTELMÄN MUKAUTUS		Työkierron määrittely: Sorvausjärjestelmän mukautus
Q497=+0	;TARKKUUSKULMA	
Q498=+0	;TYÖKALUN KÄÄNTÖ	
18 L X+165 Y+0 R0 FMAX		Ajo alkupisteeseen tasossa
19 L Z+2 R0 FMAX M304		Varmuusetäisyys, sorvauskara päälle
20 CYCL DEF 862 SÄTEITTÄISPISTO LAAJ.		Työkierron määrittely: Urapisto
Q215=+0	;KONEIST. LAAJUUS	
Q460=+2	;VARMUUSETÄISYYS	
Q491=+150	;MUODON ALUN HALKAISIJA	
Q492=-12	;MUODON ALKU Z	
Q493=+141	;MUODON LOPUN HALKAISIJA	
Q494=-18	;MUODON LOPPU Z	
Q495=+0	;KYLKIKULMA	
Q501=+1	;ALOITUSELEMENTIN TYYPPI	
Q502=+1	;ALOITUSELEMENTIN KOKO	
Q500=+0	;MUOTONURKAN SÄDE	
Q496=+0	;TOINEN KYLKIKULMA	
Q503=+1	;LOPETUSELEMENTIN TYYPPI	
Q504=+1	;LOPETUSELEMENTIN KOKO	
Q478=+0.3	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
Q483=+0.4	;HALKAISIJAN TYÖVARA	
Q484=+0.2	;TYÖVARA Z	
Q505=+0.15	;SILITYSSYÖTTÖARVO	
Q463=+0	;ASETUKSEN RAJOITUS	
21 CYCL CALL M8		Työkierron kutsu
22 M305		Sorvauskara pois
23 M137		Syöttöarvo yksikössä millimetri per minuutti
24 M140 MB MAX		Työkalun irtiajo
25 FUNCTION MODE MILL		Jyrsintätavan aktivointi
26 M30		Ohjelman loppu
27 END PGM ABSATZ MM		

Vierintäjyrsinnän esimerkki

Seuraavassa ohjelmassa käytetään työkiertoa 880 VIERINTÄJYRSINTÄ. Tämä esimerkki näyttää vinohampaisen hammaspyörän valmistuksen, moduuli = 2,1.

Ohjelmankulku

- Työkalukutsu: vierintäjyrsin
- Sorvauskäytön käynnistys
- Ajo turvalliseen asemaan
- Työkierron kutsu
- Koordinaattijärjestelmän uudelleenasetus työkierrolla 801 ja koodilla M145

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM LIERIO Z R42 L150	Aihion määrittely lieriö
2 FUNCTION MODE MILL	Aktivoi jyrsintätapa
3 TOOL CALL "HAMMASPYORAJYRSIN_D75"	Kutsu työkalu
4 FUNCTION MODE TURN	Aktivoi sorvaustapa
5 CYCL DEF 801 KOORDINAATISTON UUELLEENASETUS	Koordinaatiston palautus
6 M145	Tarv. vielä aktiivisen M144-koodin peruutus
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	Vakiolastuamisnopeus POIS
8 M140 MB MAX	Työkalun irtiajo
9 L A+0 R0 FMAX	Sorvausakselin asetus arvoon 0
10 L X+250 Y-250 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus koneistustasossa myöhemmän koneistuksen puolelle
11 Z+20 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus kara-akselin suunnassa
12 L M136	Syöttöarvo yksikössä mm/r
13 CYCL DEF 880 HAMMASPYORAN VIERINTAJYRSIN	Interpolaatiosorvauksen aktivointi
Q215=+0 ;KONEIST. LAAJUUS	
Q540=+2.1 ;MODUULI	
Q541=+0 ;HAMMASLUKU	
Q542=+69.3 ;ULKOHALKAISIJ	
Q543=+0.1666 ;KÄRKIVÄLYS	
Q544=-5 ;VINOUSKULMA	
Q545=+1.6833 ;TYOK. NOUSUKULMA	
Q546=+3 ;TYOK. PYORINTASUUNTA	
Q550=+0 ;KONEISTUSPUOLI	
Q533=+0 ;ENSISIJ. SUUNTA	
Q530=+2 ;ASELTU KONEISTUS	
Q253=+2000 ;ESIPAİK. SYÖTTÖARVO	
Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS	
Q553=+10 ;TYÖKALUN L-KORJAUS	
Q551=+0 ;ALKUPISTE Z	
Q552=-10 ;LOPPUPISTE Z	
Q463=+1 ;MAKS. LAST.SYVYYS	

12.33 Ohjelmointiesimerkki

Q488=+1	;SISÄÄNPISTON SYÖTTÖARVO	
Q478=+2	;ROUHINNAN SYÖTTÖARVO	
Q483=+0.4	;HALKAISIJAN TYÖVARA	
Q505=+1	;SILITYSSYOTTOARVO	
14 CYCL CALL M303		Työkierron kutsu, karan päällekytkentä
15 CYCL DEF 801 KOORDINAATISTON UUELLEENASETUS		Koordinaatiston palautus
16 M145		Työkierrossa aktiivisen M144-koodin poiskytkentä
17 FUNCTION MODE MILL		Aktivoi jysintätapa
18 M140 MB MAX		Työkalun irtiajo työkaluakselin suunnassa
19 L A+0 C+0 R0 FMAX		Kierron peruutus
20 M30		Ohjelman LOPPU
21 END PGM 5 MM		

13

**Työskentely
kosketustyö-
kiertojen avulla**

Työskentely kosketustyökiertojen avulla

13.1 Yleistä kosketustyökiertoille

13.1 Yleistä kosketustyökiertoille



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella TNC työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmällä. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Toimintatavat

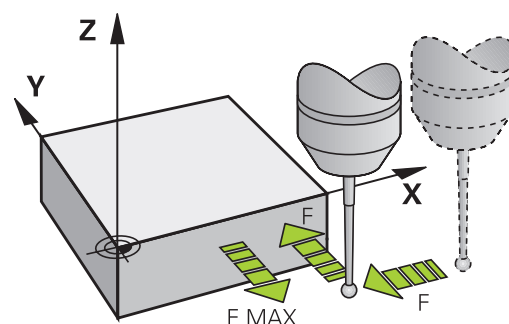
Kun TNC toteuttaa kosketusjärjestelmän työkierron, 3D-kosketusjärjestelmä siirtyy akselin suuntaisesti työkappaleelle (myös voimassa olevalla peruskäännöllä ja käännetyllä koneistustasolla). Koneen valmistaja määrittelee kosketussyöttöarvon koneparametrissa.

Lisätietoja: Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkiertoilla!, Sivu 451

Kun kosketusvarsi koskettaa työkappaleeseen,

- 3D-kosketusjärjestelmä lähettää signaalin TNC:lle: Kosketusaseman koordinaatit tallennetaan,
- 3D-kosketusjärjestelmä pysähtyy ja
- siirtyy sen jälkeen pikaliikkeellä takaisin kosketustoiminnon aloitusasemaan.

Jos kosketuspään varsi ei taivu (kosketuksen johdosta) määritellyn liikepituuden sisällä, TNC antaa vastaavan virheilmoituksen (liikepituus: **DIST** kosketusjärjestelmän taulukosta).



Peruskäännön huomiointi käsikäytössä

TNC huomioi kosketusliikkeen yhteydessä voimassa olevan peruskäännön ja ajaa vinosti työkappaleeseen.

Kosketustyökierrat käyttötavoilla Käsikäyttö ja Elektroninen käsipyörä

Käyttötavoilla **Käsikäyttö** ja **Elektroninen käsipyörä** TNC mahdollistaa kosketustyökierrat, joiden avulla voidaan:

- kalibroida kosketuspää
- Työkappaleen vinon asennon kompensointi
- Peruspisteen asetus

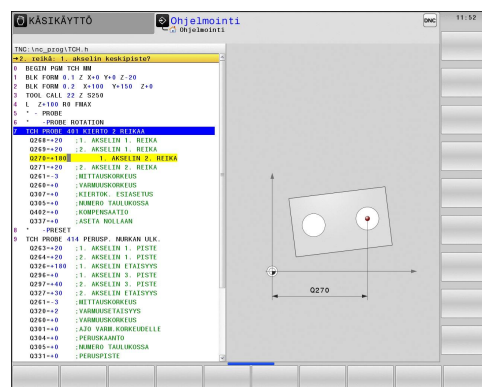
Kosketustyökierrot automaattikäyttöä varten

Käsi­käytössä ja elektronisen käsi­pyörän käytössä mahdollisten kosketustyökierrojen lisäksi TNC antaa useita erilaisia käyttömahdollisuuksia automaattikäytön yhteydessä:

- Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi
- Työkappaleen vinon asennon kompensointi
- Peruspisteen asetus
- Automaattinen työkappaleen valvonta
- Automaattinen työkalun mitta

Ohjelman tallennuksen/editoinnin käytettävällä kosketustyökierrot ohjelmoidaan näppäimellä TOUCH PROBE. Uudempien koneistustyökierrojen tavoin kosketustyökierrot numerosta 400 lähtien käyttävät Q-parametria siirtoparametrina. Saman toiminnon omaava parametri, jota TNC tarvitsee eri työkiirroissa, on aina merkitty samalla numerolla: esim. Q260 on aina varmuuskorkeus, Q261 on aina mittauskorkeus, jne.

Ohjelmoinnin helpottamiseksi TNC näyttää työkierron määrittelyn aikana apukuvaa. Apukuvassa näkyy se parametri, joka kulloinkin on syötettävä sisään (katso kuvaa oikealla).



Työskentely kosketustyökiertojen avulla

13.1 Yleistä kosketustyökiertoille

Kosketustyökierron määrittely käyttötavalla Tallennus/Editointi



- Ohjelmanäppäinpalkki näyttää – ryhmiteltynä – kaikki käytettävissä olevat kosketustoiminnot



- Valitse kosketustyökiertoryhmä, esim. peruspisteen asetus. Nyt käytettävissä ovat automaattisen työkalun mittauksen työkierrat, mikäli koneessa on niihin tarvittavat varusteet



- Valitse työkierto, esim. Peruspisteen asetus taskun keskelle. TNC avaa dialogin ja pyytää sisäänsyöttöarvoja; samalla TNC esittää näytön oikeassa puoliskossa grafiikkaa, jossa sisäänsyötettävä parametri näkyy kirkkaalla taustalla
- Syötä sisään kaikki TNC:n pyytämät parametrit ja päätä jokainen sisäänsyöttö painamalla näppäintä ENT
- TNC päättää dialogin, kun kaikki tarvittavat tiedot on syötetty sisään

Ohjelmanäppäin	Mittaustyökiertoryhmä	Sivu
	Työkierrat työkappaleen vinon aseman automaattiseen määrittelyyn ja kompensointiin	458
	Työkierrat automaattiseen peruspisteen asetukseen	480
	Työkierrat automaattiseen työkappaleen valvontaan	534
ERIKOIS- TYÖKIERR.	Erikoistyökierrat	582
KOSK. JARJ. KALIBR.	KJ Kalibrointi	582
KINEMAT.	Kinematiikka	621
	Työkierrat automaattiseen työkalun mittaukseen (koneen valmistajan tulee vapauttaa tämä käyttöön)	652
VALVONTA KAMERALLA	Valvonta kameralla (optio 136 VSC)	598

NC-lauseet

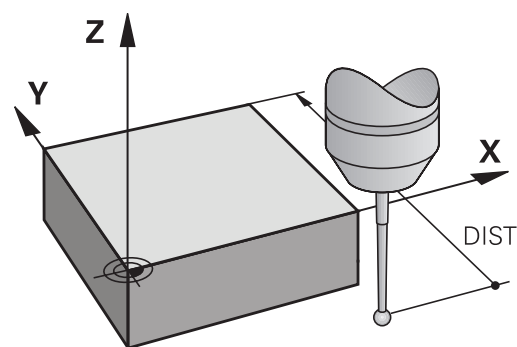
5 TCH PROBE 410 PERUSP. SUORAK. SISÄP.
Q321=+50 ;1. AKS. KESKIP.
Q322=+50 ;2. AKS. KESKIP.
Q323=60 ;1. SIVUN PITUUS
Q324=20 ;2. SIVUN PITUUS
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS
Q320=0 ;VARMUUSSETÄIS.
Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS
Q301=0 ;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q305=10 ;NO. TAULUKOSSA
Q331=+0 ;PERUSPISTE
Q332=+0 ;PERUSPISTE
Q303=+1 ;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1 ;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85 ;1. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q383=+50 ;2. KOORD. KOSKETUSAKSELILLE
Q384=+0 ;3. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q333=+0 ;PERUSPISTE

13.2 Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkierroilla!

Jotta kosketustyökierroja voitaisiin käyttää mahdollisimman laajalla soveltamisalueella, koneparametrien avulla voidaan määritellä kaikkia kosketustyökierroja koskevat yleiset toimintaperiaatteet:

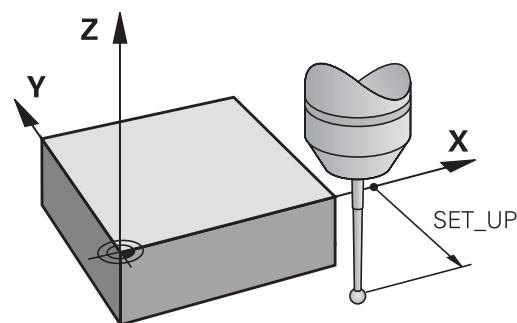
Maksimi liikepituus kosketuspisteeseen: DIST kosketusjärjestelmän taulukossa

Jos kosketusvarsi ei taitu parametrin **DIST** määräämän liikepituuden sisällä, TNC antaa virheilmoituksen.



Varmuusetäisyys kosketuspisteeseen: SET_UP kosketusjärjestelmän taulukossa

Parametrilla **SET_UP** määritellään, kuinka kauas määritellystä - tai työkierrossa lasketusta - kosketuspisteestä TNC esipaikoittaa kosketuspään. Mitä pienempi tämä arvo on, sitä tarkemmin täytyy kosketuspisteet määritellä. Monissa kosketustyökierroissa voit lisäksi määritellä varmuusetäisyyden, joka vaikuttaa lisäävästi parametrin **SET_UP** asetukseen.



Infrapunakosketuspään suuntaus ohjelmoituun kosketussuuntaan: TRACK kosketusjärjestelmän taulukossa

Mittaustarkkuuden parantamiseksi voidaan parametrimäärittelyllä **TRACK = ON** saada aikaan se, että ennen jokaista kosketusliikettä infrapunajärjestelmä suuntaa kosketusliikkeen yhdensuuntaiseksi ohjelmoidun kosketussuunnan kanssa. Näin kosketusvarsi taittuu aina samaan suuntaan.

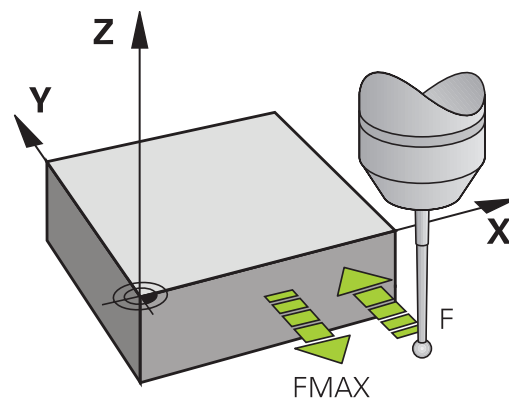


Kun muutat koneparametria **TRACK = ON**, on kosketusjärjestelmä kalibroitava uudelleen.

13.2 Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkiertoilla!

Kytkevä kosketusjärjestelmä, kosketussyöttöarvo: **F** kosketusjärjestelmän taulukossa

Parametriin **F** määritellään syöttöarvo, jolla TNC toteuttaa kosketusliikkeen työkappaleeseen.



Kytkevä kosketusjärjestelmä, syöttöarvo paikoitusliikkeille: **FMAX**

Parametriin **FMAX** määritellään syöttöarvo, jolla TNC esipaikoittaa kosketusjärjestelmän tai suorittaa kahden mittauspisteen välisen paikoitusliikkeen.

Kytkevä kosketusjärjestelmä, paikoitusliikkeiden pikaliike: **F_PREPOS** kosketusjärjestelmän taulukossa

Koneparametrissa **F_PREPOS** määritellään, tuleeko TNC:n paikoittaa kosketusjärjestelmä koneparametrissa **FMAX** määritellyllä syöttöarvolla tai koneen pikaliikkeellä.

- Sisäänsyöttöarvo = **FMAX_PROBE**: Paikoitus koneparametrin **FMAX** syöttöarvolla
- Sisäänsyöttöarvo = **FMAX_MACHINE**: Esipaikoitus koneen pikaliikkeellä

Monikertamittaus

Mittauksen luotettavuutta voidaan parantaa toteuttamalla kosketusvaihe jopa kolme kertaa peräjäälkeen. Aseta mittausten lukumäärä koneparametrissa **ProbeSettings > Konfiguration des Antastverhaltens > Automaattikäyttö: Monikertamittaus kosketustoiminnolla**. Jos näin saadut mittausarvot poikkeavat toisistaan liian paljon, TNC antaa virheilmoituksen (poikkeaman raja-arvo määritellään koneparametrilla **Monikertamittauksen suoja-alue**). Monikertamittauksen avulla voit tarvittaessa havaita mittausvirheen, joka johtuu esim. kosketuspään likaantumisesta. Jos mittausarvot ovat luotettavuusalueen sisällä, TNC tallentaa muistiin mittauspisteiden keskiarvon.

Monikertamittauksen suoja-alue

Kun suoritat monikertamittausta, aseta koneparametriin **ProbeSettings > Kosketuskäyttämisen konfiguraatio > Automaattikäyttö: Monikertamittauksen suoja-alue** sellainen arvo, jonka verran mittausarvot saavat poiketa toisistaan. Jos mittausarvojen ero on suurempi kuin määrittelemäsi arvo, TNC antaa virheilmoituksen.

Työskentely kosketustyökiertojen avulla

13.2 Ennen kuin työskentelet kosketusjärjestelmän työkiertoilla!

Kosketustyökiertojen käsittely

Kaikki kosketustyökierrat ovat DEF-aktiivisia. TNC siis suorittaa työkierron automaattisesti, kun se toteuttaa työkierron määrittelyn ohjelmanajan aikana.



Huomaa törmäysvaara!

Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna koordinaattimuunnoksen työkiertoja (työkierto 7 NOLLAPISTE, työkierto 8 PEILAUUS, työkierto 10 KIERTO, työkierrat 11 ja 26 MITTAKERROIN).



Kosketusjärjestelmät työkierrat 408 ... 419 voidaan toteuttaa myös peruskäännön ollessa aktivoituna. Huomioi kuitenkin, että peruskäännön kulma ei enää muutu, kun käytät mittaustyökierron jälkeen työkiertoa 7 Nollapisteen siirto nollapistetaulukosta.

Kosketustyökiertoissa, joiden numero on suurempi kuin 400, kosketusjärjestelmä toteuttaa seuraavan paikoituslogiikan mukaisen paikoittumisen:

- Jos kosketusvarren etelänavan hetkellinen koordinaatti on pienempi kuin varmuuskorkeuden koordinaatti (määritelty työkierrossa), TNC vetää kosketusjärjestelmän ensin kosketusakselin suuntaisesti varmuuskorkeudelle ja paikoittaa sen jälkeen koneistustasossa ensimmäiseen paikoituspisteeseen.
- Jos kosketusvarren etelänavan hetkellinen koordinaatti on suurempi kuin varmuuskorkeuden koordinaatti (määritelty työkierrossa), TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän ensin koneistustasossa ensimmäiseen paikoituspisteeseen ja sen jälkeen kosketusakselin suuntaisesti mittauskorkeuteen.

13.3 Kosketusjärjestelmän taulukko

Yleistä

Kosketusjärjestelmän taulukkoon on tallennettu erilaisia tietoja, jotka määräävät käyttäytymisen kosketusliikkeen yhteydessä. Jos koneessasi käytetään useampia kosketusjärjestelmiä, voit tallentaa kullekin kosketusjärjestelmälle erilaisia tietoja.

Kosketusjärjestelmän taulukoiden muokkaus

Kosketusjärjestelmän taulukoita muokataan seuraavalla tavalla:



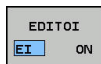
- Valitse **käsi käyttötapa**



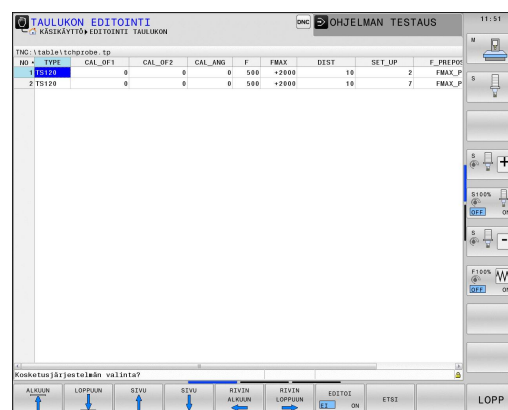
- Valitse kosketustoiminnot: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUSTOIMINTO**. TNC näyttää lisää ohjelmanäppäimiä.



- Valitse kosketusjärjestelmän taulukko: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUSJÄRJESTELMÄN TAULUKKO**



- Aseta ohjelmanäppäin **MUOKKAA** asetukseen **PÄÄLLE**
- Valitse haluamasi asetus nuolinäppäinten avulla
- Haluttujen muutosten toteutus
- Poistu kosketusjärjestelmän taulukosta: Paina ohjelmanäppäintä **LOPPU**



Työskentely kosketustyökiertojen avulla

13.3 Kosketusjärjestelmän taulukko

Kosketusjärjestelmän tiedot

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
NO	Kosketusjärjestelmän tiedot: Nämä numerot on syötettävä sisään työkalutaulukkoon (sarake: TP_NO) vastaavan työkalunumeron alle	–
TYPE	Käytettävän kosketusjärjestelmän valinta	Kosketusjärjestelmän valinta?
CAL_OF1	Kosketusakselin siirtymä karan akselin suhteen pääakselilla	Kosketuspään keskipistesiiirtymä pääakselilla? [mm]
CAL_OF2	Kosketusakselin siirtymä karan akselin suhteen sivuakselilla	Kosketuspään keskipistesiiirtymä sivuakselilla? [mm]
CAL_ANG	TNC suuntaa kosketusjärjestelmän ennen kalibroimista tai koskettamista tähän suuntauskuulmaan (jos suuntaus on mahdollista)	Karan kulma kalibroinnissa?
F	Syöttöarvo, jolla TNC tekee kosketuksen työkappaleeseen	Kosketussyöttöarvo? [mm/min]
FMAX	Syöttöarvo kosketusjärjestelmän esipaikoitusta tai kahden mittauspisteen välistä siirtymistä varten	Pikaliike kosketustyökierrossa? [mm/min]
DIST	Jos kosketusvarsi ei taitu määrittelyarvon mukaisen liikepituuden sisällä, TNC antaa virheilmoituksen.	Maksimimittaustiike? [mm]
SET_UP	Parametrilla SET_UP määritellään, kuinka kauas määrittelystä - tai työkierrossa lasketusta - kosketuspisteestä TNC esipaikoittaa kosketuspään. Mitä pienempi tämä arvo on, sitä tarkemmin täytyy kosketuspisteet määritellä. Monissa kosketustyökierroissa voit lisäksi määritellä varmuusetäisyyden, joka lisätään koneparametrin SET_UP mukaiseen esipaikoituksen etäisyyteen.	Varmuusetäisyys? [mm]
F_PREPOS	Nopeuden määrittely esipaikoituksen yhteydessä: - Esipaikoitus nopeudella koneparametrin FMAX: FMAX_PROBE - Esipaikoitus koneen pikaliikkeellä: FMAX_MACHINE	Esipaikoitus pikaliikkeellä? ENT/NO ENT
TRACK	Mittaustarkkuuden parantamiseksi voidaan parametrin määrittelyllä TRACK = ON saada aikaa se, että ennen jokaista kosketusliikettä TNC suuntaa infrapunakosketusjärjestelmän yhdensuuntaiseksi ohjelmoidun kosketussuunnan kanssa. Näin kosketusvarsi taittuu aina samaan suuntaan: ON: Karan jälkiohjauksen suoritus OFF: Ei karan jälkiohjauksen suoritus	Kosketusjärjestelmän suuntaus? Kyllä=ENT, Ei=NOENT

14

**Kosketus-
työkierrot:
Työkappaleen
vino aseman
automaattinen
määrittäminen**

14.1 Perusteet

14.1 Perusteet

Yleiskuvaus



Kosketustyökierrojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna työkierto 8 PEILAUUS, työkierto 11 MITTAKERROIN eikä työkierto 26 MITTAKERROIN AKSELIKOHT.

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella TNC työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmällä.

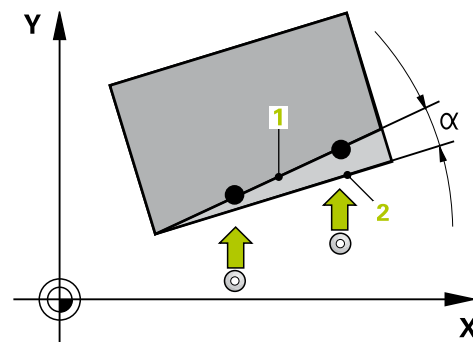
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

TNC sisältää viisi työkiertoa, joilla voidaan määrittää työkappaleen vino asento ja kompensoida se. Lisäksi peruskääntö voidaan uudelleenasettaa työkierrolla 404:

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	400 PERUSKÄÄNTÖ Automaattinen luonti kahden pisteen avulla, kompensatio peruskääntötoiminnon avulla	460
	401 ROT 2 REIKÄÄ Automaattinen luonti kahden reiän avulla, kompensatio peruskääntötoiminnon avulla	463
	402 ROT 2 KAULAA Automaattinen luonti kahden kaulan avulla, kompensatio peruskääntötoiminnon avulla	466
	403 ROT KIERTOAKSELIN AVULLA Automaattinen luonti kahden pisteen avulla, kompensatio pyörivän pöydän käännön avulla	469
	405 ROT C-AKSELIN AVULLA Automaattinen reiän keskipisteen ja positiivisen Y-akselin välisen kulman siirtymä, kompensatio pöydän kierron avulla	473
	404 PERUSKÄÄNNÖN ASETUS Mielivaltaisen peruskäännön asetus	472

Kosketustyökiertojen yhteneväisyydet työkappaleen vinon asennon määrittämisen kanssa

Työkierroissa 400, 401 ja 402 voit parametrin Q307 **Peruskäännön esiasetus** avulla määrittellä, tuleeko mittaustulos korjata tunnetulla kulmalla (katso kuvaa oikealla). Näin voit mitata työkappaleen mielivaltaisen suoran **1** peruskäännön ja luoda perusteeksi todellisen 0°-suunnan **2**.



Kosketustyökierrot: Työkappaleen vino aseman automaattinen määrittys

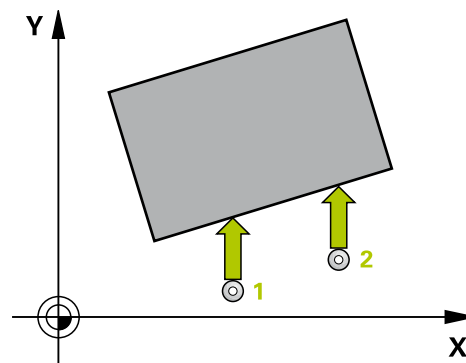
14.2 PERUSKÄÄNTÖ (työkierto 400, DIN/ISO: G400)

14.2 PERUSKÄÄNTÖ (työkierto 400, DIN/ISO: G400)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 400 määrittää työkappaleen vinon asennon mittaamalla kaksi pistettä, joiden tulee sijaita suoralla. Peruskääntötoiminnon avulla TNC kompensoi mittausravon.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 454) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määriteltyä liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa toisen kosketusliikkeen.
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja toteuttaa peruskäännön



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

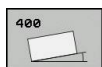


Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

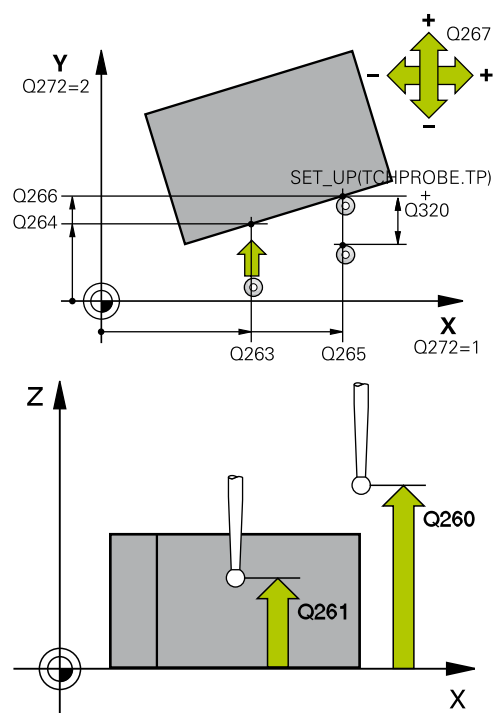
TNC uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

PERUSKÄÄNTÖ (työkierto 400, DIN/ISO: G400) 14.2

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 1. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin 2. mittauspiste** Q265 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 2. mittauspiste** Q266 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausakseli** Q272: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
- ▶ **Liikesuunta 1** Q267: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
-1: Liikesuunta negatiivinen
+1: Liikesuunta positiivinen
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 400 PERUSKÄÄNTÖ

Q263=+10 ;1. AKSELIN 1. PISTE

Q264=+3,5 ;2. AKSELIN 1. PISTE

Q265=+25 ;1. AKSELIN 2. PISTE

Q266=+2 ;2. AKSELIN 2. PISTE

Q272=2 ;MITTAUSAKSELI

Q267=+1 ;LIIKESUUNTA

Q261=-5 ;MITTAUSKORK.

Q320=0 ;VARMUUSETÄIS.

Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS

Q301=0 ;AJO
VARMUUSKORKEUDELLE

Q307=0 ;KÄÄNTÖK. ESIASETUS

Q305=0 ;NO. TAULUKOSSA

14.2 PERUSKÄÄNTÖ (työkierto 400, DIN/ISO: G400)

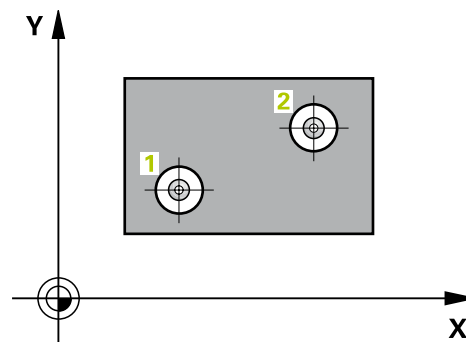
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Kääntökulman esiasetus** Q307 (absoluuttinen):
Jos mitattavan vinon asennon tulee perustua pääakselin asemesta haluttuun suoraan, syötä sisään perussuoran kulma. Tällöin TNC määrittää peruskäännöksi mitattavan arvon ja referenssisuoran kulman välisen eron. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Esiasetusnumero taulukossa** Q305: Syötä sen esiasetusnumeron numero, johon TNC:n tulee tallentaa määritetyn peruskäännön koordinaatit. Sisäänsyötöllä Q305=0 TNC tallentaa määritetyn peruskäännön ROT-valikolle käsikäyttötavalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999

14.3 PERUSKÄÄNTÖ kahden reiän avulla (Työkierto 401, DIN/ISO: G401)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 401 mittaa kahden reiän keskipisteet. Sen jälkeen TNC laskee koneistustason pääakselin ja reikien keskipisteiden yhdyssuoran välisen kulman. Peruskääntötoiminnon avulla TNC kompensoi lasketun arvon. Vaihtoehtoisesti voit kompensoida määritetyn vinon asennon pyöröpöytää kääntämällä.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 454) ohjelmoituun ensimmäisen reiän keskipisteeseen **1**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää ensimmäisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen reiän keskipisteeseen **2**.
- 4 TNC ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 5 Sen jälkeen TNC ajaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja toteuttaa peruskäännön.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



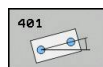
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

TNC uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

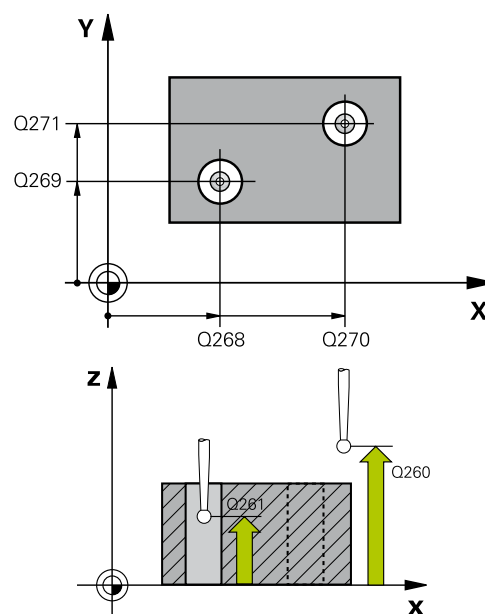
Jos haluat kompensoida vinon asennon pyöröpöytää kääntämällä, TNC käyttää automaattisesti seuraavia kiertoakseleita:

- C työkaluakselilla Z
- B työkaluakselilla Y
- A työkaluakselilla X

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. reikä: Keskip. 1. akselilla** Q268 (absoluuttinen): Ensimmäisen porausreiän keskipiste koneistustason pääakselilla Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **1. reikä: Keskip. 2. akselilla** Q269 (absoluuttinen): Ensimmäisen porausreiän keskipiste koneistustason sivuakselilla Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **2. reikä: Keskip. 1. akselilla** Q270 (absoluuttinen): Toisen porausreiän keskipiste koneistustason pääakselilla Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **2. reikä: Keskip. 2. akselilla** Q271 (absoluuttinen): Toisen porausreiän keskipiste koneistustason sivuakselilla Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kääntökulman esiasetus** Q307 (absoluuttinen): Jos mitattavan vinon asennon tulee perustua pääakselin asemesta haluttuun suoraan, syötä sisään perussuoran kulma. Tällöin TNC määrittää peruskäännöksi mitattavan arvon ja referenssisuoran kulman välisen eron. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000



NC-lauseet

5 TCH PROBE 401 ROT 2 REIKÄÄ

Q268=-37 ;1. AKSELIN 1. KESKIP.

Q269=+12 ;2. AKSELIN 1. KESKIP

Q270=+75 ;1. AKSELIN 2. KESKIP.

Q271=+20 ;2. AKSELIN 2. KESKIP.

Q261=-5 ;MITTAUSKORK.

Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS

Q307=0 ;KÄÄNTÖK. ESIASETUS

Q305=0 ;NO. TAULUKOSSA

Q402=0 ;KOMPENSAATIO

Q337=0 ;NOLLA-ASETUS

- ▶ **Esiasetusnumero taulukossa Q305:** Syötä sen esiasetusaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa määritetyn peruskäännön koordinaatit. Sisäänsyötöllä Q305=0 TNC tallentaa määritetyn peruskäännön ROT-valikolle käsikäyttötavalla. Parametrilla ei ole mitään vaikutusta, jos pöydän vino asento täytyy kompensoida pyöröpöydän käännöllä (**Q402=1**). Tällöin vinoa asentoa ei tallenneta kulman arvona. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Kompensaatio Q402:** Määrittele, asettaako TNC määritetyn vinon asennon peruskäännöksi vai tehdäänkö suuntaus pyöröpöytää kääntämällä:
 - 0:** Peruskäännön asetus
 - 1:** Pyöröpöydän kääntö
 Kun valitset pyöröpöydän käännön, TNC tallentaa määritetyn vinon asennon myös silloin, jos olet määritellyt taulukkorivin parametrissa **Q305**.
- ▶ **Nolla-asetus suuntauksen jälkeen Q337:** Asetus, tuleeko TNC:n asettaa suunnatun kiertoakselin esisetustaulukossa tai nollapistetaulukossa olevaksi arvoksi 0:
 - 0:** Suuntauksen jälkeen ei kiertoakselin taulukon asetusta arvoon 0
 - 1:** Suuntauksen jälkeen kiertoakselin taulukon asetus arvoon 0. TNC asettaa näytön arvoon 0 vain, jos olet määritellyt **Q402=1**

Kosketustyökierrot: Työkappaleen vino aseman automaattinen määrittys

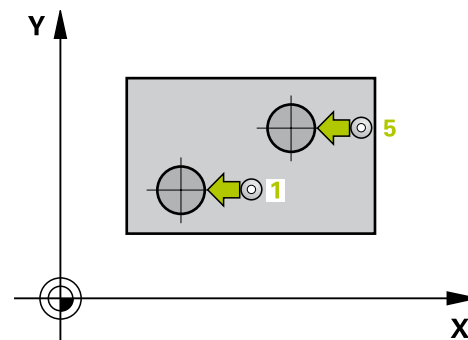
14.4 PERUSKÄÄNTÖ kahden kaulan avulla (Työkierto 402, DIN/ISO: G402)

14.4 PERUSKÄÄNTÖ kahden kaulan avulla (Työkierto 402, DIN/ISO: G402)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 402 mittaa kahden kaulan keskipisteet. Sen jälkeen TNC laskee koneistustason pääakselin ja kaulojen keskipisteiden yhdyssuoran välisen kulman. Peruskääntötoiminnon avulla TNC kompensoi lasketun arvon. Vaihtoehtoisesti voit kompensoida määritetyn vinon asennon pyöröpöytää kääntämällä.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta FMAX) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 454) ensimmäisen kaulan ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn **mittauskorkeuteen 1** ja määrittää ensimmäisen kaulan keskipisteen neljän kosketuksen avulla. Kosketusjärjestelmä siirtyy kaulan ympäri 90° kerrallaan kaaren mukaisia siirtymäreittejä.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen kaulan keskipisteeseen **5** des zweiten Zapfens.
- 4 TNC ajaa sisään syötettyyn **mittauskorkeuteen 2** ja määrittää toisen kaulan keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 5 Sen jälkeen TNC ajaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja toteuttaa peruskäännön



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

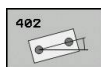
TNC uudelleenasettaa aktiivisen peruskäännön työkierron alussa.

Jos haluat kompensoida vinon asennon pyöröpöytää kääntämällä, TNC käyttää automaattisesti seuraavia kiertoakseleita:

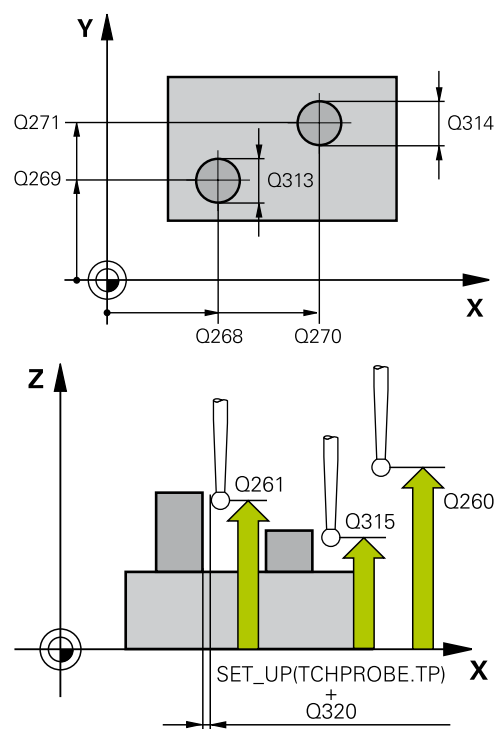
- C työkaluakselilla Z
- B työkaluakselilla Y
- A työkaluakselilla X

PERUSKÄÄNTÖ kahden kaulan avulla (Työkierto 402, DIN/ 14.4 ISO: G402)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. kaula: Keskip. 1. akselilla** Q268 (absoluuttinen): Ensimmäisen kaulan keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. kaula: Keskip. 2. akselilla** Q269 (absoluuttinen): Ensimmäisen kaulan keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kaulan 1 halkaisija** Q313: 1. kaulan likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian suuri kuin liian pieni arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kaulan 1 mittauskorkeus kosketusjärjestelmän akselilla** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla kaulan 1 mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. kaula: Keskip. 1. akselilla** Q270 (absoluuttinen): Toisen kaulan keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. kaula: Keskip. 2. akselilla** Q271 (absoluuttinen): Toisen kaulan keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kaulan 2 halkaisija** Q314: 2. kaulan likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian suuri kuin liian pieni arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kaulan 2 mittauskorkeus kosketusjärjestelmän akselilla** Q315 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla kaulan 2 mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella



NC-lauseet

5 TCH PROBE 402 ROT 2 KAULAA

Q268=-37	;1. AKSELIN 1. KESKIP.
Q269=+12	;2. AKSELIN 1. KESKIP
Q313=60	;KAULAN HALKAISIJA 1
Q261=-5	;MITTAUSKORK. 1
Q270=+75	;1. AKSELIN 2. KESKIP.
Q271=+20	;2. AKSELIN 2. KESKIP.
Q314=60	;KAULAN HALKAISIJA 2
Q315=-5	;MITTAUSKORK. 2
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARMUUSKORKEUDELLE
Q307=0	;KÄÄNTÖK. ESIASETUS
Q305=0	;NO. TAULUKOSSA
Q402=0	;KOMPENSAATIO
Q337=0	;NOLLA-ASETUS

14.4 PERUSKÄÄNTÖ kahden kaulan avulla (Työkierto 402, DIN/ISO: G402)

- ▶ **Kääntökulman esiasetus** Q307 (absoluuttinen):
Jos mitattavan vinon asennon tulee perustua pääakselin asemesta haluttuun suoraan, syötä sisään perussuoran kulma. Tällöin TNC määrittää peruskäännöksi mitattavan arvon ja referenssisuoran kulman välisen eron. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Esiasetusnumero taulukossa** Q305: Syötä sen esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa määritetyn peruskäännön koordinaatit. Sisäänsyötöllä Q305=0 TNC tallentaa määritetyn peruskäännön ROT-valikolle käsikäyttötavalla. Parametrilla ei ole mitään vaikutusta, jos pöydän vino asento täytyy kompensoida pyöröpöydän käännöllä (**Q402=1**). Tällöin vinoa asentoa ei tallenneta kulman arvona. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Kompensaatio** Q402: Määrittele, asettaako TNC määritetyn vinon asennon peruskäännöksi vai tehdäänkö suuntaus pyöröpöytää kääntämällä:
0: Peruskäännön asetus
1: Pyöröpöydän kääntö
Kun valitset pyöröpöydän käännön, TNC tallentaa määritetyn vinon asennon myös silloin, jos olet määritellyt taulukkorivin parametrissa **Q305**.
- ▶ **Nolla-asetus suuntauksen jälkeen** Q337: Asetus, tuleeko TNC:n asettaa suunnatun kiertoakselin esisetustaulukossa tai nollapistetaulukossa olevaksi arvoksi 0:
0: Suuntauksen jälkeen ei kiertoakselin taulukon asetusta arvoon 0
1: Suuntauksen jälkeen kiertoakselin taulukon asetus arvoon 0. TNC asettaa näytön arvoon 0 vain, jos olet määritellyt **Q402=1**

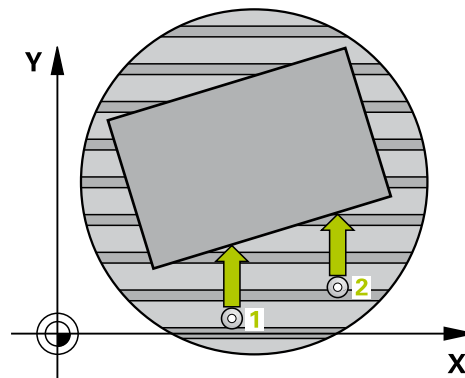
PERUSKÄÄNTÖ kiertoakselin kompensoinnin avulla (Työkierto 403, 14.5 DIN/ISO: G403)

14.5 PERUSKÄÄNTÖ kiertoakselin kompensoinnin avulla (Työkierto 403, DIN/ISO: G403)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 403 määrittää työkappaleen vinon asennon mittaamalla kaksi pistettä, joiden tulee sijaita suoralla. TNC kompensoi työkappaleen vinon asennon kiertämällä A-, B- tai C- akselia. Työkappale saa olla kiinnitetty pyöröpöytään miten tahansa.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivut 454) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määriteltyä liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa toisen kosketusliikkeen.
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittaa työkierrossa määriteltyä kiertoakselia mittausarvon verran. Valinnaisesti voit määritellä, tuleeko TNC:n tallentaa määritetty peruskääntö esiasetustaulukossa tai nollapistetaulukossa arvoon 0:



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Huomaa törmäysvaara!

Huomioi riittävän suuri varmuuskorkeus, jotta kiertoakselin lopetusasemat eivät saa aikaan törmäystä!

Kun määrittelet parametrissa **Q312 Akseli tasausliikettä varten** arvon 0, työkierto määrittää suunnattavan kiertoakselin automaattisesti (suositeltava asetus). Tällöin kulma määräytyy todellisen suunnan mukaan kosketuspisteiden järjestyksestä riippuen. Määritetty kulma suuntautuu ensimmäisestä toiseen kosketuspisteeseen. Kun määrittelet parametrissa **Q312** tasausakseliksi A-, B- tai C-akselin, työkierto määrittää kulman kosketuspisteiden järjestyksestä riippumatta. Laskettu kulma on alueella -90 ... +90°. Tarkasta suuntauksen jälkeen kiertoakselin asetus!



Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

TNC tallentaa määritellyn kulman myös parametriin **Q150**.

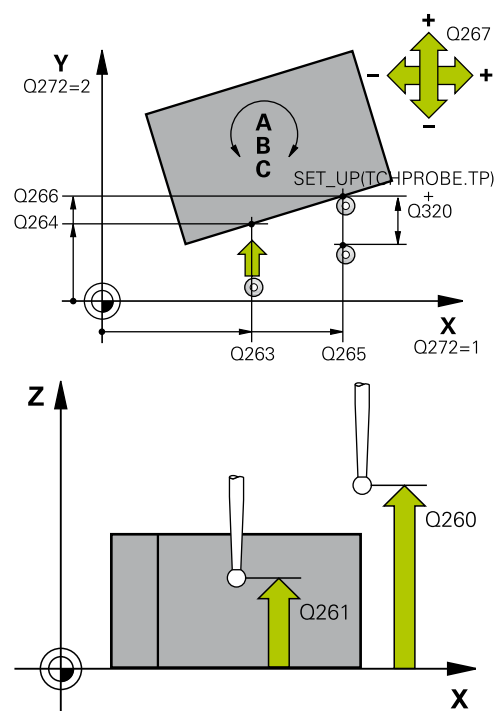
Kosketustyökierrot: Työkappaleen vino aseman automaattinen määrittys

14.5 PERUSKÄÄNTÖ kiertoakselin kompensoinnin avulla (Työkierto 403, DIN/ISO: G403)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 1. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin 2. mittauspiste** Q265 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 2. mittauspiste** Q266 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausakseli (1...3: 1=Pääakseli)** Q272: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
3: Kosketusakseli = mittausakseli
- ▶ **Liikesuunta 1** Q267: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
-1: Liikesuunta negatiivinen
+1: Liikesuunta positiivinen
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 403 ROT KIERTOAKSELILLA	
Q263=+0	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+0	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q265=+20	;1. AKSELIN 2. PISTE
Q266=+30	;2. AKSELIN 2. PISTE
Q272=1	;MITTAUSAKSELI
Q267=-1	;LIIKESUUNTA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARMUUSKORKEUDELLE

PERUSKÄÄNTÖ kiertoakselin kompensoinnin avulla (Työkierto 403, 14.5 DIN/ISO: G403)

- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Akseli tasausliikettä varten** Q312: Määrittely, millä kiertoakselilla TNC:n tulee kompensoida mitatun vinon asento:
0: Automaattitila – TNC määrittää suunnattavan kiertoakselin aktiiviseen kinematiikkaan liittyen. Automaattitilassa käytetään ensimmäistä pöydän kiertoakselia (työkappaleesta alkaen) tasapainoakselina. Suositeltu asetus!
4: Vinon asennon kompensointi kiertoakselilla A
5: Vinon asennon kompensointi kiertoakselilla B
6: Vinon asennon kompensointi kiertoakselilla C
- ▶ **Nolla-asetus suuntauksen jälkeen** Q337: Määrittely, tuleeko TNC:n asettaa suunnatun kiertoakselin esisetustaulukossa tai nollapistetaulukossa olevaksi kulman arvoksi 0.
0: Suuntauksen jälkeen ei kiertoakselin kulman asetusta taulukossa arvoon 0
1: Suuntauksen jälkeen kiertoakselin kulman asetus taulukossa asetus arvoon 0
- ▶ **Numero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee nollata kiertoakselit. Vaikuttaa vain, jos Q337 = 1. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1)** Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruskääntö tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
0: Kirjoita määritetty peruskääntö nollapistesiirroksi aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruskääntö esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Peruskulma? (0=Pääakseli)** Q380: Kulma, jonka mukaan TNC:n tulee suunnata kosketettu suora. Vaikuttaa vain, jos kiertoakseli = Automaattitila tai C on valittuna (Q312 = 0 tai 6). Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000

Q312=0	;KORJAUSAKSELI
Q337=0	;NOLLA-ASETUS
Q305=1	;NO. TAULUKOSSA
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q380=+90	;PERUSKULMA

Kosketustyökierrot: Työkappaleen vino aseman automaattinen määrittäminen

14.6 PERUSKÄÄNNÖN ASETUS (Työkierto 404, DIN/ISO: G404)

14.6 PERUSKÄÄNNÖN ASETUS (Työkierto 404, DIN/ISO: G404)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierrolla 404 voidaan asettaa haluttu peruskääntö automaattisesti ohjelmanajon aikana tai tallentaa se esiasetustaulukkoon. Voit käyttää myös työkiertoa 404, kun aktiivinen peruskääntö halutaan asettaa uudelleen.

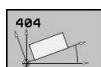
NC-lauseet

5 TCH PROBE 404 PERUSKÄÄNTÖ

Q307=+0 ;KÄÄNTÖK. ESIASETUS

Q305=-1 ;NRO TAULUKOSSA

Työkiertoparametrit



- ▶ **Kiertokulman esiasetus:** Kulman arvo, jolla peruskäännön asetus tulee tehdä. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Esiasetusnumero taulukossa Q305:** Syötä sen esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa määritetyn peruskäännön koordinaatit. Sisäänsyöttöalue -1 ... 99999 Sisäänsyötöllä Q305=0 ja Q305=-1 tallentaa TNC määritetyn peruskäännön myös peruskääntövalikkoon (**KOSKETUS ROT**) käyttötavalla **Käsi käyttö**.
-1 = Aktiivisen esiasetuksen ylikirjoitus ja aktivointi
0 = Aktiivisen esiasetuksen kopiointi esiasetusriville 0, peruskäännön kirjoitus esiasetusriville 0 ja esiasetuksen 0 aktivointi
>1 = Peruskäännön tallennus määritettyyn esiasetukseen. Esiasetusta ei aktivoida.

Työkappaleen vinon asennon korjaus C-akselin avulla (Työkierto 14.7 405, DIN/ISO: G405)

14.7 Työkappaleen vinon asennon korjaus C-akselin avulla (Työkierto 405, DIN/ISO: G405)

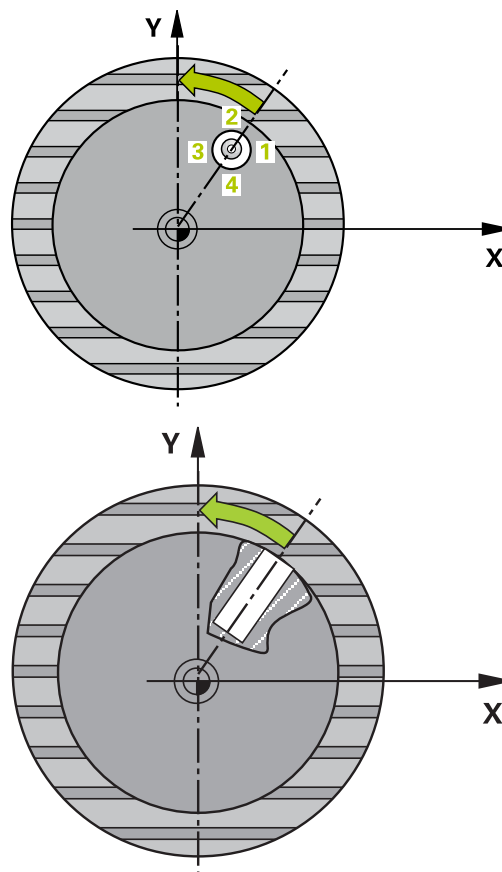
Työkierron kulku

Kosketustyökierrolla 405 mitataan

- aktiivisen koordinaatiston positiivisen Y-akselin ja reiän keskilinjän välinen kulmasiirtymä tai
- reiän keskipisteen asetusaseman ja todellisaseman välinen kulmasiirtymä.

TNC kompensoi mitatun kulmasiirtymän kiertämällä C-akselia. Työkappale saa olla kiinnitetty pyöröpöytään miten tahansa, mutta reiän Y-koordinaatin tulee olla positiivinen. Jos mittaat reiän kulmasiirtymän kosketusjärjestelmän akselilla Y (reikä vaakasuorassa asennossa), saattaa olla tarpeen toteuttaa työkierto useampia kertoja, koska mittausmenetelmän vuoksi vinon asennon mittausepätaarkkuus voi olla noin 1 %.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 454) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). TNC määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa ympyränkaaren mukaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen sekä paikoittaa kosketusjärjestelmän määritettyyn reiän keskipisteeseen.
- 5 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja oikaisee työkappaleen asennon pyöröpöytää kiertämällä. Pyöröpöydän kierto tapahtuu niin, että kompensaation jälkeen reiän keskipiste on positiivisen Y-akselin suunnassa tai reiän keskipisteen asetusasemassa. Tämä pätee käytettäessä sekä pystysuoraa että vaakasuoraa kosketusjärjestelmän akselia. Mitattu kulmasiirtymä on käytettävissä myöskin parametrissa Q150.



Kosketustyökierrot: Työkappaleen vino aseman automaattinen määrittys

14.7 Työkappaleen vinon asennon korjaus C-akselin avulla (Työkierto 405, DIN/ISO: G405)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Huomaa törmäysvaara!

Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun (reiän) asetushalkaisija mieluummin liian **pieneksi** kuin liian suureksi.

Jos taskun mitta ja varmuusetaisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, TNC tekee kosketuksen alkaen aina taskun keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden neljän mittauspisteen välillä.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

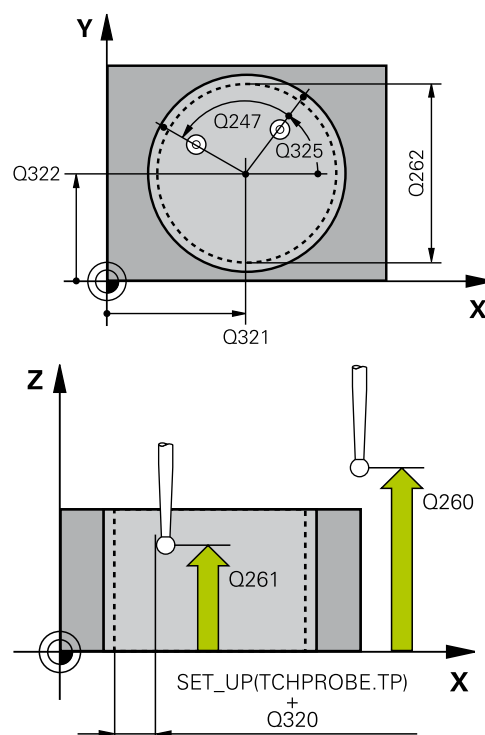
Mitä pienemmäksi kulma-askel ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin TNC laskee ympyrän keskipisteen. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°.

Työkappaleen vinon asennon korjaus C-akselin avulla (Työkierto 14.7 405, DIN/ISO: G405)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin keskipiste** Q321 (absoluuttinen): Reiän keskikohta koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q322 (absoluuttinen): Reiän keskikohta koneistustason sivuakselilla. Jos ohjelmoit Q322 = 0, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen positiiviseen Y-akseliin, jos ohjelmoit parametrin Q322 erisuureksi kuin 0, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen asetusasemaan (kulma joka on reiän keskipisteen tulos). Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Asetushalkaisija** Q262: Ympyrätaskun (reiän) likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian pieni kuin liian suuri arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999.9999
- ▶ **Aloituskulma** Q325 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Kulmaväli** Q247 (inkrementaalinen): Kahden mittauspisteen välinen kulma, jossa kulmavälin etumerkki määrää kiertosuunnan (- = myötäpäivään), jonka mukaan kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan mittauspisteeseen. Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°. Sisäänsyöttöalue -120.000 ... 120.000
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 405 ROT C-AKSELILLA

Q321=+50 ;1. AKS. KESKIP.

Q322=+50 ;2. AKS. KESKIP.

Q262=10 ;ASETUSHALKAISIJ

Q325=+0 ;ALOITUSKULMA

Q247=90 ;KULMA-ASKEL

Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS

Q320=0 ;VARMUUSETÄIS.

Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS

Q301=0 ;AJO
VARM.KORKEUTEEN

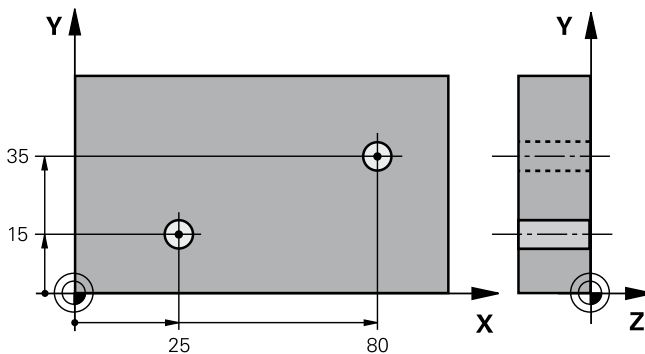
Q337=0 ;NOLLA-ASETUS

14.7 Työkappaleen vinon asennon korjaus C-akselin avulla (Työkierto 405, DIN/ISO: G405)

- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen Q301:** Asetus, joka määrittää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
 - 0:** Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
 - 1:** Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Nolla-asetus suuntauksen jälkeen Q337:** Asetus, joka määrittää, tuleeko TNC:n asettaa C-akselin näyttö arvoon 0 vai täytyykö kulmasiirtymä kirjoittaa nollapistetaulukon sarakkeeseen C:
 - 0:** C-akselin näytön asetus arvoon 0
 - >0:** Mitatun kulmasiirtymän kirjoitus nollapistetaulukkoon etumerkillä varustettuna. Rivin numero = arvo parametrissa Q337. Jos C-siirto on jo valmiiksi syötetty sisään nollapistetaulukkoon, tällöin TNC lisää mitatun kulmasiirtymän etumerkit huomioiden

Esimerkki: Peruskäännön määrittys kahden reiän avulla 14.8

14.8 Esimerkki: Peruskäännön määrittys kahden reiän avulla



0 BEGIN PGM CYC401 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 401 ROT 2 REIKÄÄ		
Q268=+25	;1. AKSELIN 1. KESKIP.	1. reiän keskipiste: X-koordinaatti
Q269=+15	;2. AKSELIN 1. KESKIP	1. reiän keskipiste: Ykoordinaatti
Q270=+80	;1. AKSELIN 2. KESKIP	2. reiän keskipiste: X-koordinaatti
Q271=+35	;2. AKSELIN 2. KESKIP	2. reiän keskipiste: Ykoordinaatti
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS	Kosketusjärjestelmän koordinaatti, jolla mittaus tapahtuu
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketusjärjestelmän akseli voi liikkua ilman törmäystä
Q307=+0	;KÄÄNTÖK. ESIASETUS	Perussuoran kulma
Q402=1	;KOMPENSAATIO	Vinon asennon kompensointi pyöröpöytää kääntämällä
Q337=1	;NOLLA-ASETUS	Suuntauksen jälkeinen näytön nollaus
3 CALL PGM 35K47		
4 END PGM CYC401 MM		

15

**Kosketus-
työkierrot:
Peruspisteen
automaattinen
määrittäminen**

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen

15.1 Perusteet

15.1 Perusteet

Yleiskuvaus



Kosketustyökierrojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna työkierto 8 PEILAUUS, työkierto 11 MITTAKERROIN eikä työkierto 26 MITTAKERROIN AKSELIKOHT.

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

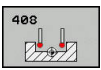
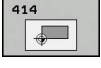
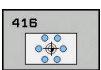
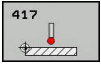
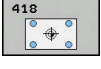
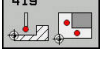


Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella TNC työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmällä.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

TNC:ssä on käytettävissä kaksitoista työkiertoa, joiden avulla peruspisteet voidaan määrittää automaattisesti ja käsitellä seuraavin menetelmin:

- Määritettyjen arvojen asetus suoraan näyttöarvoksi
- Määritettyjen arvojen kirjoitus esiasetustaulukkoon
- Määritettyjen arvojen kirjoitus nollapistetaulukkoon

Ohjelmanäppäin Työkierto	Sivu
 408 PERUSP URAN KESK	484
Uran sisäleveyden mittaus, uran keskipisteen asetus peruspisteeksi	
 409 PERUSP ASKELMAN KESK	488
Uuman leveyden mittaus, uuman keskipisteen asetus peruspisteeksi	
 410 PERUSP SUORAK SISÄP	491
Suorakulmion pituuden ja leveyden sisäpuolinen mittaus, suorakulmion keskipisteen asetus peruspisteeksi	
 411 PERUSP SUORAK ULKOP	495
Suorakulmion pituuden ja leveyden ulkopuolinen mittaus, suorakulmion keskipisteen asetus peruspisteeksi	
 412 PERUSP YMPYRÄ SISÄP	499
Neljän mielivaltaisen ympyränkaaren pisteen sisäpuolinen mittaus, ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	
 413 PERUSP YMPYRÄ ULKOP	504
Neljän mielivaltaisen ympyränkaaren pisteen ulkopuolinen mittaus, ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	
 414 PERUSP NURKKA ULKOP	509
Kahden suoran ulkopuolinen mittaus, leikkauspisteen asetus peruspisteeksi	
 415 PERUSP NURKKA SISÄP	513
Kahden suoran sisäpuolinen mittaus, leikkauspisteen asetus peruspisteeksi	
 416 PERUSP REIKÄYMP KESKIP	517
(2. ohjelmanäppäintaso) Kolmen mielivaltaisen reikäympyrällä olevan reiän mittaus, reikäympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	
 417 PERUSP KOSK.AKSELI	521
(2. ohjelmanäppäintaso) Kosketusakselin mielivaltaisen aseman mittaus ja asetus peruspisteeksi	
 418 PERUSP 4 REIKÄÄ	523
(2. ohjelmanäppäintaso) Neljän reiän mittaaminen ristiin, kahden risteävän yhtymäsuoran leikkauspisteen asetus peruspisteeksi	
 419 PERUSP YKSITT. AKSELI	527
(2. ohjelmanäppäintaso) Valittavan akselin mielivaltaisen aseman mittaus ja asetus peruspisteeksi	

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen

15.1 Perusteet

Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa



Voit toteuttaa kosketustyökierrot 408 ... 419 myös aktivoitavalla kierrolla (peruskääntö tai työkierto 10).

Peruspiste ja kosketusakseli

TNC asettaa peruspisteen koneistustason sen mukaan, mikä akseli on määritetty kosketusakseliksi mittausohjelmassa.

Aktiivinen kosketusakseli	Peruspisteen asetus aksleilla
Z	X ja Y
Y	Z ja X
X	Y ja Z

Lasketun peruspisteen tallennus

Kaikilla peruspisteen asetuksen työkiertoilla voidaan sisäänsyöttöparametrin Q303 ja Q305 avulla määrittää, kuinka TNC tallentaa lasketun peruspisteen:

- **Q305 = 0, Q303 = vapaavalintainen arvo:** TNC asettaa lasketun peruspisteen näytölle. Uusi peruspiste on heti aktiivinen. TNC tallentaa samalla työkierto-kohtaisesti näytöllä asetetun peruspisteen myös esiasetustaulukon riville 0.
- **Q305 erisuuri kuin 0, Q303 = -1**



Tämä yhdistelmä voi toteutua, jos

- luet ohjelman sisään työkierron 410...418, jotka ovat varusteena versioissa TNC 4xx.
- luet ohjelmat sisään työkierron 410...418, jotka ovat varusteena vanhemmissa iTNC 530:n ohjelmistoversioissa
- työkierron määrittelyn yhteydessä ei ole nimenomaisesti määritelty mittausarvon lähetystä parametrin Q303 avulla

Tällaisissa tapauksissa TNC antaa virheilmoituksen, koska koko käsittely REF-perusteiseen nollapistetaulukon liittyen on muuttunut ja sinun täytyy nyt määritellä parametrin Q303 avulla tietyn tyyppinen mittausarvojen lähetystapa.

- **Q305 erisuuri kuin 0, Q303 = 0** TNC kirjoittaa lasketun peruspisteen aktiiviseen nollapistetaulukon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto. Parametrin Q305 arvo määrää nollapisteen numeron.

Nollapisteen aktivointi NC-ohjelmassa työkierron 7 avulla

- **Q305 erisuuri kuin 0, Q303 = 1** TNC kirjoittaa lasketun peruspisteen esiasetustaulukon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-koordinaatit). Parametrin Q305 arvo määrää esiasetusnumeron. **Esiasetuksen aktivointi NC-ohjelmassa työkierron 247 avulla**

Mittaustulokset Q-parametreihin

TNC tallentaa kunkin kosketustyökierron mittaukset yleisesti voimassa oleviin Q-parametreihin Q150 ... Q160. Tätä parametria voit käyttää edelleen ohjelmassa. Katso tulosparametrien taulukkoa, joka esitetään kunkin työkierron kuvauksen yhteydessä.

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittys

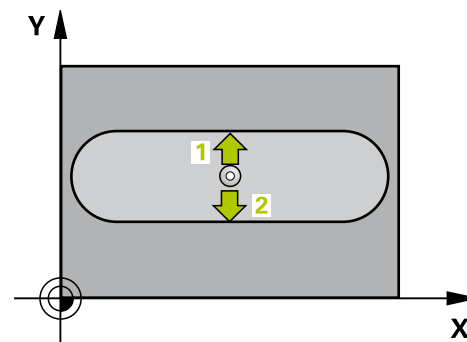
15.2 PERUSPISTE URAN KESKIPISTE (Työkierro 408, DIN/ISO: G408)

15.2 PERUSPISTE URAN KESKIPISTE (Työkierro 408, DIN/ISO: G408)

Työkierron kulku

Kosketustyökierro 408 määrittää uran keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkuun.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökierrojen käsittely", Sivu 454) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 482) ja tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
- 5 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrin numero	Merkitys
Q166	Mitatun uran leveyden todellisarvo
Q157	Keskiakselin sijainnin todellisarvo

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!**Huomaa törmäysvaara!**

Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele uran leveys mieluummin liian **kapeaksi**.

Jos uran leveys ja varmuusetäisyys eivät mahdollista esipaikoittamista kosketuspisteen lähelle, TNC tekee kosketuksen alkaen aina uran keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden kahden mittauspisteen välillä.

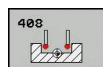
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Jos asetat peruspisteen kosketusjärjestelmän työkierrolla ($Q303 = 0$) ja käytät lisäksi kosketusakselin kosketusta ($Q381 = 1$), koordinaattimuunnos ei saa olla aktiivinen.

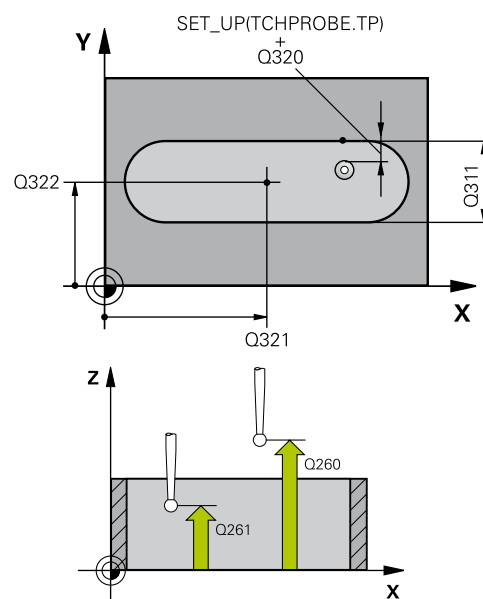
Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen

15.2 PERUSPISTE URAN KESKIPISTE (Työkierro 408, DIN/ISO: G408)

Työkierroparametrit



- ▶ **1. akselin keskipiste** Q321 (absoluuttinen): Uran keskikohta koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q322 (absoluuttinen): Uran keskikohta koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Uran leveys** Q311 (inkrementaalinen): Uran leveys riippumatta koneistustason sijainnista. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausakseli** Q272: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Numero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa uran keskipisteen koordinaatit. Jos Q303=1: Parametriasetuksella Q305=0 TNC muuttaa näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on uran keskellä. Jos Q303=0: Parametriasetuksella Q305=0 TNC kuvaa nollapisteen rivin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Uusi peruspiste** Q405 (absoluuttinen): Mittausakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty uran keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1)** Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruskääntö tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
0: Kirjoita määritetty peruskääntö nollapistesiirroksi aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruskääntö esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).



NC-lauseet

5 TCH PROBE 408 PERUSP. URAN KESKIP	
Q321=+50	;1. AKS. KESKIP.
Q322=+50	;2. AKS. KESKIP.
Q311=25	;URAN LEVEYS
Q272=1	;MITTAUSAKSELI
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUSETÄIS.
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q305=10	;NO. TAULUKOSSA
Q405=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	;1. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q383=+50	;2. KOORD. KOSKETUSAKSELILLE
Q384=+0	;3. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q333=+1	;PERUSPISTE

- ▶ **Kosketus kosketusakselilla Q381:** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Kosketus kosk.akselilla: Koord. 1. akselilla Q382** (absoluutti): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk.akselilla: Koord. 2. akselilla Q383** (absoluutti): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk.akselilla: Koord. 3. akselilla Q384** (absoluutti): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusakselin uusi peruspiste Q333** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittys

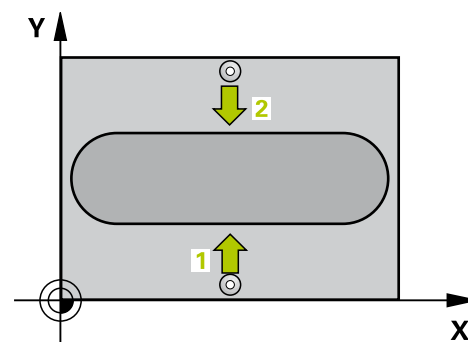
15.3 PERUSPISTE UUMAN KESKIPISTE (Työkierito 409, DIN/ISO: G409)

15.3 PERUSPISTE UUMAN KESKIPISTE (Työkierito 409, DIN/ISO: G409)

Työkierron kulku

Kosketustyökierito 409 määrittää askelman keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkuun.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökieritojen käsittely", Sivu 454) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa tässä toisen kosketusliikkeen.
- 4 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso "Kaikille kosketustyökieritoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 482) ja tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
- 5 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrin numero	Merkitys
Q166	Mitatun uuman leveyden todellisarvo
Q157	Keskiakselin sijainnin todellisarvo

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Huomaa törmäysvaara!

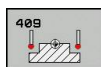
Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele askelman leveys mieluummin liian **suureksi**.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

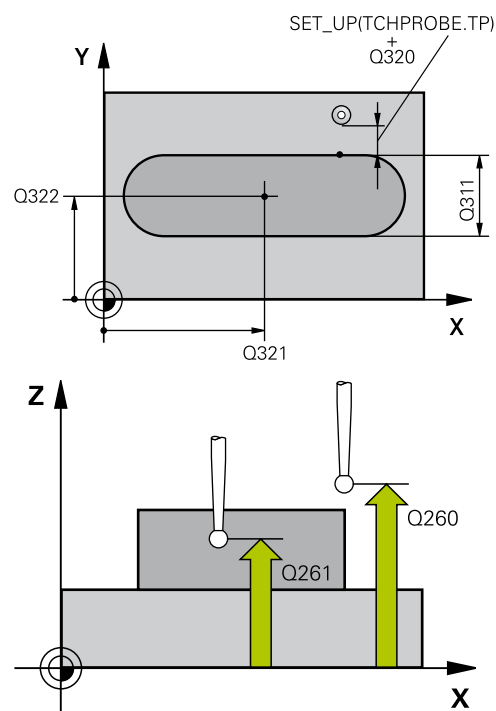
Jos asetat peruspisteen kosketusjärjestelmän työkierrolla (Q303 = 0) ja käytät lisäksi kosketusakselin kosketusta (Q381 = 1), koordinaattimuunnos ei saa olla aktiivinen.

PERUSPISTE UUMAN KESKIPISTE (Työkierto 409, DIN/ISO: G409) 15.3

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin keskipiste** Q321 (absoluuttinen):
Uuman keskipiste koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q322 (absoluuttinen):
Uuman keskikohta koneistustason sivuakselilla.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Uuman leveys** Q311 (inkrementaalinen): Uuman leveys riippumatta sijainnista koneistustasossa.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausakseli** Q272: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Numero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa uuman keskipisteen koordinaatit. Jos Q303=1: Parametriasetuksella Q305=0 TNC muuttaa näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on uuman keskellä. Jos Q303=0: Parametriasetuksella Q305=0 TNC kuvaa nollapisteen rivin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Uusi peruspiste** Q405 (absoluuttinen):
Mittausakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty uuman keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 409 PERUSP. UUMAN KESKIP

Q321=+50 ;1. AKS. KESKIP.

Q322=+50 ;2. AKS. KESKIP.

Q311=25 ;UUMAN LEVEYS

Q272=1 ;MITTAUSAKSELI

Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS

Q320=0 ;VARMUUSETÄIS.

Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS

Q305=10 ;NO. TAULUKOSSA

Q405=+0 ;PERUSPISTE

Q303=+1 ;MITTAUSARVON LUOVUTUS

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen

15.3 PERUSPISTE UUMAN KESKIPISTE (Työkierto 409, DIN/ISO: G409)

- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1)** Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruskääntö tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
0: Kirjoita määritetty peruskääntö nollapistesiirroksi aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruskääntö esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Kosketus kosketusakselilla** Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 1. akselilla** Q382 (absoluutti): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 2. akselilla** Q383 (absoluutti): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 3. akselilla** Q384 (absoluutti): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusakselin uusi peruspiste** Q333 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	;1. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q383=+50	;2. KOORD. KOSKETUSAKSELILLE
Q384=+0	;3. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q333=+1	;PERUSPISTE

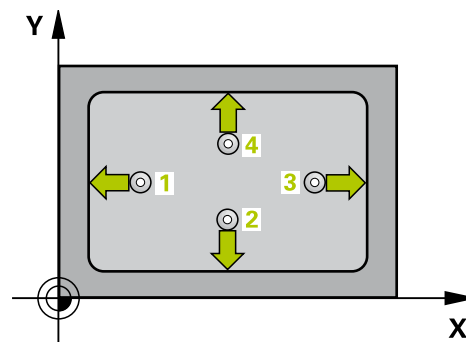
PERUSPISTE SUORAKULMA SISÄPUOLINEN (Työkierto 410, DIN/ 15.4 ISO: G410)

15.4 PERUSPISTE SUORAKULMA SISÄPUOLINEN (Työkierto 410, DIN/ ISO: G410)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 410 määrittää suorakulmataskun keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkuun.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 454) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
- 5 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 482)
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä ja tallentaa todellisarvon seuraaviin Q-parametreihin



Parametrin numero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q154	Sivun pituuden todellisarvo pääakselilla
Q155	Sivun pituuden todellisarvo sivuakselilla

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittys

15.4 PERUSPISTE SUORAKULMA SISÄPUOLINEN (Työkierto 410, DIN/ISO: G410)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Huomaa törmäysvaara!

Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun ensimmäisen ja toisen sivun pituudet mieluummin liian **pieneksi** kuin liian suureksi.

Jos taskun mitta ja varmuusetäisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, TNC tekee kosketuksen alkaen aina taskun keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden neljän mittauspisteen välillä.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

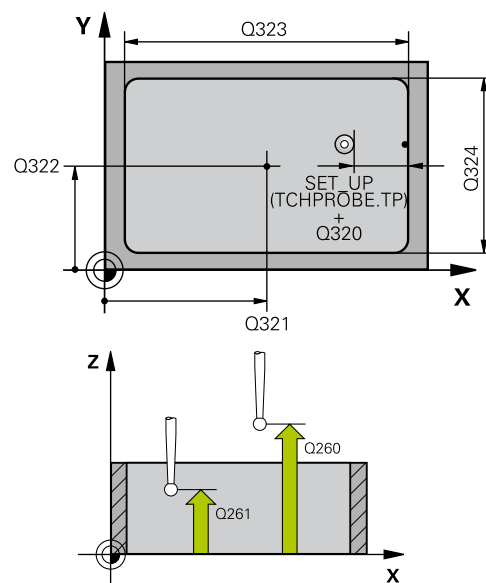
Jos asetat peruspisteen kosketusjärjestelmän työkierrolla (Q303 = 0) ja käytät lisäksi kosketusakselin kosketusta (Q381 = 1), koordinaattimuunnos ei saa olla aktiivinen.

PERUSPISTE SUORAKULMA SISÄPUOLINEN (Työkierto 410, DIN/ 15.4 ISO: G410)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin keskipiste** Q321 (absoluuttinen): Taskun keskikohta koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q322 (absoluuttinen): Taskun keskikohta koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. sivun pituus** Q323 (inkrementaalinen): Taskun pituus, koneistustason pääakselin suuntainen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. sivun pituus** Q324 (inkrementaalinen): Taskun pituus, koneistustason sivuakselin suuntainen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrittää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Nollapistenumero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa taskun keskipisteen koordinaatit. Jos Q303=1: Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on taskun keskellä. Jos Q303=0: Parametriasetuksella Q305=0 TNC kuvaa nollapisteen rivin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Uusi peruspiste pääakselilla** Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 410 PERUSP. SUORAK. SISÄP.

Q321=+50 ;1. AKS. KESKIP.

Q322=+50 ;2. AKS. KESKIP.

Q323=60 ;1. SIVUN PITUUS

Q324=20 ;2. SIVUN PITUUS

Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS

Q320=0 ;VARMUSETÄIS.

Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS

Q301=0 ;AJO
VARM.KORKEUTEEN

Q305=10 ;NO. TAULUKOSSA

Q331=+0 ;PERUSPISTE

Q332=+0 ;PERUSPISTE

Q303=+1 ;MITTAUSARVON
LUOVUTUS

Q381=1 ;KOSK.AKSELIN
KOSKETUS

Q382=+85 ;1. KOORD.
KOSK.AKSELILLE

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittys

15.4 PERUSPISTE SUORAKULMA SISÄPUOLINEN (Työkierto 410, DIN/ISO: G410)

- ▶ **Uusi peruspiste sivuakselilla Q332 (absoluuttinen):** Sivuaakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303:** Määrittelee, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Ei käytetä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 482)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Kosketus kosketusakselilla Q381:** Määrittelee, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 1. akselilla Q382 (absoluutti):** Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 2. akselilla Q383 (absoluutti):** Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 3. akselilla Q384 (absoluutti):** Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Uusi peruspiste Q333 (absoluuttinen):** Koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

Q383=+50 ;2. KOORD.
KOSKETUSAKSELILLE

Q384=+0 ;3. KOORD.
KOSK.AKSELILLE

Q333=+1 ;PERUSPISTE

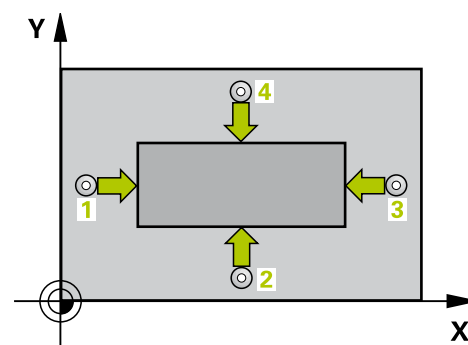
PERUSPISTE SUORAKULMA ULKOPUOLINEN (Työkierto 411, DIN/ 15.5 ISO: G411)

15.5 PERUSPISTE SUORAKULMA ULKOPUOLINEN (Työkierto 411, DIN/ ISO: G411)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 411 määrittää suorakulmakaulan keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkoon.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 454) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
- 5 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 482)
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä ja tallentaa todellisarvon seuraaviin Q-parametreihin



Parametrin numero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q154	Sivun pituuden todellisarvo pääakselilla
Q155	Sivun pituuden todellisarvo sivuakselilla

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittys

15.5 PERUSPISTE SUORAKULMA ULKOPUOLINEN (Työkierto 411, DIN/ISO: G411)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Huomaa törmäysvaara!

Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele kaulan 1. ja 2. sivun pituus mieluummin liian **suureksi** kuin liian pieneksi.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

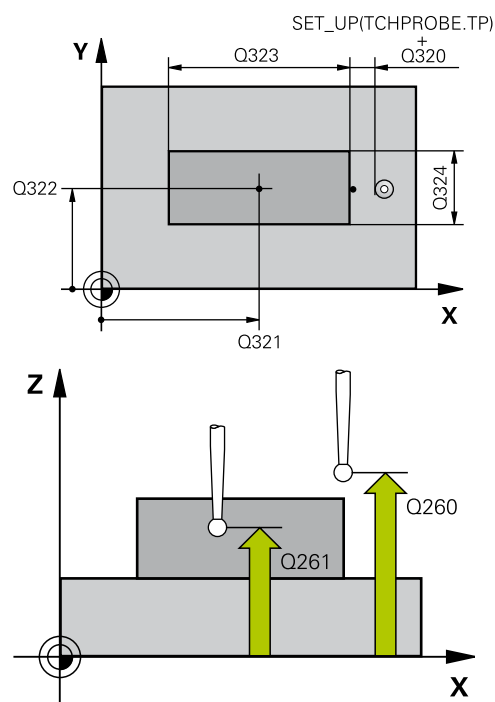
Jos asetat peruspisteen kosketusjärjestelmän työkierrolla (Q303 = 0) ja käytät lisäksi kosketusakselin kosketusta (Q381 = 1), koordinaattimuunnos ei saa olla aktiivinen.

PERUSPISTE SUORAKULMA ULKOPUOLINEN (Työkierto 411, DIN/ 15.5 ISO: G411)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin keskipiste** Q321 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q322 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. sivun pituus** Q323 (inkrementaalinen): Kaulan pituus, koneistustason pääakselin suuntainen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. sivun pituus** Q324 (inkrementaalinen): Kaulan pituus, koneistustason sivuakselin suuntainen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrittää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Nollapistenumero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa kaulan keskipisteen koordinaatit. Jos Q303=1: Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on kaulan keskellä. Jos Q303=0: Parametriasetuksella Q305=0 TNC kuvaa nollapisteen rivin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Uusi peruspiste pääakselilla** Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty kaulan keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Uusi peruspiste sivuakselilla** Q332 (absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty kaulan keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 411 PERUSP. SUORAK. ULKOP.

Q321=+50	; 1. AKS. KESKIP.
Q322=+50	; 2. AKS. KESKIP.
Q323=60	; 1. SIVUN PITUUS
Q324=20	; 2. SIVUN PITUUS
Q261=-5	; MITTAUSKORKEUS
Q320=0	; VARMUSETÄIS.
Q260=+20	; VARMUUSKORKEUS
Q301=0	; AJO VARM.KORKEUTEEN
Q305=0	; NO. TAULUKOSSA
Q331=+0	; PERUSPISTE
Q332=+0	; PERUSPISTE
Q303=+1	; MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1	; KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	; 1. KOORD. KOSK.AKSELILLE

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen

15.5 PERUSPISTE SUORAKULMA ULKOPUOLINEN (Työkierto 411, DIN/ISO: G411)

- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1)** Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Ei käytetä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 482)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Kosketus kosketusakselilla** Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 1. akselilla** Q382 (absoluutti): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 2. akselilla** Q383 (absoluutti): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 3. akselilla** Q384 (absoluutti): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusakselin uusi peruspiste** Q333 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

Q383=+50 ;2. KOORD.
KOSKETUSAKSELILLE

Q384=+0 ;3. KOORD.
KOSK.AKSELILLE

Q333=+1 ;PERUSPISTE

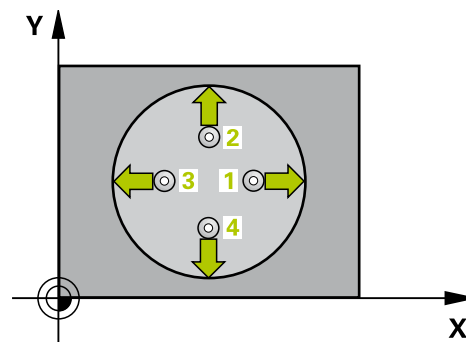
PERUSPISTE YMPYRÄ SISÄPUOLINEN (Työkierto 412, DIN/ 15.6 ISO: G412)

15.6 PERUSPISTE YMPYRÄ SISÄPUOLINEN (Työkierto 412, DIN/ ISO: G412)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 412 määrittää ympyrätaskun (reiän) keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkuun.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 454) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). TNC määrittää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa ympyränkaaren mukaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
- 5 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 482) ja tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrin numero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q153	Halkaisijan todellisarvo

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittys

15.6 PERUSPISTE YMPYRÄ SISÄPUOLINEN (Työkierto 412, DIN/ISO: G412)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Huomaa törmäysvaara!

Välttääksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun (reiän) asetushalkaisija mieluummin liian **pieneksi** kuin liian suureksi.

Jos taskun mitta ja varmuusetäisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteen lähelle, TNC tekee kosketuksen alkaen aina taskun keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden neljän mittauspisteen välillä.

Mitä pienemmäksi kulma-askel Q247 ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin TNC laskee peruspisteen. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

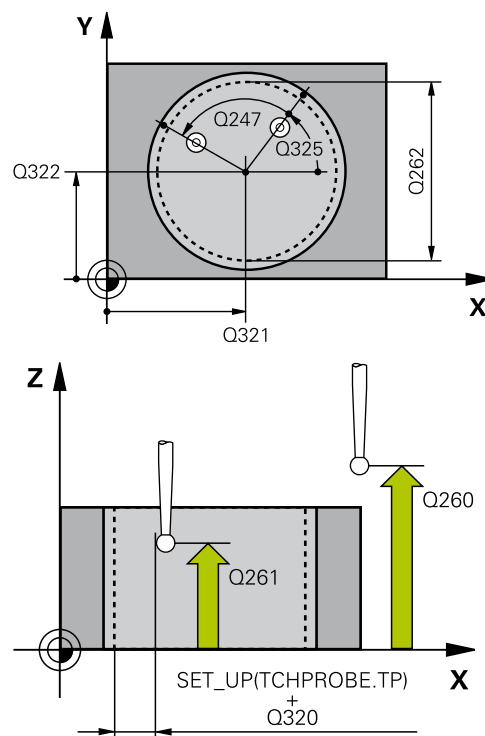
Jos asetat peruspisteen kosketusjärjestelmän työkierrolla (Q303 = 0) ja käytät lisäksi kosketusakselin kosketusta (Q381 = 1), koordinaattimuunnos ei saa olla aktiivinen.

PERUSPISTE YMPYRÄ SISÄPUOLINEN (Työkierto 412, DIN/ 15.6 ISO: G412)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin keskipiste** Q321 (absoluuttinen): Taskun keskikohta koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q322 (absoluuttinen): Taskun keskikohta koneistustason sivuakselilla. Jos ohjelmoit Q322 = 0, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen positiiviseen Y-akseliin, jos ohjelmoit Q322 erisuuri kuin 0, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen asetusasemaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetushalkaisija** Q262: Ympyrätaskun (reiän) likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian pieni kuin liian suuri arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Aloituskulma** Q325 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Kulmaväli** Q247 (inkrementaalinen): Kahden mittauspisteen välinen kulma, jossa kulmavälin etumerkki määrää kiertosuunnan (- = myötäpäivään), jonka mukaan kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan mittauspisteeseen. Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°. Sisäänsyöttöalue -120,000 ... 120,000
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulun keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulun välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 412 PERUSP. YMP. SISÄP.

Q321=+50 ;1. AKS. KESKIP.

Q322=+50 ;2. AKS. KESKIP.

Q262=75 ;ASETUSHALKAISIIJA

Q325=+0 ;ALOITUSKULMA

Q247=+60 ;KULMA-ASKEL

Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS

Q320=0 ;VARMUSETÄIS.

Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS

Q301=0 ;AJO
VARM.KORKEUTEEN

Q305=12 ;NO. TAULUKOSSA

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittys

15.6 PERUSPISTE YMPYRÄ SISÄPUOLINEN (Työkierto 412, DIN/ISO: G412)

- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Nollapistenumero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa taskun keskipisteen koordinaatit. Jos Q303=1: Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on taskun keskellä. Jos Q303=0: Parametriasetuksella Q305=0 TNC kuvaa nollapisteen rivin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Uusi peruspiste pääakselilla** Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Uusi peruspiste sivuakselilla** Q332 (absoluuttinen): Sivuakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty taskun keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1)** Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Ei käytetä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 482)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Kosketus kosketusakselilla** Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Kosketus kosk.akselilla: Koord. 1. akselilla** Q382 (absoluutti): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	;1. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q383=+50	;2. KOORD. KOSKETUSAKSELILLE
Q384=+0	;3. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q333=+1	;PERUSPISTE
Q423=4	;MITTAUSPIST. LKM
Q365=1	;LIIKETAPA

PERUSPISTE YMPYRÄ SISÄPUOLINEN (Työkierto 412, DIN/ 15.6 ISO: G412)

- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 2. akselilla Q383**
(absoluutti): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 3. akselilla Q384** (absoluutti): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusakselin uusi peruspiste Q333**
(absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittauspisteiden lukumäärä (4/3) Q423:** Asetus, tuleeko TNC:n mitata kaula kolmella vai neljällä kosketuksella:
4: Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
3: Käytetään 3 mittauspistettä
- ▶ **Liiketapa? Suora=0/Kaari=1 Q365:** Asetus, millä ratatoiminnolla työkalun tulee liikkua mittauspisteiden välillä, kun ajo varmuuskorkeudelle (Q301=1) on aktiivinen:
0: Koneistusten välillä ajetaan suoraviivaisesti
1: Koneistusten välillä ajetaan ympyränkaaren mukaista rataa osaympyrän halkaisijalla

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen

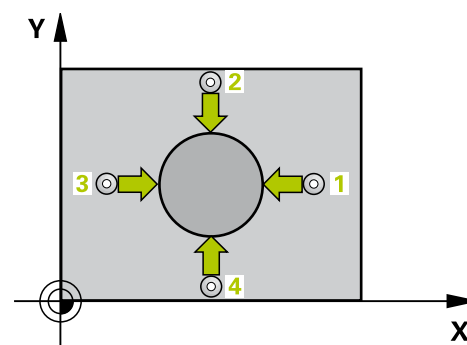
15.7 PERUSPISTE YMPYRÄ ULKOPUOLINEN (Työkierto 413, DIN/ISO: G413)

15.7 PERUSPISTE YMPYRÄ ULKOPUOLINEN (Työkierto 413, DIN/ISO: G413)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 413 määrittää ympyräkaulan keskipisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkuun.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökierrojen käsittely", Sivu 454) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). TNC määrittää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa ympyränkaaren mukaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
- 5 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 482) ja tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
- 6 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrin numero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q153	Halkaisijan todellisarvo

PERUSPISTE YMPYRÄ ULKOPUOLINEN (Työkierto 413, DIN/ 15.7 ISO: G413)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Huomaa törmäysvaara!

Vältäaksesi kosketusjärjestelmän ja työkappaleen välisen törmäyksen määrittele taskun (reiän) asetushalkaisija mieluummin liian **suureksi** kuin liian pieneksi.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Mitä pienemmäksi kulma-askel Q247 ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin TNC laskee peruspisteen. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°.

Jos asetat peruspisteen kosketusjärjestelmän työkierrolla (Q303 = 0) ja käytät lisäksi kosketusakselin kosketusta (Q381 = 1), koordinaattimuunnos ei saa olla aktiivinen.

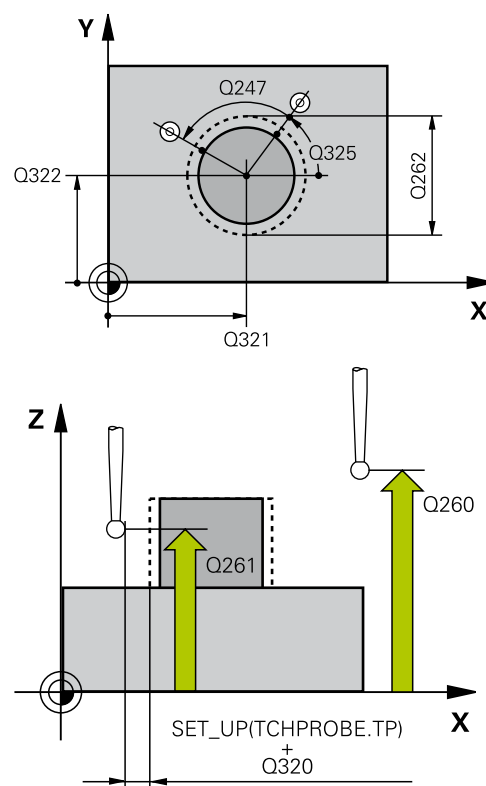
Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen

15.7 PERUSPISTE YMPYRÄ ULKOPUOLINEN (Työkierro 413, DIN/ISO: G413)

Työkierroparametrit



- ▶ **1. akselin keskipiste** Q321 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q322 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason sivuakselilla. Jos ohjelmoit Q322 = 0, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen positiiviseen Y-akseliin, jos ohjelmoit Q322 erisuuri kuin 0, tällöin TNC oikaisee reiän keskipisteen asetusasemaan. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetushalkaisija** Q262: Kaulan likimääräinen halkaisija. Syötä sisään mieluummin liian suuri kuin liian pieni arvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Aloituskulma** Q325 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Kulmaväli** Q247 (inkrementaalinen): Kahden mittauspisteen välinen kulma, jossa kulmavälin etumerkki määrää kiertosuunnan (- = myötäpäivään), jonka mukaan kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan mittauspisteeseen. Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°. Sisäänsyöttöalue -120,000 ... 120,000
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella



NC-lauseet

5 TCH PROBE 413 PERUSP. YMP.
ULKOP.

Q321=+50 ;1. AKS. KESKIP.

Q322=+50 ;2. AKS. KESKIP.

Q262=75 ;ASETUSHALKAISIIJA

Q325=+0 ;ALOITUSKULMA

Q247=+60 ;KULMA-ASKEL

Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS

Q320=0 ;VARMUUSETÄIS.

Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS

Q301=0 ;AJO
VARM.KORKEUTEEN

Q305=15 ;NO. TAULUKOSSA

Q331=+0 ;PERUSPISTE

PERUSPISTE YMPYRÄ ULKOPUOLINEN (Työkierto 413, DIN/ 15.7 ISO: G413)

- ▶ **Nollapistenumero taulukossa Q305:** Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa kaulan keskipisteen koordinaatit. Jos Q303=1: Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on kaulan keskellä. Jos Q303=0: Parametriasetuksella Q305=0 TNC kuvaa nollapisteen rivin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Uusi peruspiste pääakselilla Q331 (absoluuttinen):** Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty kaulan keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Uusi peruspiste sivuakselilla Q332 (absoluuttinen):** Sivuaakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty kaulan keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Ei käytetä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 482)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Kosketus kosketusakselilla Q381:** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Kosketus kosk.akselilla: Koord. 1. akselilla Q382 (absoluutti):** Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk.akselilla: Koord. 2. akselilla Q383 (absoluutti):** Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	;1. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q383=+50	;2. KOORD. KOSKETUSAKSELILLE
Q384=+0	;3. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q333=+1	;PERUSPISTE
Q423=4	;MITTAUSPIST. LKM
Q365=1	;LIIKETAPA

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen

15.7 PERUSPISTE YMPYRÄ ULKOPUOLINEN (Työkierto 413, DIN/ISO: G413)

- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 3. akselilla**
Q384 (absoluutti): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusakselin uusi peruspiste Q333**
(absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0.
Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittauspisteiden lukumäärä (4/3) Q423:** Asetus, tuleeko TNC:n mitata kaula kolmella vai neljällä kosketuksella:
4: Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
3: Käytetään 3 mittauspistettä
- ▶ **Liiketapa? Suora=0/Kaari=1 Q365:** Asetus, millä ratatoiminnolla työkalun tulee liikkua mittauspisteiden välillä, kun ajo varmuuskorkeudelle (Q301=1) on aktiivinen:
0: Koneistusten välillä ajetaan suoraviivaisesti
1: Koneistusten välillä ajetaan ympyränkaaren mukaista rataa osaympyrän halkaisijalla

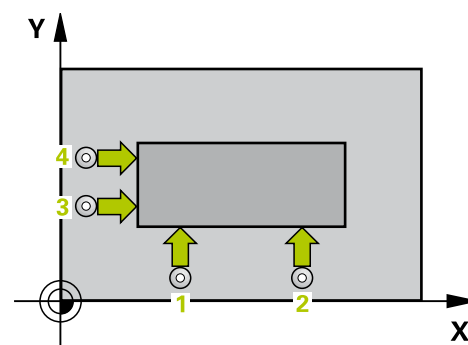
PERUSPISTE NURKKA ULKOPUOLINEN (Työkierto 414, DIN/ 15.8 ISO: G414)

15.8 PERUSPISTE NURKKA ULKOPUOLINEN (Työkierto 414, DIN/ ISO: G414)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 414 määrittää kahden suoran leikkauspisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa leikkauspisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkuun.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 454) ensimmäiseen kosketuspisteeseen **1** (katso kuvaa yllä oikealla). Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetaisyyden verran sen hetkistä liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). TNC määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun 3. mittauspisteen perusteella
- 1 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa tässä toisen kosketusliikkeen.
- 2 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
- 3 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 482) ja tallentaa määritetyn nurkkapisteen koordinaatit jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
- 4 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrin numero	Merkitys
Q151	Nurkan todellisarvo pääakselilla
Q152	Nurkan todellisarvo sivuakselilla

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittys

15.8 PERUSPISTE NURKKA ULKOPUOLINEN (Työkierto 414, DIN/ISO: G414)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Huomaa törmäysvaara!

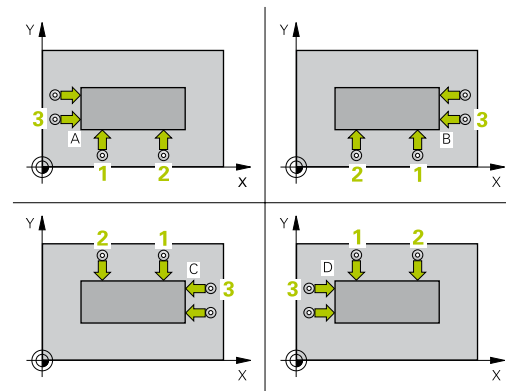
Jos asetat peruspisteen kosketusjärjestelmän työkierrolla (Q303 = 0) ja käytät lisäksi kosketusakselin kosketusta (Q381 = 1), koordinaattimuunnos ei saa olla aktiivinen.



Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

TNC mittaa ensimmäisen suoran aina koneistustason sivuakselin suunnassa.

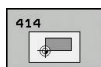
Mittauspisteiden **1** ja **3** sijainnin avulla määritellään se nurkka, johon TNC asettaa peruspisteen (katso kuvaa oikealla ja sen jälkeistä taulukkoa).



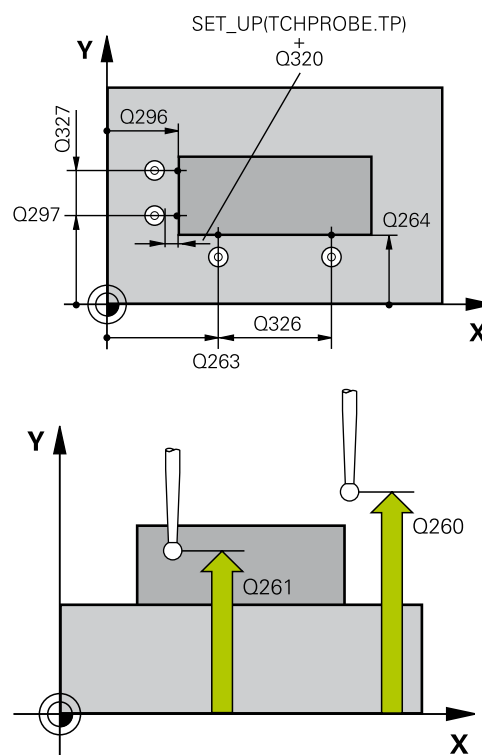
Nurkka X-koordinaatti		Y-koordinaatti
A	Piste 1 suurempi kuin piste 3	Piste 1 pienempi kuin 3
B	Piste 1 pienempi kuin 3	Piste 1 pienempi kuin 3
C	Piste 1 pienempi kuin 3	Piste 1 suurempi kuin piste 3
D	Piste 1 suurempi kuin piste 3	Piste 1 suurempi kuin piste 3

**PERUSPISTE NURKKA ULKOPUOLINEN (Työkierto 414, DIN/ 15.8
ISO: G414)**

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 1. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin etäisyys** Q326 (inkrementaalinen): Ensimmäisen ja toisen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason pääakselin suunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin 3. mittauspiste** Q296 (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 3. mittauspiste** Q297 (absoluuttinen): Kolmannen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin etäisyys** Q327 (inkrementaalinen): Kolmannen ja neljännen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason sivuakselin suunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
 - 0:** Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
 - 1:** Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Peruskäännön suoritus** Q304: Asetus, joka määrää, tuleeko TNC:n kompensoida työkappaleen vino asema peruskäännön avulla:
 - 0:** Ei peruskääntöä
 - 1:** Peruskääntö suoritetaan



NC-lauseet

5 TCH PROBE 414 PERUSP. NURKAN SISÄP.	
Q263=+37	; 1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+7	; 2. AKSELIN 1. PISTE
Q326=50	; 1. AKSELIN ETÄISYYS
Q296=+95	; 1. AKSELIN 3. PISTE
Q297=+25	; 2. AKSELIN 3. PISTE
Q327=45	; 2. AKSELIN ETÄISYYS
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q304=0	;PERUSKÄÄNTÖ
Q305=7	;NO. TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen

15.8 PERUSPISTE NURKKA ULKOPUOLINEN (Työkierto 414, DIN/ISO: G414)

- ▶ **Nollapistenumero taulukossa Q305:** Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa nurkan keskipisteen koordinaatit. Jos Q303=1: Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on nurkassa. Jos Q303=0: Parametriasetuksella Q305=0 TNC kuvaa nollapisteen rivin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Uusi peruspiste pääakselilla Q331 (absoluuttinen):** Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty nurkkapiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Uusi peruspiste sivuakselilla Q332 (absoluuttinen):** Sivuaakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty nurkkapiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Ei käytetä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 482)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Kosketus kosketusakselilla Q381:** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 1. akselilla Q382 (absoluutti):** Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 2. akselilla Q383 (absoluutti):** Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 3. akselilla Q384 (absoluutti):** Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusakselin uusi peruspiste Q333 (absoluuttinen):** Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	;1. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q383=+50	;2. KOORD. KOSKETUSAKSELILLE
Q384=+0	;3. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q333=+1	;PERUSPISTE

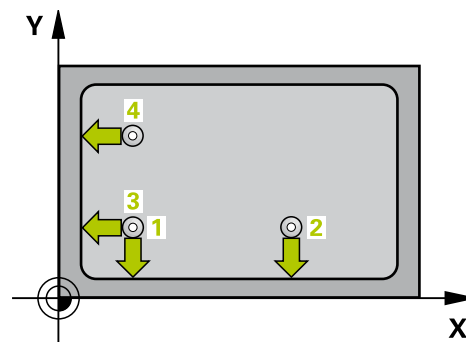
PERUSPISTE NURKKA SISÄPUOLINEN (Työkierto 415, DIN/ 15.9 ISO: G415)

15.9 PERUSPISTE NURKKA SISÄPUOLINEN (Työkierto 415, DIN/ ISO: G415)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 415 määrittää kahden suoran leikkauspisteen ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa leikkauspisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkoon.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo parametrissa sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 454) ensimmäiseen kosketuspisteeseen **1** katso kuvaa yllä oikealla), jonka määrittelet työkierrossa. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran sen hetkistä liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). Kosketussuunta määräytyy nurkan numeron mukaan.
- 1 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa tässä toisen kosketusliikkeen.
- 2 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
- 3 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 482) ja tallentaa määritetyn nurkkapisteen koordinaatit jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
- 4 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrin numero	Merkitys
Q151	Nurkan todellisarvo pääakselilla
Q152	Nurkan todellisarvo sivuakselilla

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittys

15.9 PERUSPISTE NURKKA SISÄPUOLINEN (Työkierto 415, DIN/ISO: G415)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

**Huomaa törmäysvaara!**

Jos asetat peruspisteen kosketusjärjestelmän työkierrolla (Q303 = 0) ja käytät lisäksi kosketusakselin kosketusta (Q381 = 1), koordinaattimuunnos ei saa olla aktiivinen.



Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

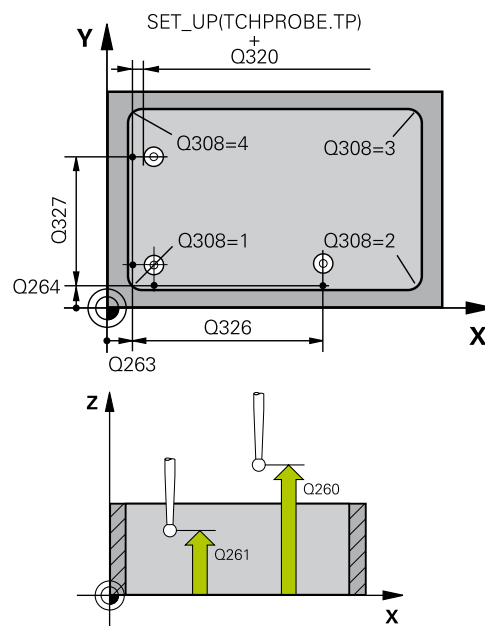
TNC mittaa ensimmäisen suoran aina koneistustason sivuakselin suunnassa.

PERUSPISTE NURKKA SISÄPUOLINEN (Työkierto 415, DIN/ 15.9 ISO: G415)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 1. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin etäisyys** Q326 (inkrementaalinen): Ensimmäisen ja toisen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason pääakselin suunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin etäisyys** Q327 (inkrementaalinen): Kolmannen ja neljännen mittauspisteen välinen etäisyys koneistustason sivuakselin suunnassa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Nurkka** Q308: Nurkan numero, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Sisäänsyöttöalue 1 ... 4
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Peruskäännön suoritus** Q304: Asetus, joka määrää, tuleeko TNC:n kompensoida työkappaleen vino asema peruskäännön avulla:
0: Ei peruskääntöä
1: Peruskääntö suoritetaan
- ▶ **Nollapistenumero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa nurkan keskipisteen koordinaatit. Jos Q303=1: Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on nurkassa. Jos Q303=0: Parametriasetuksella Q305=0 TNC kuvaa nollapisteen rivin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 415 PERUSP. NURKAN ULKOP.	
Q263=+37	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+7	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q326=50	;1. AKSELIN ETÄISYYS
Q296=+95	;1. AKSELIN 3. PISTE
Q297=+25	;2. AKSELIN 3. PISTE
Q327=45	;2. AKSELIN ETÄISYYS
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q304=0	;PERUSKÄÄNTÖ
Q305=7	;NO. TAULUKOSSA
Q331=+0	;PERUSPISTE
Q332=+0	;PERUSPISTE
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85	;1. KOORD. KOSK.AKSELILLE

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen

15.9 PERUSPISTE NURKKA SISÄPUOLINEN (Työkierto 415, DIN/ISO: G415)

- ▶ **Uusi peruspiste pääakselilla Q331** (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty nurkkapiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Uusi peruspiste sivuakselilla Q332** (absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty nurkkapiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Ei käytetä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 482)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Kosketus kosketusakselilla Q381:** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 1. akselilla Q382** (absoluutti): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 2. akselilla Q383** (absoluutti): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 3. akselilla Q384** (absoluutti): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusakselin uusi peruspiste Q333** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

Q383=+50 ;2. KOORD.
KOSKETUSAKSELILLE

Q384=+0 ;3. KOORD.
KOSK.AKSELILLE

Q333=+1 ;PERUSPISTE

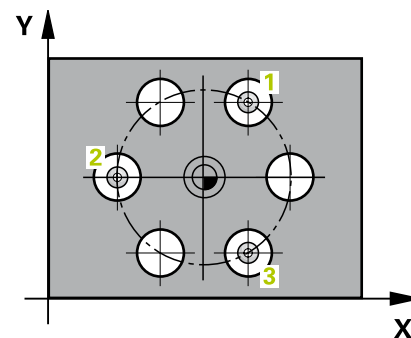
PERUSPISTE REIKÄYMPYRÄN KESKIPISTE (Työkierto 416, DIN/ 15.10 ISO: G416)

15.10 PERUSPISTE REIKÄYMPYRÄN KESKIPISTE (Työkierto 416, DIN/ ISO: G416)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 416 laskee reikäympyrän keskipisteen mittaamalla kolme reikää ja asettaa tämän keskipisteen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa keskipisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkoon.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 454) ohjelmoituun ensimmäisen reiän keskipisteeseen **1**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää ensimmäisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen reiän keskipisteeseen **2**.
- 4 TNC ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 5 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun kolmannen reiän keskipisteeseen **3**.
- 6 TNC ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää kolmannen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 7 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 482) ja tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
- 8 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketus akselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrin numero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q153	Reikäympyrän halkaisijan todellisarvo

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittys

15.10 PERUSPISTE REIKÄYMPYRÄN KESKIPISTE (Työkierto 416, DIN/ISO: G416)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

**Huomaa törmäysvaara!**

Jos asetat peruspisteen kosketusjärjestelmän työkierrolla (Q303 = 0) ja käytät lisäksi kosketusakselin kosketusta (Q381 = 1), koordinaattimuunnos ei saa olla aktiivinen.



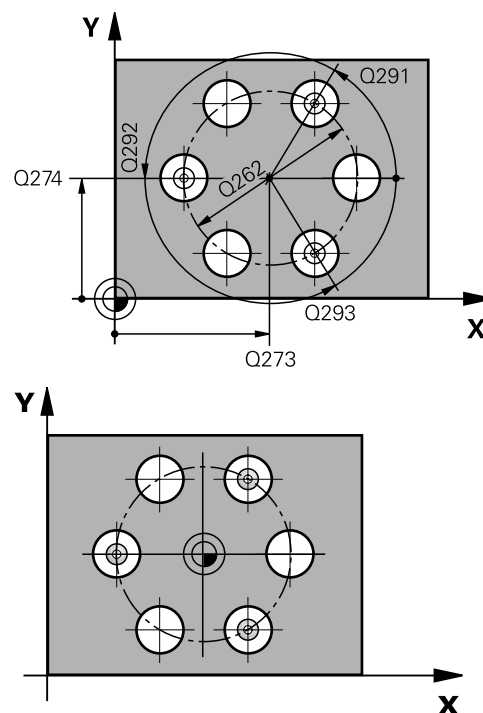
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

PERUSPISTE REIKÄYMPYRÄN KESKIPISTE (Työkierto 416, DIN/ 15.10 ISO: G416)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin keskipiste** Q273 (absoluuttinen): Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q274 (absoluuttinen): Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetushalkaisija** Q262: Syötä sisään reikäympyrän likimääräinen halkaisija. Mitä pienempi reiän halkaisija on, sitä tarkemmin täytyy asetushalkaisija syöttää sisään. Sisäänsyöttöalue -0 ... 99999,9999
- ▶ **1. reiän kulma** Q291 (absoluutti): Ensimmäisen porauskeskipisteen napakoordinaattikulma koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360.0000 ... 360.0000
- ▶ **2. reiän kulma** Q292 (absoluutti): Toisen porauskeskipisteen napakoordinaattikulma koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360.0000 ... 360.0000
- ▶ **3. reiän kulma** Q293 (absoluutti): Kolmannen porauskeskipisteen napakoordinaattikulma koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360.0000 ... 360.0000
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Nollapistenumero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa reikäympyrän keskipisteen koordinaatit. Jos Q303=1: Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on reikäympyrän keskellä. Jos Q303=0: Parametriasetuksella Q305=0 TNC kuvaa nollapisteen rivin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Uusi peruspiste pääakselilla** Q331 (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty reikäympyrän keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Uusi peruspiste sivuakselilla** Q332 (absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty reikäympyrän keskipiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 416 PERUSP. REIKÄYMP. KESKIP

Q273=+50 ;1. AKSELIN KESKIP.

Q274=+50 ;2. AKSELIN KESKIP

Q262=90 ;ASETUSHALKAISIA

Q291=+34 ;1. REIÄN KULMA

Q292=+70 ;2. REIÄN KULMA

Q293=+210;3. REIÄN KULMA

Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS

Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS

Q305=12 ;NO. TAULUKOSSA

Q331=+0 ;PERUSPISTE

Q332=+0 ;PERUSPISTE

Q303=+1 ;MITTAUSARVON LUOVUTUS

Q381=1 ;KOSK.AKSELIN KOSKETUS

Q382=+85 ;1. KOORD. KOSK.AKSELILLE

Q383=+50 ;2. KOORD. KOSKETUSAKSELILLE

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen

15.10 PERUSPISTE REIKÄYMPYRÄN KESKIPISTE (Työkierto 416, DIN/ISO: G416)

- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1)** Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Ei käytetä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 482)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Kosketus kosketusakselilla** Q381: Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 1. akselilla** Q382 (absoluutti): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 2. akselilla** Q383 (absoluutti): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 3. akselilla** Q384 (absoluutti): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusakselin uusi peruspiste** Q333 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 vaikuttaa lisäksi parametriin **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko) ja vain peruspisteen kosketuksessa kosketusakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999

Q384=+0	;3. KOORD. KOSK.AKSELILLE

Q333=+1	;PERUSPISTE

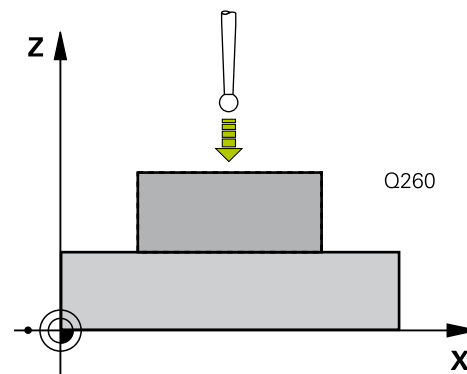
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.

15.11 PERUSPISTE KOSKETUSAKSELI (Työkierto 417, DIN/ISO: G417)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 417 mittaa halutun koordinaatin kosketusakselilla ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa mitatun koordinaatin myös nollapiste- tai esiasetustaulukkoon.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 454) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla TNC siirtää kosketusjärjestelmää kosketusakselin positiivista liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa kosketusakselin kosketuspisteeseen **1** ohjelmoituun koordinaattiin ja määrittää yksinkertaisella kosketuksella hetkellisaseman.
- 3 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 482) ja tallentaa todellisarvon jäljempänä esitettävään Q-parametriin.



Parametrin numero	Merkitys

Q160	Mitatun pisteen todellisarvo

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Huomaa törmäysvaara!

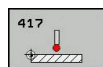
Jos asetat peruspisteen kosketusjärjestelmän työkierrolla (Q303 = 0) ja käytät lisäksi kosketusakselin kosketusta (Q381 = 1), koordinaattimuunnos ei saa olla aktiivinen.



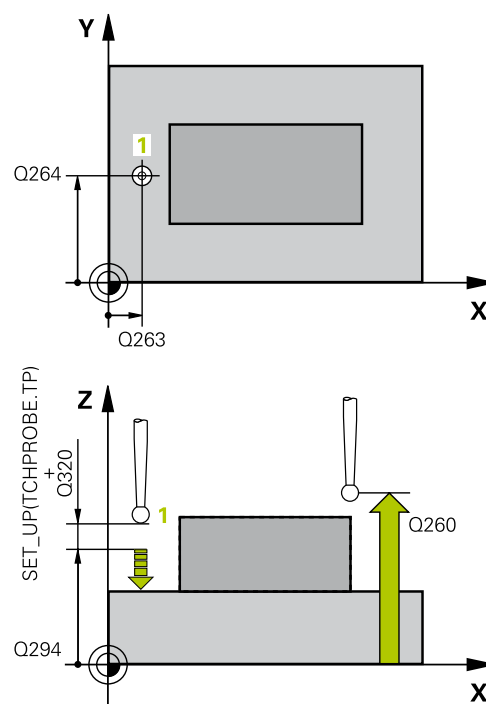
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

TNC asettaa sen jälkeen peruspisteen tälle akselille.

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin 1. mittauspiste Q263 (absoluuttinen):**
Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 1. mittauspiste Q264 (absoluuttinen):**
Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **3. akselin 1. mittauspiste Q294 (absoluuttinen):**
Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit kosketusakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen):**
Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus Q260 (absoluuttinen):**
Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Nollapistenumero taulukossa Q305:** Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa koordinaatit. Jos Q303=1: Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on kosketetulla pinnalla. Jos Q303=0: Parametriasetuksella Q305=0 TNC kuvaa nollapisteen rivin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Uusi peruspiste Q333 (absoluuttinen):** Koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Ei käytetä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 482)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).



NC-lauseet

5 TCH PROBE 417 PERUSP.
KOSK.AKSELI

Q263=+25 ;1. AKSELIN 1. PISTE

Q264=+25 ;2. AKSELIN 1. PISTE

Q294=+25 ;3. AKSELIN 1. PISTE

Q320=0 ;VARMUUSETÄIS.

Q260=+50 ;VARMUUSKORKEUS

Q305=0 ;NO. TAULUKOSSA

Q333=+0 ;PERUSPISTE

Q303=+1 ;MITTAUSARVON
LUOVUTUS

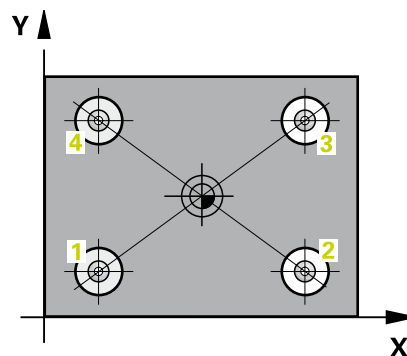
PERUSPISTE NELJÄN REIÄN KESKIPISTE (Työkierto 418, DIN/ 15.12 ISO: G418)

15.12 PERUSPISTE NELJÄN REIÄN KESKIPISTE (Työkierto 418, DIN/ ISO: G418)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 418 laskee kahden reikien keskipisteet yhdistävän viivan leikkauspisteen ja asettaa tämän leikkauspisteen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa leikkauspisteen myös nollapiste- tai esiasetustaulukkoon.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 454) ohjelmoituun ensimmäisen reiän keskipisteeseen **1**
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää ensimmäisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen reiän keskipisteeseen **2**.
- 4 TNC ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 5 TNC toistaa liikkeitä 3 ja 4 reikiä **3** ja **4** varten.
- 6 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 482). TNC laskee peruspisteeksi reikien keskipisteiden **1/3** ja **2/4** välisten yhdysviivojen leikkauspisteen ja tallentaa todellisarvot jäljempänä esitettäviin Q-parametreihin.
- 7 Tarvittaessa TNC määrittää vielä sen jälkeen kosketusakselin peruspisteen erillisellä kosketusliikkeellä



Parametrin numero	Merkitys
Q151	Leikkauspisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Leikkauspisteen todellisarvo sivuakselilla

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittys

15.12 PERUSPISTE NELJÄN REIÄN KESKIPISTE (Työkierto 418, DIN/ISO: G418)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

**Huomaa törmäysvaara!**

Jos asetat peruspisteen kosketusjärjestelmän työkierrolla (Q303 = 0) ja käytät lisäksi kosketusakselin kosketusta (Q381 = 1), koordinaattimuunnos ei saa olla aktiivinen.



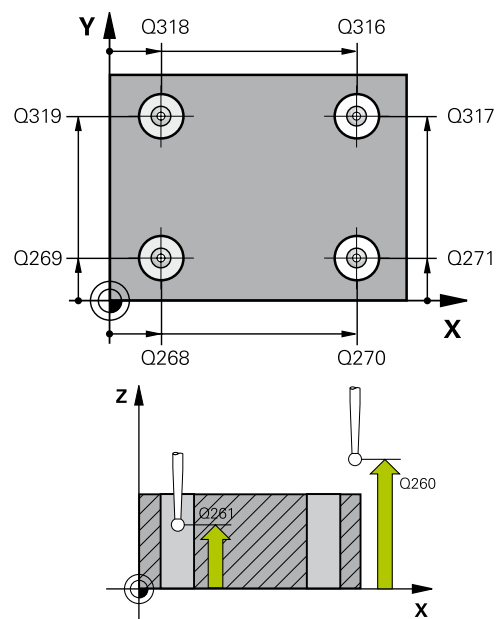
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

PERUSPISTE NELJÄN REIÄN KESKIPISTE (Työkierto 418, DIN/ 15.12 ISO: G418)

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. reikä: Keskip. 1. akselilla** Q268 (absoluuttinen): Ensimmäisen porausreiän keskipiste koneistustason pääakselilla Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **1. reikä: Keskip. 2. akselilla** Q269 (absoluuttinen): Ensimmäisen porausreiän keskipiste koneistustason sivuakselilla Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **2. reikä: Keskip. 1. akselilla** Q270 (absoluuttinen): Toisen porausreiän keskipiste koneistustason pääakselilla Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **2. reikä: Keskip. 2. akselilla** Q271 (absoluuttinen): Toisen porausreiän keskipiste koneistustason sivuakselilla Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **1. akselin 3. keskip.** Q316 (absoluuttinen): Kolmannen porausreiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 3. keskip.** Q317 (absoluuttinen): Kolmannen porausreiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin 4. keskip.** Q318 (absoluuttinen): Neljännen porausreiän keskipiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 4. keskip.** Q319 (absoluuttinen): Neljännen porausreiän keskipiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Nollapistenumero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa yhdysviivojen leikkauspisteen koordinaatit. Jos Q303=1: Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on yhdysviivojen leikkauspisteessä. Jos Q303=0: Parametriasetuksella Q305=0 TNC kuvaa nollapisteen rivin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 418 PERUSP. 4 REIKÄÄ

Q268=+20 ;1. AKSELIN 1. KESKIP.
Q269=+25 ;2. AKSELIN 1. KESKIP
Q270=+150;1. AKSELIN 2. KESKIP
Q271=+25 ;2. AKSELIN 2. KESKIP
Q316=+150;1. AKSELIN 3. KESKIP
Q317=+85 ;2. AKSELIN 3. KESKIP
Q318=+22 ;1. AKSELIN 4. KESKIP
Q319=+80 ;2. AKSELIN 4. KESKIP
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS
Q260=+10 ;VARMUUSKORKEUS
Q305=12 ;NO. TAULUKOSSA
Q331=+0 ;PERUSPISTE
Q332=+0 ;PERUSPISTE
Q303=+1 ;MITTAUSARVON LUOVUTUS
Q381=1 ;KOSK.AKSELIN KOSKETUS
Q382=+85 ;1. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q383=+50 ;2. KOORD. KOSKETUSAKSELILLE
Q384=+0 ;3. KOORD. KOSK.AKSELILLE
Q333=+0 ;PERUSPISTE

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen

15.12 PERUSPISTE NELJÄN REIÄN KESKIPISTE (Työkierto 418, DIN/ISO: G418)

- ▶ **Uusi peruspiste pääakselilla Q331** (absoluuttinen): Pääakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty yhdysviivojen leikkauspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Uusi peruspiste sivuakselilla Q332** (absoluuttinen): Sivuaakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa määritetty yhdysviivojen leikkauspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1) Q303:** Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Ei käytetä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivut 482)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).
- ▶ **Kosketus kosketusakselilla Q381:** Määrittele, tuleeko TNC:n asettaa myös peruspiste kosketusakselilla:
0: Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
1: Peruspisteen asetus kosketusakselilla
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 1. akselilla Q382** (absoluuttinen): Koneistustason pääakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 2. akselilla Q383** (absoluuttinen): Koneistustason sivuakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketus kosk. akselilla: Koord. 3. akselilla Q384** (absoluuttinen): Kosketusakselilla sijaitseva kosketuspisteen koordinaatti, johon kosketusakselin peruspiste asetetaan. Vaikuttaa vain, jos Q381 = 1. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusakselin uusi peruspiste Q333** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

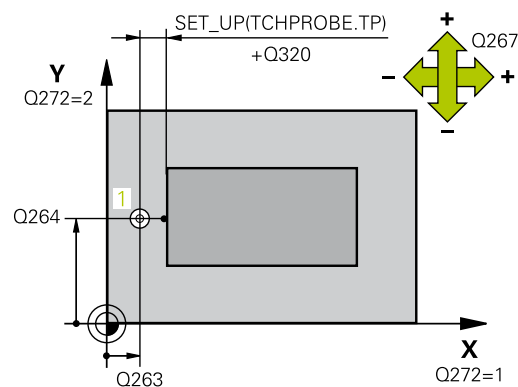
PERUSPISTE YKSITTÄINEN AKSELI (Työkierto 419, DIN/ISO: G419) 15.13

15.13 PERUSPISTE YKSITTÄINEN AKSELI (Työkierto 419, DIN/ISO: G419)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 419 mittaa halutun koordinaatin valittavalla akselilla ja asettaa sen peruspisteeksi. Valinnaisesti TNC voi kirjoittaa mitatun koordinaatin myös nollapiste- tai esiasetustaulukkoon.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 454) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran ohjelmoitua kosketussuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisäänsyötettyyn mittauskorkeuteen ja rekisteröi hetkellisaseman yksinkertaisen kosketuksen avulla.
- 3 Lopuksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja käsittelee määritetyn peruspisteen riippuen työkiertoparametreista Q303 ja Q305 (katso "Kaikille kosketustyökiertoille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 482)



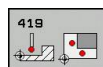
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!



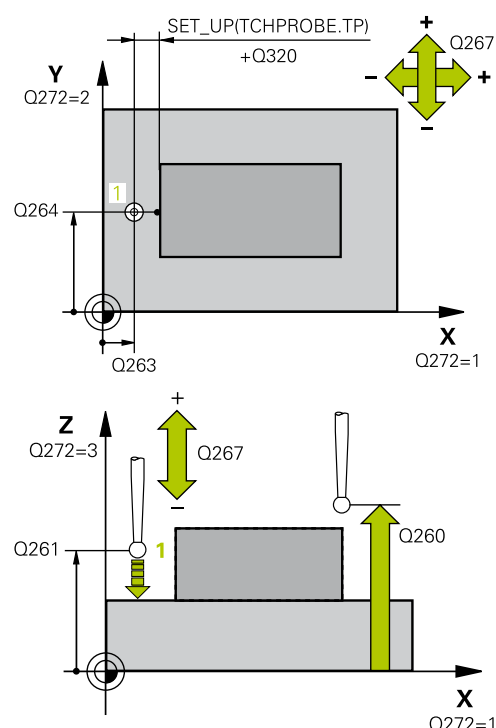
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Kun haluat tallentaa peruspisteen useammille akseleille esiasetustaulukkoon, voit käyttää työkiertoa 419 useita kertoja peräkkäin. Tätä varten voit toki aktivoida esiasetusnumeron jokaisen työkierron 419 jälkeen uudelleen. Jos haluat työskennellä esiasetuksella 0 aktiivisena esiasetuksena, tämä vaihe jää pois.

Työkiertoparametrit



- **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **2. akselin 1. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **Mittausakseli (1...3: 1=Pääakseli)** Q272: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuakseli = mittausakseli
3: Kosketusakseli = mittausakseli



NC-lauseet

5 TCH PROBE 419 PERUSP.
YKSITT.AKSELI

Q263=+25 ;1. AKSELIN 1. PISTE

Q264=+25 ;2. AKSELIN 1. PISTE

Q261=+25 ;MITTAUSKORKEUS

Q320=0 ;VARMUUSETÄIS.

Q260=+50 ;VARMUUSKORKEUS

Q272=+1 ;MITTAUSAKSELI

Q267=+1 ;LIIKESUUNTA

Q305=0 ;NO. TAULUKOSSA

Q333=+0 ;PERUSPISTE

Q303=+1 ;MITTAUSARVON
LUOVUTUS

Akselimääritykset

Aktiivinen kosketusakseli: Q272 = 3	Sen mukainen pääakseli: Q272 = 1	Sen mukainen sivuakseli: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

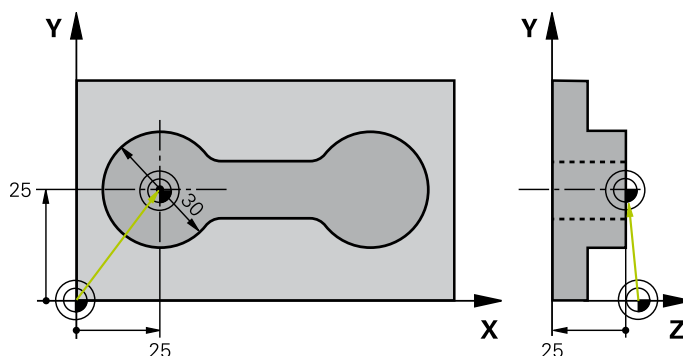
PERUSPISTE YKSITTÄINEN AKSELI (Työkierto 419, DIN/ISO: G419) 15.13

- ▶ **Liikesuunta 1** Q267: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
-1: Liikesuunta negatiivinen
+1: Liikesuunta positiivinen
- ▶ **Nollapistenumero taulukossa** Q305: Syötä sen nollapiste-/esiasetustaulukon numero, johon TNC:n tulee tallentaa koordinaatit. Jos Q303=1: Parametriasetuksella Q305=0 muuttaa TNC näytön automaattisesti niin, että uusi peruspiste on kosketetulla pinnalla. Jos Q303=0: Parametriasetuksella Q305=0 TNC kuvaa nollapisteen rivin 0. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999
- ▶ **Uusi peruspiste** Q333 (absoluuttinen): Koordinaatti, johon TNC:n tulee asettaa peruspiste. Perusasetus = 0. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausarvojen lähetys (0,1)** Q303: Määrittele, tuleeko määritetty peruspiste tallentaa nollapistetaulukkoon vai esiasetustaulukkoon:
-1: Ei käytetä! TNC syöttää sisään, jos vanhat ohjelmat on luettu sisään (katso "Kaikille kosketustyökierroille yhteiset ominaisuudet peruspisteen asetuksessa", Sivu 482)
0: Määritetyn peruspisteen kirjoitus aktiiviseen nollapistetaulukkoon. Perusjärjestelmänä on aktiivinen työkappaleen koordinaatisto
1: Kirjoita määritetty peruspiste esiasetustaulukkoon. Perusjärjestelmänä on koneen koordinaatisto (REF-järjestelmä).

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen

15.14 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja ympyräsegmentin keskelle

15.14 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja ympyräsegmentin keskelle

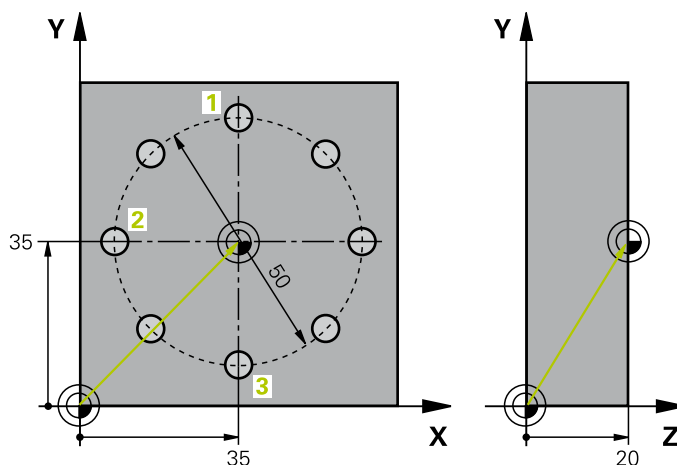


0 BEGIN PGM CYC413 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		Työkalun 0 kutsu kosketusakselin asetusta varten
2 TCH PROBE 413 PERUSP. YMP. ULKOP.		
Q321=+25	;1. AKS. KESKIP.	Ympyrän keskipiste: X-koordinaatti
Q322=+25	;2. AKS. KESKIP.	Ympyrän keskipiste: Y-koordinaatti
Q262=30	;ASETUSHALKAISIIJA	Ympyrän halkaisija
Q325=+90	;ALOITUSKULMA	1. kosketuspisteen polaarikoordinaattikulma
Q247=+45	;KULMA-ASKEL	Kulma-askel kosketuspisteiden 2 ... 4 laskennalle
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS	Kosketusjärjestelmän koordinaatti, jolla mittaus tapahtuu
Q320=2	;VARMUUSSETÄIS.	Varmuusetäisyys sarakkeen SET_UP lisäksi
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketusakseli voi liikkua ilman törmäystä
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUTEEN	Mittauspisteiden välillä ei ajeta varmuuskorkeuteen
Q305=0	;NO. TAULUKOSSA	Näytön asetus
Q331=+0	;PERUSPISTE	X-näyttö asetukseen 0
Q332=+10	;PERUSPISTE	Y-näyttö asetukseen 10
Q303=+0	;MITTAUSARVON LUOVUTUS	Ilman toimintoa, koska näyttö on asetettava
Q381=1	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS	Myös peruspisteen asetus kosketusakselilla
Q382=+25	;1. KOORD. KOSK.AKSELILLE	Kosketuspisteen X-koordinaatti
Q383=+25	;2. KOORD. KOSKETUSAKSELILLE	Kosketuspisteen Y-koordinaatti
Q384=+25	;3. KOORD. KOSK.AKSELILLE	Kosketuspisteen Z-koordinaatti
Q333=+0	;PERUSPISTE	Z-näyttö asetukseen 0
Q423=4	;MITTAUSPIST. LKM	Ympyrän mittaus neljällä kosketuksella
Q365=0	;LIIKETAPA	Mittauspisteiden välinen ajo ympyrärataa
3 CALL PGM 35K47		
4 END PGM CYC413 MM		

Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja 15.15 reikäympyrän keskelle

15.15 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja reikäympyrän keskelle

Mitattu reikäympyrän keskipiste tulee kirjoittaa esiasetustaulukkoon myöhempää käyttöä varten.



0 BEGIN PGM CYC416 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		Työkalan 0 kutsu kosketusakselin asetusta varten
2 TCH PROBE 417 PERUSP. KOSK.AKSELI		Työkierron määrittely peruspisteen asettamiseksi kosketusakselilla
Q263=+7,5	;1. AKSELIN 1. PISTE	Kosketuspiste: X-koordinaatti
Q264=+7,5	;2. AKSELIN 1. PISTE	Kosketuspiste: Y-koordinaatti
Q294=+25	;3. AKSELIN 1. PISTE	Kosketuspiste: Z-koordinaatti
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.	Varmuusetäisyys sarakkeen SET_UP lisäksi
Q260=+50	;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketusakseli voi liikkua ilman törmäystä
Q305=1	;NO. TAULUKOSSA	Kirjoita Z-koordinaatti riville 1
Q333=+0	;PERUSPISTE	Kosketusjärjestelmäkselin asetus 0
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS	Tallenna laskettu peruspiste koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-järjestelmä) esiasetustaulukkoon RESET.PR
3 TCH PROBE 416 PERUSP. REIKÄYMP. KESKIP		
Q273=+35	;1. AKSELIN KESKIPISTE	Reikäympyrän keskipiste: X-koordinaatti
Q274=+35	;2. AKSELIN KESKIPISTE	Reikäympyrän keskipiste: Y-koordinaatti
Q262=50	;ASETUSHALKAISIIJA	Reikäympyrän halkaisija
Q291=+90	;1. REIÄN KULMA	1. reiän keskipisteen polaarikoordinaattikulma 1
Q292=+180	;2. REIÄN KULMA	2. reiän keskipisteen polaarikoordinaattikulma 2
Q293=+270	;3. REIÄN KULMA	3. reiän keskipisteen polaarikoordinaattikulma 3
Q261=+15	;MITTAUSKORKEUS	Kosketusjärjestelmän koordinaatti, jolla mittaus tapahtuu
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS	Korkeus, jolla kosketusakseli voi liikkua ilman törmäystä
Q305=1	;NO. TAULUKOSSA	Kirjoita reikäympyrän keskipiste (X ja Y) riville 1
Q331=+0	;PERUSPISTE	
Q332=+0	;PERUSPISTE	
Q303=+1	;MITTAUSARVON LUOVUTUS	Tallenna laskettu peruspiste koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-järjestelmä) esiasetustaulukkoon RESET.PR

Kosketustyökierrot: Peruspisteen automaattinen määrittäminen

15.15 Esimerkki: Peruspisteen asetus työkappaleen yläpinnalle ja reikäympyrän keskelle

Q381=0	;KOSK.AKSELIN KOSKETUS	Ei peruspisteen asetusta kosketusakselilla
Q382=+0	;1. KOORD. KOSK.AKSELILLE	Ei toimintoa
Q383=+0	;2. KOORD. KOSKETUSAKSELILLE	Ei toimintoa
Q384=+0	;3. KOORD. KOSK.AKSELILLE	Ei toimintoa
Q333=+0	;PERUSPISTE	Ei toimintoa
Q320=0	;VARMUUSSETÄIS.	Varmuusetäisyys sarakkeen SET_UP lisäksi
4 CYCL DEF 247 PERUSPISTEEN ASETUS		Akivoi uusi esiasetus työkierrolla 247
Q339=1	;PERUSPISTEEN NUMERO	
6 CALL PGM 35KLZ		Koneistusohjelman kutsu
7 END PGM CYC416 MM		

16

**Kosketus-
työkierrot:
Työkappaleen
automaattinen
valvonta**

16.1 Perusteet

16.1 Perusteet

Yleiskuvaus



Kosketustyökierrojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna työkierto 8 PEILAUUS, työkierto 11 MITTAKERROIN eikä työkierto 26 MITTAKERROIN AKSELIKOHT.

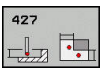
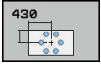
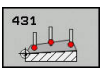
HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella TNC työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmällä.
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

TNC sisältää kaksitoista työkiertoa, joilla työkappale voidaan mitata automaattisesti:

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	0 KONEISTUSTASO Koordinaatin mittaaminen valittavalla akselilla	540
	1 PERUSTASO POLAARINEN Pisteen mittaaminen, kosketussuunta kulman avulla	541
	420 KULMAN MITTAUS Koneistustasossa olevan kulman mittaaminen	542
	421 REIÄN MITTAUS Reiän sijainnin ja halkaisijan mittaaminen	545
	422 YMPYRÄN ULKOP MITTAUS Pyöreän kaulan sijainnin ja halkaisijan mittaaminen	550
	423 SUORAKULMION SISÄP MITTAUS Suorakulmataskun sijainnin, pituuden ja leveyden mittaaminen	555
	424 SUORAKULMION ULKOP MITTAUS Suorakulmakaulan sijainnin, pituuden ja leveyden mittaaminen	558
	425 URAN LEV MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Uran sisäpuolisen leveyden mittaaminen	561
	426 UUMAN ULKOP MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Uuman ulkopuolisen leveyden mittaaminen	564

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	427 KOORDINAATIN MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Valitun akselin mielivaltaisen koordinaatin mitta	567
	430 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Reikäympyrän sijainnin ja halkaisijan mitta	570
	431 TASON MITTAUS (2. ohjelmanäppäintaso) Tason A- ja B-akselikulman mitta	573

Mittaustulosten kirjaus

TNC voi laatia pöytäkirjan kaikista työkiertoista, joilla työkappaleita mitataan automaattisesti (poikkeukset: työkierto 0 ja 1). Voit määrittellä kussakin kosketustyökiertosssa, tuleeko TNC:n

- tallentaa mittauspöytäkirja tiedostoon
- tulostaa mittauspöytäkirja näytölle ja keskeyttää ohjelmanajo
- jättää mittauspöytäkirja laatimatta

Jos haluat sijoittaa mittauspöytäkirjan tiedostoon, TNC tallentaa tiedot yleensä ASCII-tiedostona hakemistoon. TNC valitsee muistialueeksi hakemiston, joka sisältää myös siihen kuuluvan NC-ohjelman.



Kun haluat lähettää mittauspöytäkirjan tiedonsiirtoliitännän kautta, käytä HEIDENHAIN-tiedonsiirto-ohjelmistoa TNCremo.

Kosketustyökierrot: Työkappaleen automaattinen valvonta

16.1 Perusteet

Esimerkki: Pöytäkirjatiedosto kosketustyökierrolle 421:

Mittauspöytäkirja Kosketustyökierro 421 Reiän mittaus

Päiväys: 30-06-2005

Kellonaika: 6:55:04

Mittausohjelma: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Asetusarvot:

Pääakselin keskipiste:	50.0000
Sivuakselin keskipiste:	65.0000
Halkaisija:	12.0000

Määritellyt raja-arvot:

Pääakselin keskipisteen suurin mitta:	50.1000
Pääakselin keskipisteen pienin mitta:	49.9000
Sivuakselin keskipisteen suurin mitta:	65.1000

Sivuakselin keskipisteen pienin mitta:	64.9000
Reiän suurin mitta:	12.0450
Reiän pienin mitta:	12.0000

Oloarvot:

Pääakselin keskipiste:	50.0810
Sivuakselin keskipiste:	64.9530
Halkaisija:	12.0259

Poikkeamat:

Pääakselin keskipiste:	0.0810
Sivuakselin keskipiste:	-0.0470
Halkaisija:	0.0259

Muut mittaustulokset: Mittauskorkeus:	-5.0000

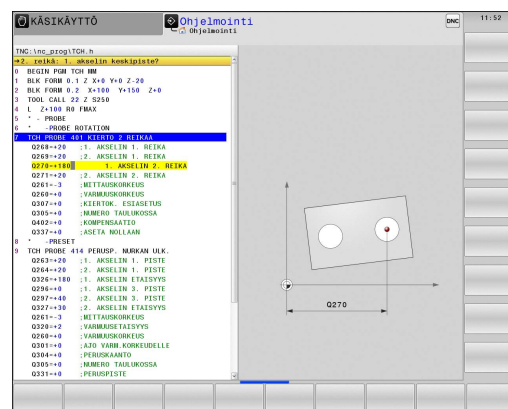
Mittauspöytäkirjan loppu

Mittaustulokset Q-parametreihin

TNC tallentaa kunkin kosketustyökierron mittaustulokset yleisesti voimassa oleviin Q-parametreihin Q150 ... Q160. Poikkeamat asetusarvoista tallennetaan parametreihin Q161 ... Q166. Katso tulosparametrien taulukkoa, joka esitetään kunkin työkierron kuvauksen yhteydessä.

Lisäksi TNC näyttää työkierron määrittelyn yhteydessä työkiertoon liittyvää apukuvaa ja tulosparamereja (katso kuvaa yllä oikealla).

Tässä kirkastaustaiset tulosparametrit liittyvät kuhunkin sisäänsyöttöparametriin.



Mittauksen tila

Muutamissa työkiertoissa voit ottaa näyttöön yleisesti vaikuttavien Q-parametrien Q180 ... Q182 mittaustiloja koskevia tietoja.

Mittaustila	Parametriarvo
Mittausarvot ovat toleranssin sisäpuolella	Q180 = 1
Jälkityö tarpeellinen	Q181 = 1
Hylky	Q182 = 1

TNC asettaa jälkityö- tai hylkäysmerkinnän, mikäli jokin mittausarvo on toleranssin ulkopuolella. Toleranssin ulkopuolella olevat mittausarvot esitetään myös mittausprotokollassa, tai lisäksi jokaisen mittausarvon (Q150 ... Q160) kohdalla voidaan tehdä tarkastus sen raja-arvon suhteen.

Työkierron 427 yhteydessä TNC menettelee normaalisti niin, että mitataan ulkomitta (kaula). Voit kuitenkin asettaa mittaustavan halusi mukaan valitsemalla suurimman ja pienimmän mitan kosketussuunnan yhteydessä.



TNC asettaa tilamerkin myös silloin, kun et olet syöttänyt sisään toleranssiarvoja tai suurinta/pienintä mitta.

Toleranssivalvonta

Useimmissa työkappaleen tarkastuksen työkiertoissa voidaan määritellä, että TNC suorittaa toleranssivalvontaa. Sitä varten on työkierron määrittelyn yhteydessä syötettävä sisään tarvittavat raja-arvot. Jos et halua toleranssivalvontaa, syötä kyseiselle parametrille arvoksi 0 (= alkuasetusarvo).

Kosketustyökierrot: Työkappaleen automaattinen valvonta

16.1 Perusteet

Toleranssivalvonta

Joissakin työkappaleen tarkastuksen työkiertoissa voidaan määritellä, että TNC suorittaa työkalun valvontaa. Tällöin TNC valvoo,

- tuleeko työkalun säteen arvot korjata asetusarvosta (arvo Q16x) määritettyjen poikkeamien perusteella.
- onko poikkeama asetusarvosta (arvo Q16x) suurempi kuin työkalun rikkotoleranssin arvo.

Työkalun korjaus



Toiminto toimii vain

- työkalutaulukon ollessa aktivoituna
- kun kytket työkalun valvonnan päälle työkiertossa: Syötä sisään **Q330** eri kuin 0 tai työkalun nimi. Työkalun nimi määritellään ohjelmanäppäimen avulla. TNC ei näytä enää oikealla puolipistettä.

Kun suoritat useampia korjausmittauksia, TNC lisää jokaisen mitatun poikkeaman työkalutaulukossa tallennettuna olevaan arvoon.

Jyrsintätyökalu: Jos viittaat parametrissa Q330 jyrsintätyökaluun, vastaavat arvot korvataan seuraavasti: TNC korjaa pääsääntöisesti työkalutaulukon sarakkeessa DR olevan työkalun säteen myös silloin, kun mitattu poikkeama on esiasetetun toleranssin sisäpuolella. Jälkityön tarpeellisuus voidaan kysyä NC-ohjelmassa parametrin Q181 avulla (Q181=1: Jälkityö tarpeellinen).

Sorvaustyökalu: (Koskee vain työkiertoja 421, 422, 427)
Jos osoitat parametrin Q330 sorvaustyökalulle, vastaavat arvot sarakkeissa DZL sekä DXL korjataan. TNC valvoo myös rikkotoleranssia, joka on määritelty sarakkeessa LBREAK. Jälkityön tarpeellisuus voidaan kysyä NC-ohjelmassa parametrin Q181 avulla (Q181=1: Jälkityö tarpeellinen).

Työkalun rikkovalvonta



Toiminto toimii vain

- työkalutaulukon ollessa aktivoituna
- kun kytket työkalun valvonnan päälle työkierrossa (Q330 eri asetukseen kuin 0)
- Kun työkalutaulukkoon sisäänsyötetylle työkalun numerolle on määritetty rikkotoleranssin RBREAK arvoksi suurempi kuin 0 (katso käyttäjän käsikirjan kappaletta 5.2 "Työkalutiedot")

TNC tulostaa virheilmoituksen ja pysäyttää ohjelmanajon, jos mitattu poikkeama on suurempi kuin työkalun rikkotoleranssi. Samanaikaisesti työkalulle asetetaan esto työkalutaulukossa (sarake TL = L).

Perusjärjestelmä mittaustuloksille

TNC lähettää kaikki mittaustulokset tulosparametreihin ja pöytäkirjatiedostoon aktiivisessa - siis mahdollisesti siirrettyssä ja/tai kierrettyssä/käännettyssä - koordinaatistossa.

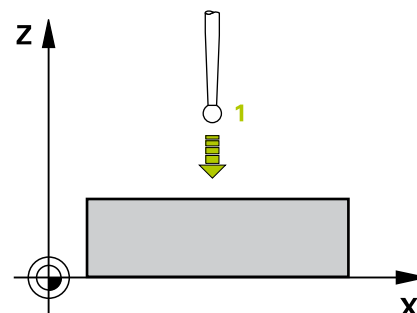
Kosketustyökierrot: Työkappaleen automaattinen valvonta

16.2 KONEISTUSTASO (Työkierto 0, DIN/ISO: G55)

16.2 KONEISTUSTASO (Työkierto 0, DIN/ISO: G55)

Työkierron kulku

- 1 Kosketusjärjestelmä liikkuu 3D-liikkeellä pikasyötön nopeudella (arvo sarakkeesta **FMAX**) työkierrossa määriteltyyn esipaikoitusasemaan **1**
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä suorittaa kosketusliikkeen kosketussyöttönopeudella (sarake **F**). Kosketussuunta asetetaan työkierrossa.
- 3 Kun TNC on määrittänyt aseman, kosketusjärjestelmä ajaa takaisin kosketusliikkeen aloituspisteeseen ja tallentaa mitatun koordinaatin Q-parametriin. Lisäksi TNC tallentaa parametreihin Q115 ... Q119 sen paikoitusaseman koordinaatit, jossa kosketusjärjestelmä sijaitsee kytkentäsignaalin hetkellä. Näissä parametriarvoissa TNC ei huomioi kosketusvarren pituutta eikä sädettä.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Huomaa törmäysvaara!

Paikoi kosketusjärjestelmä niin, että ajettaessa ohjelmoituun esiasemaan ei voi tapahtua törmäystä.

Työkiertoparametrit



- **Parametri no. tulokselle:** Syötä sisään sen Q-parametrin numero, jolle koordinaattiarvo osoitetaan. Sisäänsyöttöalue 0 ... 1999
- **Kosketusakseli/kosketussuunta:** Syötä sisään kosketusakseli akselinvalintapainikkeen tai ASCII-näppäimistön ja etumerkin avulla. Vahvista näppäimellä **ENT**. Kaikkien NC-akselien sisäänsyöttöalue
- **Paikoituksen ohjearvo:** Syötä sisään kaikki kosketusjärjestelmän esipaikoituksen vaatimat koordinaatit akselinvalintapainikkeiden tai ASCII-näppäimistön avulla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **Päätä sisäänsyöttö:** Paina näppäintä **ENT**

NC-lauseet

67 TCH PROBE 0.0 PERUSTASO Q5 X-

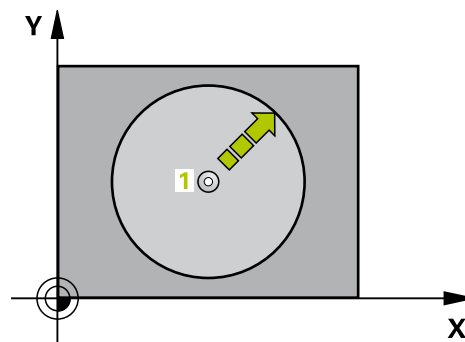
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

16.3 KONEISTUSTASO polaarinen (Työkierto)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 1 määrittää työkappaleen mielivaltaisen aseman mielivaltaisessa kosketussuunnassa.

- 1 Kosketusjärjestelmä liikkuu 3D-liikkeellä pikasyötön nopeudella (arvo sarakkeesta **FMAX**) työkierrossa määritellyyn esipaikoitusasemaan **1**
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä suorittaa kosketusliikkeen kosketussyöttönopeudella (sarake **F**). Kosketusliikkeen yhteydessä TNC ajaa samanaikaisesti kahdella akselilla (riippuen kosketuskulmasta). Kosketusuunta määritellään työkierrossa polaarisen kulman avulla.
- 3 Kun TNC on määrittänyt aseman, kosketusjärjestelmä ajaa takaisin kosketusliikkeen aloituspisteeseen. TNC tallentaa parametreihin Q115 ... Q119 sen paikoitusaseman koordinaatit, jossa kosketusjärjestelmä sijaitsee kytkentäsignaalin hetkellä.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Huomaa törmäysvaara!

Paikoita kosketusjärjestelmä niin, että ajettaessa ohjelmoituun esiasemaan ei voi tapahtua törmäystä.



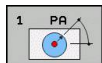
Työkierrossa määritelty kosketusakseli määrää kosketustason:

Kosketusakseli X: X/Y-taso

Kosketusakseli Y: Y/Z-taso

Kosketusakseli Z: Z/X-taso

Työkiertoparametrit



- **Kosketusakseli:** Syötä sisään kosketusakseli akselinvalintapainikkeen avulla tai ASCII-näppäimistön avulla. Vahvista näppäimellä **ENT**. Sisäänsyöttöalue **X, Y** tai **Z**
- **Kosketuskulma:** Kulma sen kosketusakselin suhteen, jossa kosketusjärjestelmä liikkuu. Sisäänsyöttöalue -180,0000 ... 180,0000
- **Paikoituksen ohjearvo:** Syötä sisään kaikki kosketusjärjestelmän esipaikoituksen vaatimat koordinaatit akselinvalintapainikkeiden tai ASCII-näppäimistön avulla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- Pääta sisäänsyöttö: Paina näppäintä **ENT**

NC-lauseet

**67 TCH PROBE 1.0 PERUSTASO
POLAARINEN**

68 TCH PROBE 1.1 X KULMA: +30

69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5

Kosketustyökierrot: Työkappaleen automaattinen valvonta

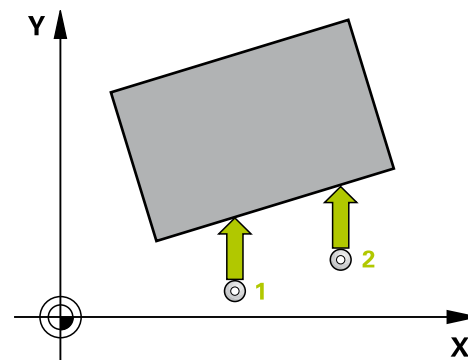
16.4 KULMAN MITTAUS (työkierto 420, DIN/ISO: G420)

16.4 KULMAN MITTAUS (työkierto 420, DIN/ISO: G420)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 420 määrittää mielivaltaisen suoran ja koneistustason pääakselin välisen kulman.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 454) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määriteltä liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa tässä toisen kosketusliikkeen.
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja tallentaa lasketun kulman seuraavaan parametriin:



Parametrin numero	Merkitys
Q150	Mitattava kulma koneistustason pääakselin suhteen

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



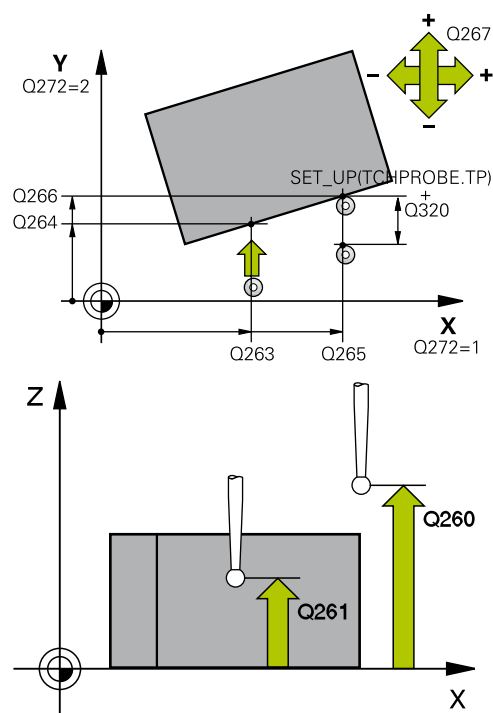
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Jos kosketusakseli = mittausakseli, valitse **Q263** yhtä suureksi kuin **Q265**, kun mitataan kulmaa A-akselin suunnassa; valitse **Q263** erisuureksi kuin **Q265**, kun mitataan kulmaa B-akselin suunnassa.

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 1. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin 2. mittauspiste** Q265 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 2. mittauspiste** Q266 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausakseli** Q272: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
 - 1: Pääakseli = mittausakseli
 - 2: Sivuaakseli = mittausakseli
 - 3: Kosketusakseli = mittausakseli
- ▶ **Liikesuunta 1** Q267: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
 - 1: Liikesuunta negatiivinen
 - +1: Liikesuunta positiivinen
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 420 KULMAN MITTAUS	
Q263=+10	;1. AKSELIN 1. PISTE
Q264=+10	;2. AKSELIN 1. PISTE
Q229=+15	;1. AKSELIN 2. PISTE
Q296=+95	;2. AKSELIN 2. PISTE
Q272=1	;MITTAUSAKSELI
Q267=-1	;LIIKESUUNTA
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA

16.4 KULMAN MITTAUS (työkierto 420, DIN/ISO: G420)

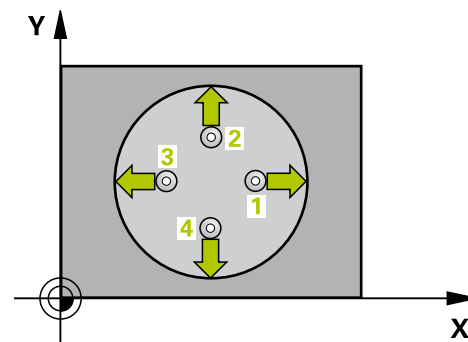
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
 - 0:** Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
 - 1:** Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
 - 0:** Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
 - 1:** Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR420.TXT** pääsääntöisesti hakemistoon TNC:\.
 - 2:** Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä

16.5 REIÄN MITTAUS (työkierto 421, DIN/ISO: G421)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 421 määrittää reiän (ympyrätaskun) keskipisteen ja halkaisijan. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, TNC suorittaa asetusarvo/todellisarvo-verailun ja tallentaa poikkeamat järjestelmäparametreihin.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 454) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden sarakkeesta SET_UP.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). TNC määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa ympyränkaaren mukaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
- 5 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:



Parametrin numero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q153	Halkaisijan todellisarvo
Q161	Poikkeama pääakselin keskipisteestä
Q162	Poikkeama sivuakselin keskipisteestä
Q163	Halkaisijan poikkeama

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Mitä pienemmäksi kulma-askel ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin TNC laskee reiän mitan. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°.

Jos osoitat parametriin Q330 sorvaustyökalun, pätee seuraava:

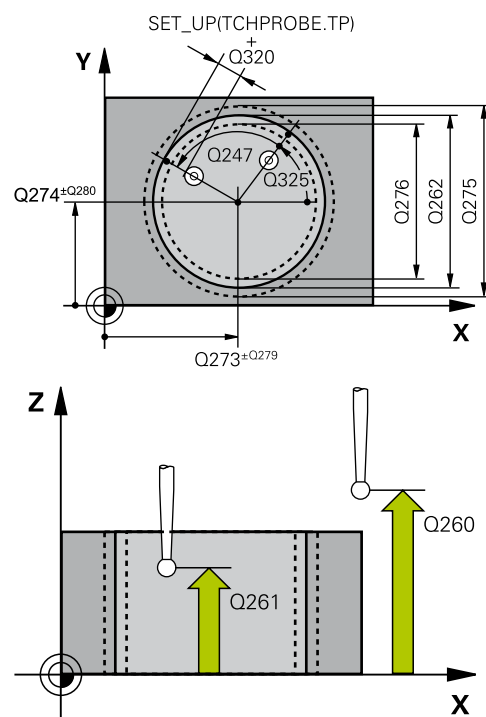
- Parametrit Q498 ja Q531 on kuvattava
- Parametrin Q498, Q531 tietojen esim. työkierrosta 800 on täsmättävä näiden tietojen kanssa.
- Kun TNC toteuttaa sorvaustyökalun korjauksen, vastaavat arvot sarakkeissa DZL sekä DXL korjataan.
- TNC valvoo myös rikkotoleranssia, joka on määritelty sarakkeessa LBREAK.

Jos osoitat parametrin Q330 jyrsintätyökalulle, parametrien Q498 ja Q531 sisäänsyötöillä ei ole mitään vaikutusta.

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin keskipiste** Q273 (absoluuttinen): Reiän keskikohta koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q274 (absoluuttinen): Reiän keskikohta koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetushalkaisija** Q262: Syötä sisään porausreiän halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Aloituskulma** Q325 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360,000 ... 360,000
- ▶ **Kulmaväli** Q247 (inkrementaalinen): Kahden mittauspisteen välinen kulma, jossa kulmavälin etumerkki määrää kiertosuunnan (- = myötäpäivään), jonka mukaan kosketusjärjestelmä ajaa seuraavaan mittauspisteeseen. Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°. Sisäänsyöttöalue -120,000 ... 120,000
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Reiän suurin mitta** Q275: Reiän suurin sallittu halkaisija (ympyrätasku). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Reiän pienin mitta** Q276: Reiän (ympyrätaskun) pienin sallittu halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 421 REIÄN MITTAUS

Q273=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE
Q274=+50	;2. AKSELIN KESKIPISTE
Q262=75	;ASETUSHALKAISIIJA
Q325=+0	;ALOITUSKULMA
Q247=+60	;KULMA-ASKEL
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q275=75,12	SUURIN MITTA
Q276=74,95	PIENIN MITTA
Q279=0,1	;1. KESKIP. TOLERANSSI
Q280=0,1	;2. KESKIP. TOLERANSSI
Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA

16.5 REIÄN MITTAUS (työkierto 421, DIN/ISO: G421)

- ▶ **1. akselin keskipisteen toleranssiarvo** Q279:
Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipisteen toleranssiarvo** Q280:
Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR424.TXT** pääsääntöisesti siihen hakemistoon, jossa on myös asianomainen NC-ohjelma.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- ▶ **PGM-pysäytys toleranssivirheellä** Q309:
Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Työkalu valvontaa varten** Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Toleranssivalvonta", Sivut 538). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Sen työkalun numero tai nimi, jolla TNC on suorittanut koneistuksen. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa työkalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla.
- ▶ **Mittauspisteiden lukumäärä (4/3)** Q423: Asetus, tuleeko TNC:n mitata kaula kolmella vai neljällä kosketuksella:
4: Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
3: Käytetään 3 mittauspistettä
- ▶ **Liiketapa? Suora=0/Kaari=1** Q365: Asetus, millä ratatoiminnolla työkalun tulee liikkua mittauspisteiden välillä, kun ajo varmuuskorkeudelle (Q301=1) on aktiivinen:
0: Koneistusten välillä ajetaan suoraviivaisesti
1: Koneistusten välillä ajetaan ympyränkaaren mukaista rataa osaympyrän halkaisijalla

Q309=0	;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ
Q330=0	;TYÖKALU
Q423=4	;MITTAUSPIST. LKM
Q365=1	;LIIKETAPA
Q498=0	;TYÖKALUN KÄÄNTÖ
Q531=0	;ASETTELUKULMA

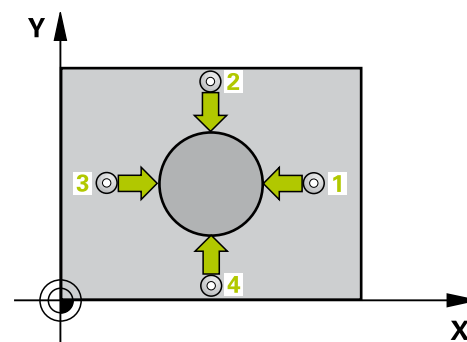
- ▶ **Työkalun kääntö (0=ei/1=kyllä)?** Q498: Olennainen vain, jos ennen parametria Q330 on määritetty sorvaustyökalu. Sorvaustyökalujen oikeaa valvontaa varten täytyy TNC:n tunnistaa tarkka koneistustilanne. Syötä sen vuoksi seuraavaa:
1: Sorvaustyökalu peilataan (180° kierrettynä), esim. työkierrolla 800 ja parametrilla **Työkalun kääntö** Q498=1
0: Sorvaustyökalu vastaa sorvaustyökalutaulukon toolturn.trn kuvausta, ei muokkausta työkierrolla 800 ja parametrilla **Työkalun kääntö** Q498=0
- ▶ **Asetuskulma?** Q531: Olennainen vain, jos ennen parametria Q330 on määritetty sorvaustyökalu. Syötä sorvaustyökalun ja työkappaleen välinen asettelukulma koneistuksen aikana, esim työkierrosta 800 parametri **Asetuskulma?** Q531. Sisäänsyöttöalue: -180° ... +180°

16.6 YMPYRÄN ULKOP MITTAUS (Työkierro 422, DIN/ISO: G422)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierro 422 määrittää ympyräkaulan keskipisteen ja halkaisijan. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, TNC suorittaa asetusarvo/todellisarvo-verailun ja tallentaa poikkeamat järjestelmäparametreihin.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökierrojen käsittely", Sivu 454) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierro määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden sarakkeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). TNC määrää kosketussuunnan automaattisesti ohjelmoidun aloituskulman perusteella.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa ympyränkaaren mukaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
- 5 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:



Parametrin numero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q153	Halkaisijan todellisarvo
Q161	Poikkeama pääakselin keskipisteestä
Q162	Poikkeama sivuakselin keskipisteestä
Q163	Halkaisijan poikkeama

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Mitä pienemmäksi kulma-askel ohjelmoidaan, sitä epätarkemmin TNC laskee kaulan mitan. Pienin sisäänsyöttöarvo: 5°.

Jos osoitat parametriin Q330 sorvaustyökalun, pätee seuraava:

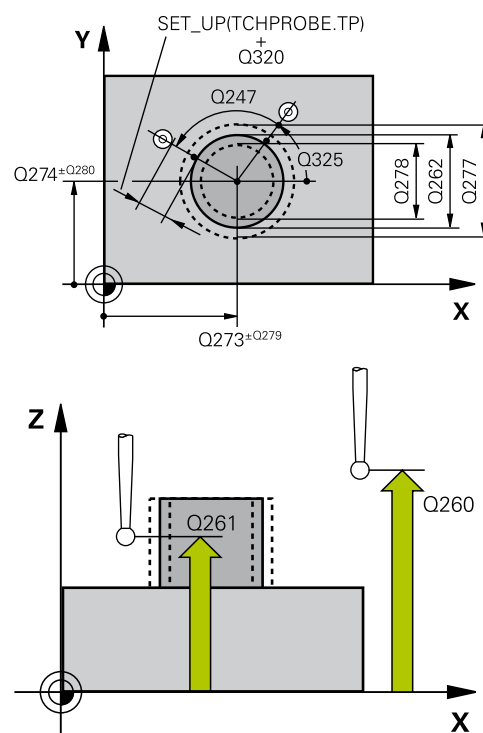
- Parametrit Q498 ja Q531 on kuvattava
- Parametrin Q498, Q531 tietojen esim. työkierrosta 800 on täsmättävä näiden tietojen kanssa.
- Kun TNC toteuttaa sorvaustyökalun korjauksen, vastaavat arvot sarakkeissa DZL sekä DXL korjataan.
- TNC valvoo myös rikkotoleranssia, joka on määritetty sarakkeessa LBREAK.

Jos osoitat parametrin Q330 jyrsintätyökalulle, parametrien Q498 ja Q531 sisäänsyötöillä ei ole mitään vaikutusta.

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin keskipiste** Q273 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q274 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetushalkaisija** Q262: Syötä sisään kaulan halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Aloituskulma** Q325 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue -360.0000 ... 360.0000
- ▶ **Kulma-askel** Q247 (inkrementaalinen): Kahden mittauspisteen välinen kulma, kulma-askeleen etumerkki määrää koneistussuunnan (- = myötäpäivään). Jos mittaat ympyränkaaria täysiympyrän asemesta, käytä pienempiä kulma-askeleita kuin 90°. Sisäänsyöttöalue -120.0000 ... 120.0000
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskispisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Kaulan suurin mitta** Q277: Kaulan suurin sallittu halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kaulan pienin mitta** Q278: Kaulan pienin sallittu halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 422 YMPYRÄN ULKOP. MITTAUS

Q273=+50 ;1. AKSELIN KESKIPISTE
Q274=+50 ;2. AKSELIN KESKIPISTE
Q262=75 ;ASETUSHALKAISIIJA
Q325=+90 ;ALOITUSKULMA
Q247=+30 ;KULMA-ASKEL
Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS
Q320=0 ;VARMUSETÄIS.
Q260=+10 ;VARMUUSKORKEUS
Q301=0 ;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q275=35,15 SUURIN MITTA
Q276=34,9 ;PIENIN MITTA
Q279=0,05 ;1. KESKIP. TOLERANSSI

YMPYRÄN ULKOP MITTAUS (Työkierto 422, DIN/ISO: G422) 16.6

- ▶ **1. akselin keskipisteen toleranssiarvo** Q279:
Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipisteen toleranssiarvo** Q280:
Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR422.TXT** pääsääntöisesti hakemistoon TNC:\.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- ▶ **PGM-pysäytys toleranssivirheellä** Q309:
Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Työkalu valvontaa varten** Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Toleranssivalvonta", Sivut 538). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun nimi työkalutaulukossa TOOL.T
- ▶ **Mittauspisteiden lukumäärä (4/3)** Q423: Asetus, tuleeko TNC:n mitata kaula kolmella vai neljällä kosketuksella:
4: Käytetään 4 mittauspistettä (standardiasetus)
3: Käytetään 3 mittauspistettä
- ▶ **Liiketapa? Suora=0/Kaari=1** Q365: Asetus, millä ratatoiminnolla työkalun tulee liikkua mittauspisteiden välillä, kun ajo varmuuskorkeudelle (Q301=1) on aktiivinen:
0: Koneistusten välillä ajetaan suoraviivaisesti
1: Koneistusten välillä ajetaan ympyränkaaren mukaista rataa osaympyrän halkaisijalla

Q280=0,05 ;	2. KESKIP. TOLERANSSI
Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA
Q309=0	;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ
Q330=0	;TYÖKALU
Q423=4	;MITTAUSPIST. LKM
Q365=1	;LIIKETAPA
Q498=0	;TYÖKALUN KÄÄNTÖ
Q531=0	;ASETTELUKULMA

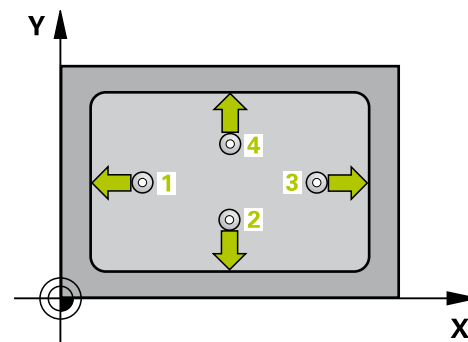
- ▶ **Työkalun kääntö (0=ei/1=kyllä)?** Q498: Olennainen vain, jos ennen parametria Q330 on määritelty sorvaustyökalu. Sorvaustyökalujen oikeaa valvontaa varten täytyy TNC:n tunnistaa tarkka koneistustilanne. Syötä sen vuoksi seuraavaa:
1: Sorvaustyökalu peilataan (180° kierrettynä), esim. työkierrolla 800 ja parametrilla **Työkalun kääntö** Q498=1
0: Sorvaustyökalu vastaa sorvaustyökalutaulukon toolturn.trn kuvausta, ei muokkausta työkierrolla 800 ja parametrilla **Työkalun kääntö** Q498=0
- ▶ **Asetuskulma?** Q531: Olennainen vain, jos ennen parametria Q330 on määritelty sorvaustyökalu. Syötä sorvaustyökalun ja työkappaleen välinen asettelukulma koneistuksen aikana, esim työkierrosta 800 parametri **Asetuskulma?** Q531. Sisäänsyöttöalue: -180° ... +180°

16.7 SUORAKULMION SISÄP MITTAUS (Työkierto 423, DIN/ISO: G423)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 423 määrittää suorakulmataskun keskipisteen, pituuden ja leveyden. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, TNC suorittaa asetusarvo/todellisarvo-verailun ja tallentaa poikkeamat järjestelmäparametreihin.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 454) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
- 5 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:



Parametrin numero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q154	Sivun pituuden todellisarvo pääakselilla
Q155	Sivun pituuden todellisarvo sivuakselilla
Q161	Poikkeama pääakselin keskipisteestä
Q162	Poikkeama sivuakselin keskipisteestä
Q164	Poikkeama pääakselin sivun pituudesta
Q165	Poikkeama sivuakselin sivun pituudesta

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



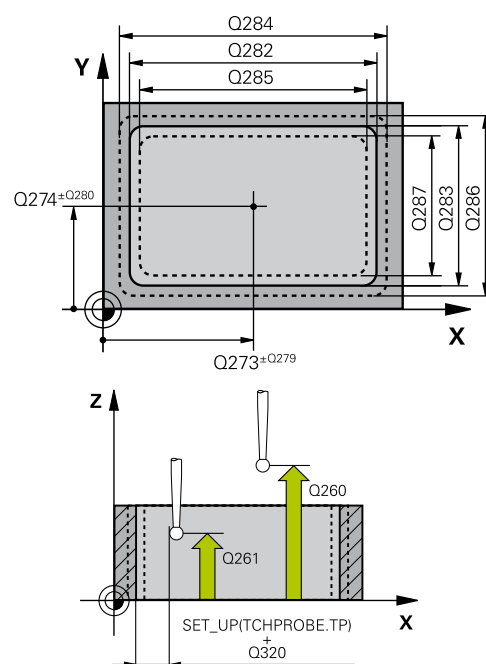
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Jos taskun mitta ja varmuusetäisyys eivät mahdollista esipaikoitusta kosketuspisteeseen lähelle, TNC tekee kosketuksen alkaen aina taskun keskeltä. Tällöin kosketusjärjestelmä ei aja varmuuskorkeuteen näiden neljän mittauspisteen välillä.

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin keskipiste** Q273 (absoluuttinen): Taskun keskikohta koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q274 (absoluuttinen): Taskun keskikohta koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. sivun pituus** Q282: Taskun pituus, koneistustason pääakselin suuntainen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. sivun pituus** Q283: Taskun pituus, koneistustason sivuakselin suuntainen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrittää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **1. sivun pituuden suurin mitta** Q284: Taskun suurin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **1. sivun pituuden pienin mitta** Q285: Taskun pienin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. sivun pituuden suurin mitta** Q286: Taskun suurin sallittu leveys. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. sivun pituuden pienin mitta** Q287: Taskun pienin sallittu leveys. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin keskipisteen toleranssiarvo** Q279: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipisteen toleranssiarvo** Q280: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 423 SUORAK SISÄP MITTAUS

Q273=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE
Q274=+50	;2. AKSELIN KESKIPISTE
Q282=80	;1. SIVUN PITUUS
Q283=60	;2. SIVUN PITUUS
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS
Q320=0	;VARMUSETÄIS.
Q260=+10	;VARMUUSKORKEUS
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q284=0	;1. SIVUN SUURIN MITTA
Q285=0	;1. SIVUN PIENIN MITTA
Q286=0	;2. SIVUN SUURIN MITTA
Q287=0	;2. SIVUN PIENIN MITTA
Q279=0	;1. KESKIP. TOLERANSSI
Q280=0	;2. KESKIP. TOLERANSSI
Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA
Q309=0	;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ
Q330=0	;TYÖKALU

SUORAKULMION SISÄP MITTAUS (Työkierto 423, DIN/ISO: G423) 16.7

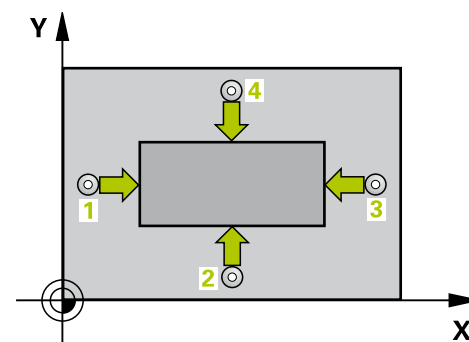
- ▶ **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR423.TXT** pääsääntöisesti hakemistoon TNC:\.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- ▶ **PGM-pysäytys toleranssivirheellä** Q309: Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Työkalu valvontaa varten** Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Toleranssivalvonta", Sivut 538). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun nimi työkalutaulukossa TOOL.T

16.8 SUORAKULMION ULKOP MITTAUS (Työkierto 424, DIN/ISO: G424)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 424 määrittää suorakulmakaulan keskipisteen, pituuden ja leveyden. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, TNC suorittaa asetusarvo/todellisarvo-verailun ja tallentaa poikkeamat järjestelmäparametreihin.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 454) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden sarakkeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**).
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa akselin suuntaisesti joko mittauskorkeudella tai varmuuskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja jatkaa siitä edelleen toiseen kosketusliikkeeseen.
- 4 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän kosketuspisteeseen **3** ja sen jälkeen kosketuspisteeseen **4** ja toteuttaa sitten kolmannen tai neljännen kosketusliikkeen.
- 5 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:



Parametrin numero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q154	Sivun pituuden todellisarvo pääakselilla
Q155	Sivun pituuden todellisarvo sivuakselilla
Q161	Poikkeama pääakselin keskipisteestä
Q162	Poikkeama sivuakselin keskipisteestä
Q164	Poikkeama pääakselin sivun pituudesta
Q165	Poikkeama sivuakselin sivun pituudesta

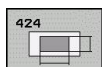
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



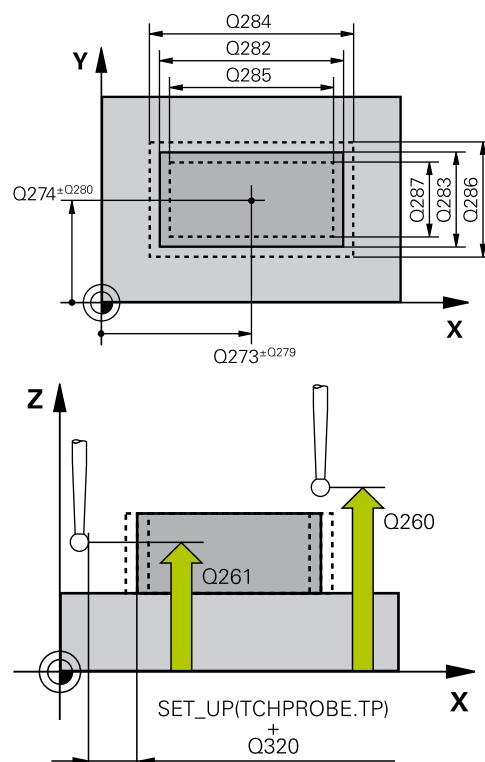
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

SUORAKULMION ULKOP MITTAUS (Työkierto 424, DIN/ISO: G424) 16.8

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin keskipiste** Q273 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipiste** Q274 (absoluuttinen): Kaulan keskikohta koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. sivun pituus** Q282: Kaulan pituus, koneistustason pääakselin suuntainen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. sivun pituus** Q283: Kaulan pituus, koneistustason sivuakselin suuntainen. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **1. sivun pituuden suurin mitta** Q284: Kaulan suurin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **1. sivun pituuden pienin mitta** Q285: Kaulan pienin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. sivun pituuden suurin mitta** Q286: Kaulan suurin sallittu leveys. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. sivun pituuden pienin mitta** Q287: Kaulan pienin sallittu leveys. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin keskipisteen toleranssiarvo** Q279: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipisteen toleranssiarvo** Q280: Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 424 SUORAK ULKOP MITTAUS

Q273=+50 ;1. AKSELIN KESKIPISTE

Q274=+50 ;2. AKSELIN KESKIPISTE

Q282=75 ;1. SIVUN PITUUS

Q283=35 ;2. SIVUN PITUUS

Q261=-5 ;MITTAUSKORKEUS

Q320=0 ;VARMUSETÄIS.

Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS

Q301=0 ;AJO
VARM.KORKEUTEENQ284=75,1 ;1. SIVUN SUURIN
MITTA

Q285=74,9 ;1. SIVUN PIENIN MITTA

Q286=35 ;2. SIVUN SUURIN
MITTA

Q287=34,9 ;2. SIVUN PIENIN MITTA

Q279=0,1 ;1. KESKIP. TOLERANSSI

Q280=0,1 ;2. KESKIP. TOLERANSSI

Q281=1 ;MITTAUSPÖYTÄKIRJA

- **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:

0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa

1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa

pöytäkirjatiedoston TCHPR424.TXT

pääsääntöisesti hakemistoon TNC:\.

2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä

- **PGM-pysäytys toleranssivirheellä** Q309:

Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:

0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä

1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys

- **Työkalu valvontaa varten** Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Toleranssivalvonta", Sivu 538). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoisesti työkalun nimi enintään 16 merkillä

0: Valvonta ei aktiivinen

>0: Työkalun nimi työkalutaulukossa TOOL.T

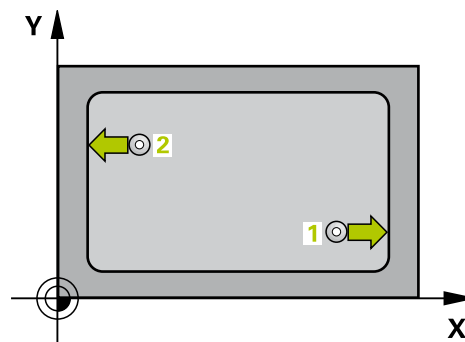
Q309=0	;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ
Q330=0	;TYÖKALU

16.9 URAN LEV MITTAUS SISÄP (Työkierto 425, DIN/ISO: G425)

Työkierron kulku

Kosketustyökierto 425 määrittää uran (taskun) sijainnin ja leveyden. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, TNC suorittaa asetusarvo/todellisarvo-vertailun ja tallentaa poikkeaman järjestelmäparametriin.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 454) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden sarakkeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). 1. Ensimmäinen kosketus tapahtuu aina ohjelmoidun akselin positiiviseen suuntaan.
- 3 Jos määrittelet toiselle mittaukselle siirron, tällöin TNC ajaa kosketusjärjestelmän (varmuuskorkeudella) seuraavaan kosketuspisteeseen **2** ja toteuttaa siinä toisen kosketusliikkeen. Suurilla asetuspituuksilla TNC paikoittuu toiseen kosketuspisteeseen pikasyöttönopeudella. Jos et määrittele siirtymää, TNC mittaa leveyden suoraan vastakkaisessa suunnassa.
- 4 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeaman seuraaviin Q-parametreihin:



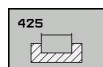
Parametrin numero	Merkitys
Q156	Mitattavan pituuden todellisarvo
Q157	Keskiakselin sijainnin todellisarvo
Q166	Mittaattavan pituuden poikkeama

Ohjelmoinnissa huomiotavaa!

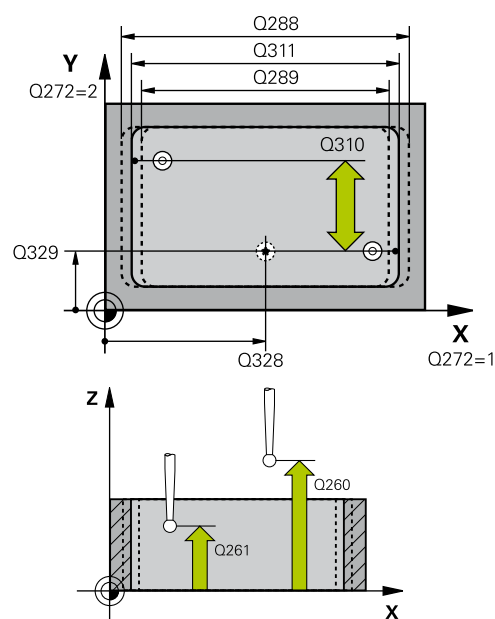


Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkierroparametrit



- ▶ **1. akselin alkupiste** Q328 (absoluuttinen): Kosketusliikkeen alkupiste koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin alkupiste** Q329 (absoluuttinen): Kosketusliikkeen alkupiste koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. mittauksen siirtymä** Q310 (inkrementaalinen): Arvo, jolla kosketusjärjestelmää siirretään ennen toista mittausta. Jos syötät sisään 0, TNC ei siirrä kosketusjärjestelmää. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausakseli** Q272: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetuspituus** Q311: Mitattavan pituuden asetusarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Suurin mitta** Q288: Suurin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Pienin mitta** Q289: Pienin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR425.TXT** pääsääntöisesti hakemistoon TNC:\.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- ▶ **PGM-pysäytys toleranssivirheellä** Q309: Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys



NC-lauseet

5 TCH PRONE 425 MITTAUS
SISÄLEVEYS

Q328=+75 ;1. AKSELIN ALKUPISTE

Q329=-12.5;2. AKSELIN ALKUPISTE

Q310=+0 ;2. MITTAUKSEN
SIIRTYMÄ

Q272=1 ;MITTAUSAKSELI

Q261=-5 ;MITTAUSKORK.

Q260=+10 ;VARMUUSKORKEUS

Q311=25 ;ASETUSPITUUS

Q288=25.05SUURIN MITTA

Q289=25 ;PIENIN MITTA

Q281=1 ;MITTAUSPÖYTÄKIRJA

Q309=0 ;OHJELMA SEIS
VIRHEELLÄ

Q330=0 ;TYÖKALU

Q320=0 ;VARMUUSSETÄIS.

Q301=0 ;AJO
VARM.KORKEUTEEN

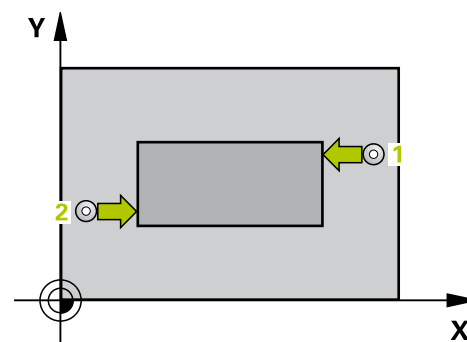
- ▶ **Työkalu valvontaa varten** Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Toleranssivalvonta", Sivut 538). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
 - 0:** Valvonta ei aktiivinen
 - >0:** Sen työkalun numero tai nimi, jolla TNC on suorittanut koneistuksen. Sinulla on mahdollisuus vastaanottaa työkalu suoraan työkalutaulukosta ohjelmanäppäimen avulla.
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 vaikuttaa lisäksi parametriin **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko) ja vain peruspisteen kosketuksessa kosketusakselilla.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrittää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
 - 0:** Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
 - 1:** Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella

16.10 UUMAN ULKOP MITTAUS (Työkierro 426, DIN/ISO: G426)

Työkierron kulku

Kosketustyökierro 426 määrittää uuman sijainnin ja leveyden. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, TNC suorittaa asetusarvo/todellisarvo-vertailun ja tallentaa poikkeaman järjestelmäparametriin.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökierrojen käsittely", Sivu 454) kosketuspisteeseen **1**. TNC laskee kosketuspisteet työkierron määrittelytiedoista ja varmuusetäisyyden sarakeesta **SET_UP**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja suorittaa ensimmäisen kosketusliikkeen kosketussyöttöarvolla (sarake **F**). 1. Ensimmäinen kosketus tapahtuu aina ohjelmoidun akselin negatiiviseen suuntaan.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä siirtyy mittauskorkeudella seuraavaan kosketuspisteeseen ja toteuttaa siitä edelleen toisen kosketusliikkeen.
- 4 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeaman seuraaviin Q-parametreihin:



Parametrin numero	Merkitys
Q156	Mitattavan pituuden todellisarvo
Q157	Keskiakselin sijainnin todellisarvo
Q166	Mittaattavan pituuden poikkeama

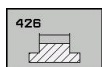
Ohjelmoinnissa huomiotavaa!



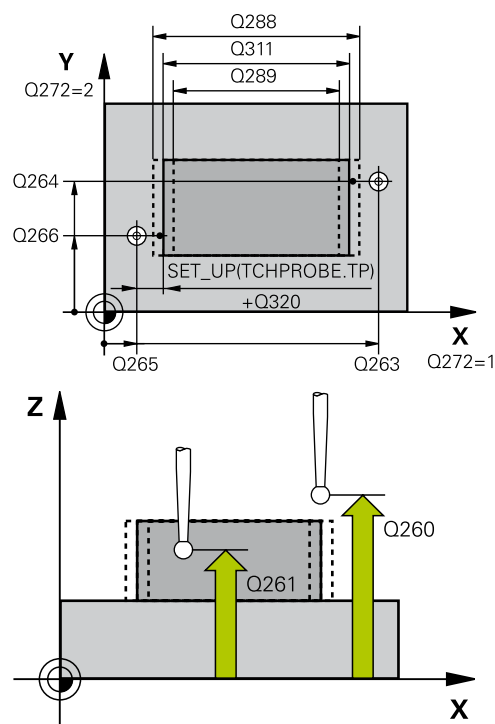
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

UUMAN ULKOP MITTAUS (Työkierto 426, DIN/ISO: G426) 16.10

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 1. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin 2. mittauspiste** Q265 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 2. mittauspiste** Q266 (absoluuttinen): Toisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausakseli** Q272: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
1: Pääakseli = mittausakseli
2: Sivuaakseli = mittausakseli
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetuspituus** Q311: Mitattavan pituuden asetusarvo. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Suurin mitta** Q288: Suurin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Pienin mitta** Q289: Pienin sallittu pituus. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittelee, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR4260.TXT** pääasäntöisesti hakemistoon TNC:\.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä



NC-lauseet

5 TCH PROBE 426 UUMAN MITTAUS ULKOP

Q263=+50 ;1. AKSELIN 1. PISTE

Q264=+25 ;2. AKSELIN 1. PISTE

Q265=+50 ;1. AKSELIN 2. PISTE

Q266=+85 ;2. AKSELIN 2. PISTE

Q272=2 ;MITTAUSAKSELI

Q261=-5 ;MITTAUSKORK.

Q320=0 ;VARMUUSETÄIS.

Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS

Q311=45 ;ASETUSPITUUS

Q288=45 ;SUURIN MITTA

Q289=44.95 PIENIN MITTA

Q281=1 ;MITTAUSPÖYTÄKIRJA

Q309=0 ;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ

Q330=0 ;TYÖKALU

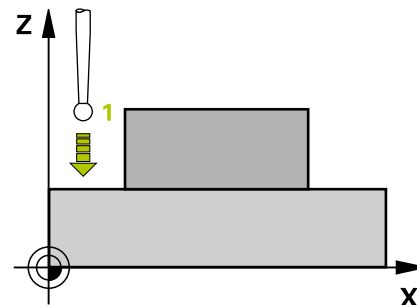
- ▶ **PGM-pysäytys toleranssivirheellä Q309:**
Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Työkalu valvontaa varten Q330:** Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Toleranssivalvonta", Sivu 538). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun nimi työkalutaulukossa TOOL.T

16.11 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (Työkierto 427, DIN/ISO: G427)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 427 määrittää valittavan akselin koordinaatin ja tallentaa arvon järjestelmäparametriin. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, TNC suorittaa asetusarvo/todellisarvo-verailun ja tallentaa poikkeamat järjestelmäparametreihin.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 454) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1**. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran määriteltä liikesuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän koneistustasossa määritellyyn kosketuspisteeseen **1** ja mittaa siinä valitun akselin todellisarvon.
- 3 Sen jälkeen TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja tallentaa lasketun koordinaatin seuraavaan Q-parametriin:



Parametrin numero	Merkitys
Q160	Mitattava koordinaatti

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Jos mittausakseliksi on valittu aktiivisen koneistustason akseli (Q272 = 1 tai 2), TNC suorittaa työkalukorjauksen. TNC laskee korjaussuunnan määritellyn liikesuunnan perusteella (Q267)

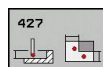
Jos mittausakseliksi on valittu kosketusjärjestelmän akseli (Q272 = 3), TNC suorittaa työkalun pituuskorjauksen.

Jos osoitat parametriin Q330 sorvaustyökalun, pätee seuraava:

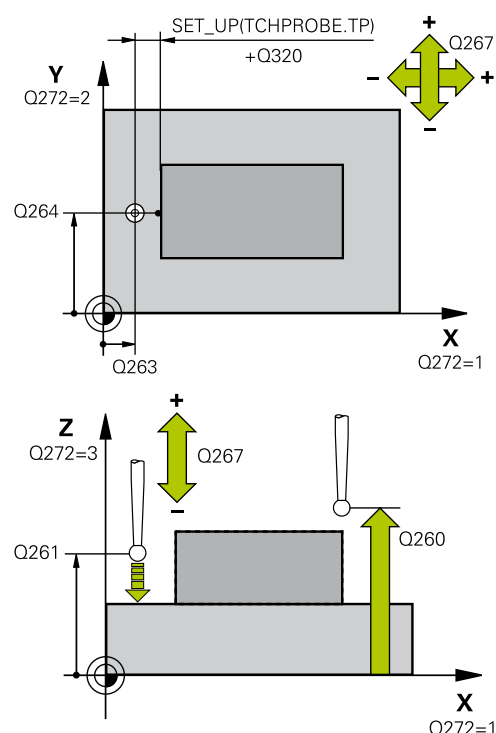
- Parametrit Q498 ja Q531 on kuvattava
- Parametrien Q498, Q531 tietojen esim. työkierrosta 800 on täsmättävä näiden tietojen kanssa.
- Kun TNC toteuttaa sorvaustyökalun korjauksen, vastaavat arvot sarakkeissa DZL sekä DXL korjataan.
- TNC valvoo myös rikkotoleranssia, joka on määriteltä sarakkeessa LBREAK.

Jos osoitat parametrin Q330 jyrsintätyökalulle, parametrien Q498 ja Q531 sisään syötöillä ei ole mitään vaikutusta.

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 1. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen): Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus** Q261 (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Mittausakseli (1..3: 1=Pääakseli)** Q272: Sen koneistustason akseli, jossa mittaus suoritetaan:
 - 1:** Pääakseli = mittausakseli
 - 2:** Sivuaakseli = mittausakseli
 - 3:** Kosketusakseli = mittausakseli
- ▶ **Liikesuunta** 1 Q267: Suunta, jonka mukaan kosketusjärjestelmän tulee ajaa työkappaleeseen:
 - 1:** Liikesuunta negatiivinen
 - +1:** Liikesuunta positiivinen
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
 - 0:** Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
 - 1:** Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR427.TXT** pääsääntöisesti hakemistoon TNC:\.
 - 2:** Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä



NC-lauseet

5 TCH PROBE 427 KOORDINAATIN MITTAUS

Q263=+35 ;1. AKSELIN 1. PISTE

Q264=+45 ;2. AKSELIN 1. PISTE

Q261=+5 ;MITTAUSKORKEUS

Q320=0 ;VARMUUSETÄIS.

Q272=3 ;MITTAUSAKSELI

Q267=-1 ;LIIKESUUNTA

Q260=+20 ;VARMUUSKORKEUS

Q281=1 ;MITTAUSPÖYTÄKIRJA

Q288=5.1 ;SUURIN MITTA

Q289=4.95 ;PIENIN MITTA

REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (Työkierto 427, DIN/ISO: G427) 16.11

- ▶ **Suurin mitta** Q288: Suurin sallittu mittausarvo.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Pienin mitta** Q289: Pienin sallittu mittausarvo.
Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **PGM-pysäytys toleranssivirheellä** Q309:
Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Työkalu valvontaa varten** Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun valvonta (katso "Toleranssivalvonta", Sivu 538). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun nimi työkalutaulukossa TOOL.T
- ▶ **Työkalun kääntö (0=ei/1=kyllä)?** Q498: Olennainen vain, jos ennen parametria Q330 on määritetty sorvaustyökalu. Sorvaustyökalujen oikeaa valvontaa varten täytyy TNC:n tunnistaa tarkka koneistustilanne. Syötä sen vuoksi seuraavaa:
1: Sorvaustyökalu peilataan (180° kierrettynä), esim. työkierrolla 800 ja parametrilla **Työkalun kääntö** Q498=1
0: Sorvaustyökalu vastaa sorvaustyökalutaulukon toolturn.trn kuvausta, ei muokkausta työkierrolla 800 ja parametrilla **Työkalun kääntö** Q498=0
- ▶ **Asetuskulma?** Q531: Olennainen vain, jos ennen parametria Q330 on määritetty sorvaustyökalu. Syötä sorvaustyökalun ja työkappaleen välinen asettelukulma koneistuksen aikana, esim. työkierrosta 800 parametri **Asetuskulma?** Q531.
Sisäänsyöttöalue: -180° ... +180°

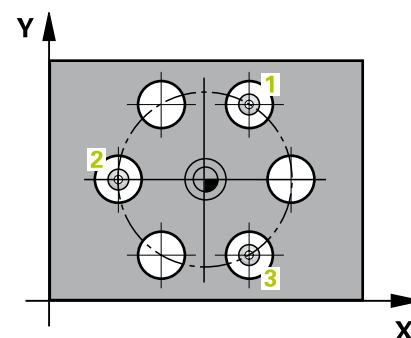
Q309=0	;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ
Q330=0	;TYÖKALU
Q498=0	;TYÖKALUN KÄÄNTÖ
Q531=0	;ASETTELUKULMA

16.12 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (työkierro 430, DIN/ISO: G430)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierro 430 määrittää reikäympyrän keskipisteen ja halkaisijan mittaamalla kolme reikää. Jos työkierrossa määritellään vastaavat toleranssiarvot, TNC suorittaa asetusarvo/todellisarvo-verailun ja tallentaa poikkeaman järjestelmäparametriin.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökierrojen käsittely", Sivu 454) ohjelmoituun ensimmäisen reiän keskipisteeseen **1**.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää ensimmäisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun toisen reiän keskipisteeseen **2**.
- 4 TNC ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää toisen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 5 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeuteen ja paikoittuu ohjelmoituun kolmannen reiän keskipisteeseen **3**.
- 6 TNC ajaa sisään syötettyyn mittauskorkeuteen ja määrittää kolmannen reiän keskipisteen neljän kosketuksen avulla.
- 7 Lopuksi TNC palauttaa kosketusjärjestelmän varmuuskorkeuteen ja tallentaa todellisarvot sekä poikkeamat seuraaviin Q-parametreihin:



Parametrin numero	Merkitys
Q151	Keskipisteen todellisarvo pääakselilla
Q152	Keskipisteen todellisarvo sivuakselilla
Q153	Reikäympyrän halkaisijan todellisarvo
Q161	Poikkeama pääakselin keskipisteestä
Q162	Poikkeama sivuakselin keskipisteestä
Q163	Reikäympyrän halkaisijan poikkeama

REIKÄYMPYRÄN MITTAUS (työkierto 430, DIN/ISO: G430) 16.12

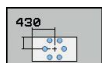
Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



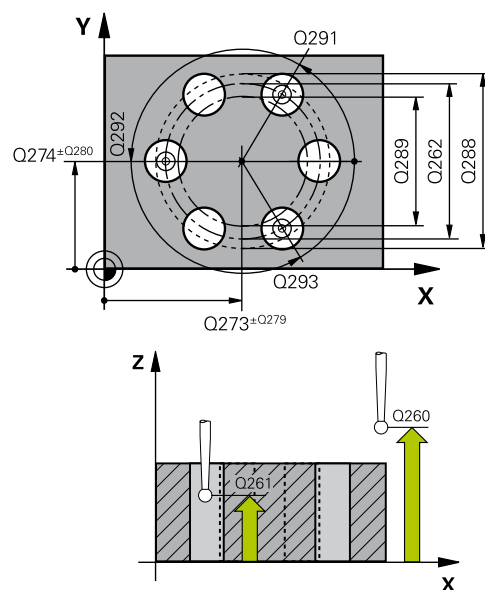
Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Työkierto 430 suorittaa vain rikkovalvonta, ei automaattista työkalukorjausta.

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin keskipiste Q273** (absoluuttinen): Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipiste Q274** (absoluuttinen): Reikäympyrän keskipiste (asetusarvo) koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Asetushalkaisija Q262:** Syötä sisään reikäympyrän halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **1. reiän kulma Q291** (absoluutti): Ensimmäisen porauskeskipisteen napakoordinaattikulma koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000
- ▶ **2. reiän kulma Q292** (absoluutti): Toisen porauskeskipisteen napakoordinaattikulma koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000
- ▶ **3. reiän kulma Q293** (absoluutti): Kolmannen porauskeskipisteen napakoordinaattikulma koneistustasossa. Sisäänsyöttöalue -360,0000 ... 360,0000
- ▶ **Kosketusjärjestelmän akselin mittauskorkeus Q261** (absoluuttinen): Kosketusjärjestelmän kuulan keskipisteen (=kosketuspiste) koordinaatti, jolla mittauksen tulee tapahtua. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuuskorkeus Q260** (absoluuttinen): Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Suurin mitta Q288:** Suurin sallittu reikäympyrän halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Pienin mitta Q289:** Pienin sallittu reikäympyrän halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin keskipisteen toleranssiarvo Q279:** Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin keskipisteen toleranssiarvo Q280:** Sallittu sijaintipoikkeama koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 430 REIKÄYMPYRÄN MITTAUS

Q273=+50 ;1. AKSELIN KESKIP.

Q274=+50 ;2. AKSELIN KESKIP

Q262=80 ;ASETUSHALKAISIIJA

Q291=+0 ;1. REIÄN KULMA

Q292=+90 ;2. REIÄN KULMA

Q293=+180;3. REIÄN KULMA

Q261=-5 ;MITTAUSKORK.

Q260=+10 ;VARMUUSKORKEUS

Q288=80.1 ;SUURIN MITTA

Q289=79.9 ;PIENIN MITTA

Q279=0.15 ;1. KESKIP TOLERANSSI

Q280=0.15 ;2. KESKIP. TOLERANSSI

Q281=1 ;MITTAUSPÖYTÄKIRJA

Q309=0 ;OHJELMA SEIS
VIRHEELLÄ

Q330=0 ;TYÖKALU

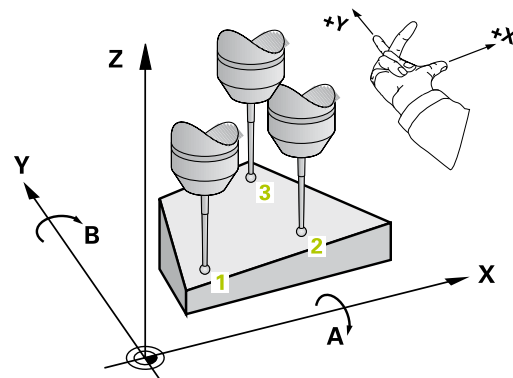
- ▶ **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
0: Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
1: Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR430.TXT** pääsääntöisesti hakemistoon TNC:\.
2: Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä
- ▶ **PGM-pysäytys toleranssivirheellä** Q309: Määrittää, tuleeko TNC:n keskeyttää ohjelmanajo toleranssiylityksellä ja antaa virheilmoitus:
0: Ei ohjelmanajon keskeytystä, ei virheilmoituksen lähetystä
1: Ohjelmanajon keskeytys, virheilmoituksen lähetys
- ▶ **Työkalu valvontaa varten** Q330: Määrittää, tuleeko TNC:n suorittaa työkalun rikkovalvontaa (katso "Toleranssivalvonta", Sivu 538). Sisäänsyöttöalue 0 ... 32767,9, vaihtoehtoinen työkalun nimi enintään 16 merkillä
0: Valvonta ei aktiivinen
>0: Työkalun nimi työkalutaulukossa TOOL.T

16.13 TASON MITTAUS (Työkierto 431, DIN/ISO: G431)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 431 määrittää tason kulman mittaamalla kolme pistettä ja tallentaa arvot järjestelmäparametreihin.

- 1 TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttönopeudella (arvo sarakkeesta **FMAX**) ja paikoituslogiikalla (katso "Kosketustyökiertojen käsittely", Sivu 454) ohjelmoituun kosketuspisteeseen **1** ja mittaa siinä ensimmäisen tason pisteen. Samalla TNC siirtää kosketuspäätä varmuusetäisyyden verran kosketussuuntaa vastaan.
- 2 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeudelle ja edelleen koneistustasossa kosketuspisteeseen **2** ja mittaa siinä tason toisen pisteen todellisarvon.
- 3 Sen jälkeen kosketusjärjestelmä ajaa takaisin varmuuskorkeudelle ja edelleen koneistustasossa kosketuspisteeseen **3** ja mittaa siinä tason kolmannen pisteen todellisarvon.
- 4 Sen jälkeen TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän takaisin varmuuskorkeuteen ja tallentaa lasketun kulman arvon seuraavaan Q-parametriin:



Parametrin numero	Merkitys
Q158	A-akselin projektiokulma
Q159	B-akselin projektiokulma
Q170	Tilakulma A
Q171	Tilakulma B
Q172	Tilakulma C
Q173 ... Q175	Mittausarvot kosketusjärjestelmän akselilla (1. - 3. mitta).

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

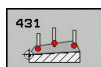
Jotta TNC voisi laskea kulman arvon, kyseiset kolme mittauspistettä eivät saa sijaita samalla suoralla.

Parametreihin Q170 - Q172 tallennetaan ne tilakulmat, jotka tulee kääntää koneistustason kääntötoiminnolla. Kahden ensimmäisen mittausarvon perusteella määräytyy pääakselin suuntaus koneistustason käännössä.

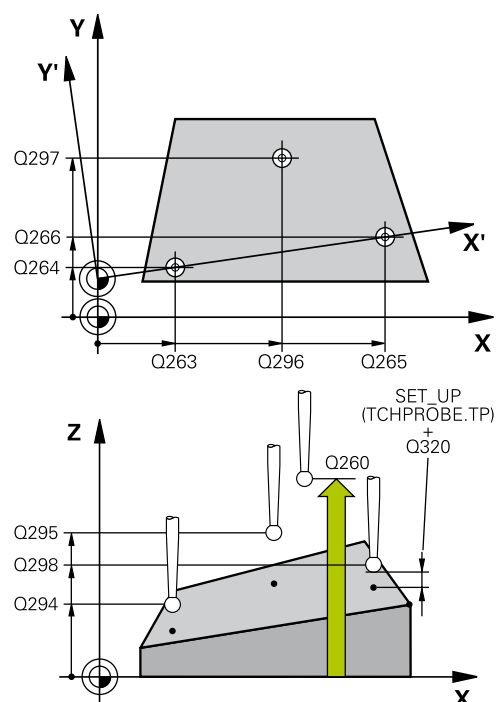
Kolmas mittauspiste määrittelee työkaluakselin suunnan. Määrittele kolmas mittauspiste positiivisen Y-akselin suuntaan, jotta työkaluakseli asettuu oikein suorakulmaiseen koordinaatistoon.

TASON MITTAUS (Työkierto 431, DIN/ISO: G431) 16.13

Työkiertoparametrit



- ▶ **1. akselin 1. mittauspiste** Q263 (absoluuttinen):
Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 1. mittauspiste** Q264 (absoluuttinen):
Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **3. akselin 1. mittauspiste** Q294 (absoluuttinen):
Ensimmäisen kosketuspisteen koordinaatit kosketusjärjestelmän akselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin 2. mittauspiste** Q265 (absoluuttinen):
Toisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 2. mittauspiste** Q266 (absoluuttinen):
Toisen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **3. akselin 2. mittauspiste** Q295 (absoluuttinen):
Toisen kosketuspisteen koordinaatit kosketusjärjestelmän akselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **1. akselin 3. mittauspiste** Q296 (absoluuttinen):
Kolmannen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason pääakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **2. akselin 3. mittauspiste** Q297 (absoluuttinen):
Kolmannen kosketuspisteen koordinaatit koneistustason sivuakselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **3. akselin 3. mittauspiste** Q298 (absoluuttinen):
Kolmannen kosketuspisteen koordinaatit kosketusjärjestelmän akselilla. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen):
Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen **SET_UP** (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 431 TASON MITTAUS

Q263=+20 ;1. AKSELIN 1. PISTE

Q264=+20 ;2. AKSELIN 1. PISTE

Q294=-10 ;3. AKSELIN 1. PISTE

Q265=+50 ;1. AKSELIN 2. PISTE

Q266=+80 ;2. AKSELIN 2. PISTE

Q295=+0 ;3. AKSELIN 2. PISTE

Q296=+90 ;1. AKSELIN 3. PISTE

Q297=+35 ;2. AKSELIN 3. PISTE

Q298=+12 ;3. AKSELIN 3. PISTE

Q320=0 ;VARMUUSETÄIS.

Q260=+5 ;VARMUUSKORKEUS

Q281=1 ;MITTAUSPÖYTÄKIRJA

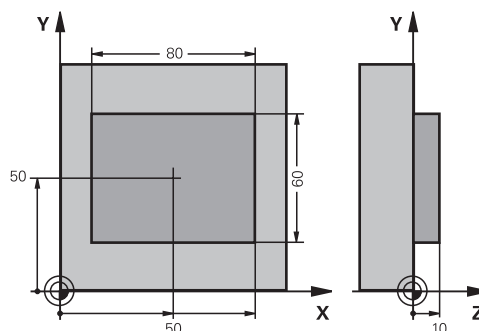
- ▶ **Varmuuskorkeus** Q260 (absoluuttinen):
Kosketusakselin koordinaatti, jossa ei voi tapahtua kosketusjärjestelmän ja työkappaleen (kiinnittimen) välistä törmäystä. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- ▶ **Mittauspöytäkirja** Q281: Määrittele, tuleeeko TNC:n laatia mittauspöytäkirja:
 - 0:** Ei mittauspöytäkirjan laadintaa
 - 1:** Mittauspöytäkirjan laadinta: TNC sijoittaa **pöytäkirjatiedoston TCHPR431.TXT** pääsääntöisesti hakemistoon TNC:\.
 - 2:** Keskeytä ohjelmanajo ja tulosta mittauspöytäkirja TNC-näytölle. Ohjelman jatkaminen NC-käynnistyksellä

16.14 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Suorakulmakaulan mittaus ja jälkikoneistus

Ohjelmankulku

- Suorakulmakaulan rouhinta työvaralla 0,5
- Suorakulmakaulan mittaus
- Suorakulmakaulan silitys ottamalla huomioon mittausarvot



0 BEGIN PGM BEAMS MM		
1 TOOL CALL 69 Z		Työkalukutsu esikoneistukselle
2 L Z+100 R0 FMAX		Työkalun irtiajo
3 FN 0: Q1 = +81		Suorakulmion pituus X-akselilla (rouhintamitta)
4 FN 0: Q2 = +61		Suorakulmion pituus Y-akselilla (rouhintamitta)
5 CALL LBL 1		Koneistuksen kutsu koneistukselle
6 L Z+100 R0 FMAX		Työkalun irtiajo, työkalun vaihto
7 TOOL CALL 99 Z		Kosketuspään kutsu
8 TCH PROBE 424 SUORAK ULKOP MITTAUS		Jyrsityn suorakulmion mittaus
Q273=+50	;1. AKSELIN KESKIPISTE	
Q274=+50	;2. AKSELIN KESKIPISTE	
Q282=80	;1. SIVUN PITUUS	Asetuspituus X-akselilla (lopullinen mitta)
Q283=60	;2. SIVUN PITUUS	Asetuspituus Y-akselilla (lopullinen mitta)
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS	
Q320=0	;VARMUUSÄIS.	
Q260=+30	;VARMUUSKORKEUS	
Q301=0	;AJO VARM.KORKEUTEEN	
Q284=0	;1. SIVUN SUURIN MITTA	Toleranssitarkastuksen määrittelyarvoja ei tarvita
Q285=0	;1. SIVUN PIENIN MITTA	
Q286=0	;2. SIVUN SUURIN MITTA	
Q287=0	;2. SIVUN PIENIN MITTA	
Q279=0	;1. KESKIP. TOLERANSSI	
Q280=0	;2. KESKIP. TOLERANSSI	
Q281=0	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA	Ei mittauspöytäkirjan tulostusta
Q309=0	;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ	Ei virheilmoituksen tulostusta
Q330=0	;TYÖKALUN NUMERO	Ei työkalun valvontaa
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164		Pituuden laskenta X-akselilla mitattu poikkeama huomioiden
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165		Pituuden laskenta Y-akselilla mitattu poikkeama huomioiden
11 L Z+100 R0 FMAX		Kosketuspään irtiajo, Työkalun vaihto

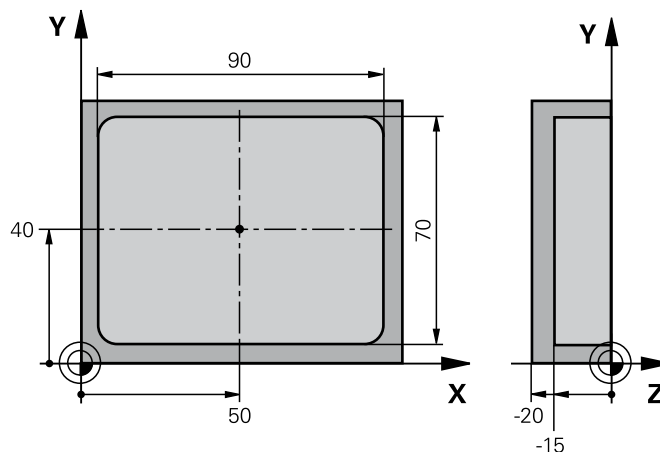
Kosketustyökierrot: Työkappaleen automaattinen valvonta

16.14 Ohjelmointiesimerkit

12 TOOL CALL 1 Z S5000	Työkalukutsu silitystä varten
13 CALL LBL 1	Koneistuksen kutsu koneistukselle
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
15 LBL 1	Aliohjelma suorakulmakaulan koneistustyökierrolla
16 CYCL DEF 213 KAULAN SILITYS	
Q200=20 ;VARMUUSÄIS.	
Q201=-10 ;SYVYYS	
Q206=150 ;SYVYYSAS. SYÖTTÖARVO	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q207=500 ;JYRSINNÄN SYÖTTÖARVO	
Q203=+10 ;YLÄPINNAN KOORDINAATTI	
Q204=20 ;2. VARMUUSÄIS.	
Q216=+50 ;1. AKS. KESKIP.	
Q217=+50 ;2. AKS. KESKIP.	
Q218=Q1 ;1. SIVUN PITUUS	Pituus X erilaiset rouhinnassa ja silityksessä
Q219=Q2 ;2. SIVUN PITUUS	Pituus Y erilaiset rouhinnassa ja silityksessä
Q220=0 ;NURKAN SÄDE	
Q221=0 ;1. AKSELIN TYÖVARA	
17 CYCL CALL M3	Työkierron kutsu
18 LBL 0	Aliohjelman loppu
19 END PGM BEAMS MM	

Ohjelmointiesimerkit 16.14

Esimerkki: Suorakulmataskun mittaus ja mittaustuloksen kirjaus pöytäkirjaan



0 BEGIN PGM BSMESS MM		
1 TOOL CALL 1 Z		Työkalukutsu kosketuspäälle
2 L Z+100 R0 FMAX		Kosketuspään irtiajo
3 TCH PROBE 423 SUORAK MITTAUS SISÄP.		
Q273=+50	;1. AKSELIN KESKIP.	
Q274=+40	;2. AKSELIN KESKIP	
Q282=90	;1. SIVUN PITUUS	Asetuspituus X
Q283=70	;2. SIVUN PITUUS	Asetuspituus Y
Q261=-5	;MITTAUSKORKEUS	
Q320=0	;VARMUUSÄÄTÄIS.	
Q260=+20	;VARMUUSKORKEUS	
Q301=0	;AJO VARMUUSKORKEUDELLE	
Q284=90.15	;1. SIVUN SUURIN MITTA	Suurin mitta X
Q285=89.95	;1. SIVUN PIENIN MITTA	Pienin mitta X
Q286=70.1	;2. SIVUN SUURIN MITTA	Suurin mitta Y
Q287=69.9	;2. SIVUN PIENIN MITTA	Pienin mitta Y
Q279=0.15	;1. KESKIP TOLERANSSI	Sallittu sijaintipoikkeama X
Q280=0.1	;2. KESKIP. TOLERANSSI	Sallittu sijaintipoikkeama Y
Q281=1	;MITTAUSPÖYTÄKIRJA	Mittauspöytäkirjan tulostus tiedostoon
Q309=0	;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ	Ei virheilmoitusta toleranssin ylityksellä
Q330=0	;TYÖKALUN NUMERO	Ei työkalun valvontaa
4 L Z+100 R0 FMAX M2		Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
5 END PGM BSMESS MM		

17

**Kosketus-
työkierrot:
Erikoistoiminnot**

17.1 Perusteet

17.1 Perusteet

Yleiskuvaus



Kosketustyökierrojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna työkierto 8 PEILAUUS, työkierto 11 MITTAKERROIN eikä työkierto 26 MITTAKERROIN AKSELIKOHT.

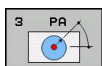
HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella TNC työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmällä.

TNC sisältää työkierron seuraavia erikoiskäyttötarkoituksia varten:

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu



3 MITTAUS Mittaustyökierto konevalmistajan työkiertojen laadintaa varten	583

17.2 MITTAUS (Työkierto 3)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierto 3 määrittää työkappaleen mielivaltaisen aseman valittavassa kosketussuunnassa. Vastoin kuin muissa mittaustyökiertoissa, tässä työkierrossa 3 syötetään suoraan sisään mittausmatka **ETÄIS** ja mittaussyöttöarvo **F**. Mittausarvon määrittämisen jälkeen myös vetäytyminen tapahtuu sisäänsyötettävän arvon **MB** mukaan.

- 1 Kosketusjärjestelmä ajaa hetkellisasemasta sisäänsyötetyllä syöttöarvolla määritellyn kosketussuuntaan. Kosketussuunta määritellään työkierrossa polaarikulman avulla.
- 2 Sen jälkeen kun TNC on määrittänyt aseman, kosketusjärjestelmä pysähtyy. TNC tallentaa kosketuskuulan keskipisteen koordinaatit X, Y, Z kolmeen peräkkäiseen Q-parametriin. TNC ei suorita pituus- ja sädekorjauksia. Ensimmäisen tulosparametrin numero määritellään työkierrossa.
- 3 Sen jälkeen TNC ajaa kosketusjärjestelmän kosketussuuntaa vastaan takaisinpäin parametrissa **MB** määritellyn arvon verran.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Koneen valmistaja tai ohjelmiston asentaja määrittelee kosketustyökierron 3 täsmällisen toimintamuodon niin, että työkiertoa 3 voidaan käyttää tiettyjen kosketustyökiertojen sisällä.



Muissa mittaustyökiertoissa vaikuttavat kosketusjärjestelmän tiedot **DIST** (maksimiliikepituus kosketuspisteeseen) ja **F** (kosketussyöttöarvo) eivät vaikuta kosketusjärjestelmän työkierrossa 3.

Huomioi, että TNC kuvaa aina pääsääntöisesti 4 toisistaan seuraavaa Q-parametria.

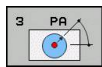
Jos TNC ei pysty määrittämään sopivaa kosketuspistettä, ohjelmaa jatketaan ilman virheilmoitusta. Tässä tapauksessa TNC osoittaa 4:n tulosparametrin arvoksi -1, jotta voit itse suorittaa vastaavan virhe käsittelyn.

TNC ajaa kosketusjärjestelmää takaisinpäin enintään vetäytymismatkan **MB** verran, ei kuitenkaan mittauksen aloituspisteen yli. Näin vetäytymisliikkeen aikana ei voi tapahtua törmäystä.

Toiminnolla **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** voit asettaa, vaikuttaako työkierto kosketussisääntulolla X12 vai X13.

17.2 MITTAUS (Työkierto 3)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Parametri no. tulokselle:** Syötä sisään sen Q-parametrin numero, jolle TNC:n tulee osoittaa ensimmäinen koordinaatti (X). Arvot Y ja Z ovat suoraan seuraavissa Q-parametreissa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 1999
- ▶ **Kosketusakseli:** Syötä sisään akseli, jonka suuntaisesti kosketuksen tulee tapahtua, vahvista näppäimellä **ENT** Sisäänsyöttöalue X, Y tai Z
- ▶ **Kosketuskulma:** Kulma sen **kosketusakselin** suhteen, jossa kosketusjärjestelmä liikkuu, vahvista näppäimellä **ENT** Sisäänsyöttöalue -180,0000 ... 180,0000
- ▶ **Maksimimittausliike:** Syötä sisään liikepituus, kuinka kauas alkupisteestä kosketusjärjestelmän tulee liikkua, vahvista näppäimellä **ENT**. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Mittausyöttöarvo:** Syötä sisään mittausyöttöarvo yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3000,000
- ▶ **Maksimivetäytymispituus:** Kosketussuuntaa vastakkainen liike, jonka mukaan kosketusvarsi vedetään irti. TNC liikuttaa kosketusjärjestelmää takaisinpäin enintään aloituspisteeseen saakka, jotta törmäystä ei voisi tapahtua. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Perusjärjestelmä? (0=IST/1=REF):** Määrittely, tuleeko kosketussuunta ja mittaustulos perustua hetkelliseen koordinaatistoon (**OLO**, voi siis olla kierretty tai siirretty) tai koneen koordinaatistoon (**REF**):
 - 0:** Todellisessa järjestelmässä kosketus ja mittaustulos tallennetaan **OLO**-järjestelmään
 - 1:** Kosketus koneen kiinteässä REF-järjestelmässä ja mittaustuloksen tallennus **REF**-järjestelmässä
- ▶ **Virhetapa (0=PÄÄLLÄ/1=POIS):** Määrittely, tuleeko TNC:n antaa virheilmoitus tai ei, jos kosketusvarsi on taipunut työkierron alussa. Jos tilaksi on valittu **1**, TNC tallentaa neljänteen tulosparametriin arvon **-1** a jatkaa työkierron käsittelyä:
 - 0:** Virheilmoituksen tulostus
 - 1:** Ei virheilmoituksen tulostusta

NC-lauseet

4 TCH PROBE 3.0 MITTAUS
5 TCH PROBE 3.1 Q1
6 TCH PROBE 3.2 X KULMA: +15
7 TCH PROBE 3.3 ETÄIS+10 F100 MB1 PERUSJÄRJESTELMÄ:0
8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1

17.3 MITTAUS 3D (työkierto 4)

Työkierron kulku



Työkierto 4 on aputyökierto, jota voit käyttää kosketusliikkeisiin halutun kosketusjärjestelmän (TS, TT tai TL) kanssa. TNC:ssä ei ole käytettävissä yhtään sellaista työkiertoa, jolla kosketusjärjestelmä voitaisiin kalibroida haluttuun kosketussuuntaan.

Kosketusjärjestelmän työkierto 4 määrittää työkappaleen mielivaltaisen aseman vektorilla määriteltävissä olevassa kosketussuunnassa. Vastoin kuin muissa mittaustyökiertoissa, tässä työkiertossa 4 syötetään suoraan sisäänkosketusmatka ja kosketussyöttöarvo. Kosketusarvon määrittämisen jälkeen myös vetäytyminen tapahtuu sisäänsyötettävän arvon mukaan.

- 1 TNC ajaa hetkellisasemasta sisäänsyötetyllä syöttöarvolla määritellyn kosketussuuntaan. Kosketussuunta on asetettavissa vektorin avulla (Delta-arvot X, Y ja Z) työkiertossa.
- 2 Sen jälkeen kun TNC on määrittänyt aseman, kosketusliike pysähtyy. TNC tallentaa kosketusaseman koordinaatit X, Y, Z kolmeen peräkkäiseen Q-parametriin. Ensimmäisen parametrin numero määritellään työkiertossa. Kun käytät kosketusjärjestelmää TS, kosketustulosta korjataan kalibroidun keskipistesiiirtymän verran.
- 3 Sen jälkeen TNC toteuttaa paikoituksen kosketussuuntaa vastaan. Liikematka määritellään parametrissa **MB**, tällöin tehdään liike maksimaalisesti aloitusasemaan.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



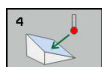
TNC ajaa kosketusjärjestelmää takaisinpäin enintään vetäytymismatkan **MB** verran, ei kuitenkaan mittauksen aloituspisteen yli. Näin vetäytymisliikkeen aikana ei voi tapahtua törmäystä.

Huomioi esipaikoituksessa, että TNC ajaa kosketuskuulan keskipisteen korjaamattomana määritellyn asemaan!

Huomioi, että TNC kuvaa aina pääsääntöisesti 4 toisistaan seuraavaa Q-parametria. Jos TNC ei pysty määrittämään sopivaa kosketuspistettä, 4:n tulosp parametrin arvo on -1.

17.3 MITTAUS 3D (työkierto 4)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Parametri no. tulokselle:** Syötä sisään sen Q-parametrin numero, jolle TNC:n tulee osoittaa ensimmäinen koordinaatti (X). Arvot Y ja Z ovat suoraan seuraavissa Q-parametreissa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 1999
- ▶ **Suhteellinen mittausliike X:** X-osuus sille suuntavektorille, jonka suunnassa kosketusjärjestelmän tulee liikkua Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Suhteellinen mittausliike Y:** Y-osuus sille suuntavektorille, jonka suunnassa kosketusjärjestelmän tulee liikkua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Suhteellinen mittausliike Z:** Z-osuus sille suuntavektorille, jonka suunnassa kosketusjärjestelmän tulee liikkua. Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Maksimaalinen mittausliike:** Syötä sisään liikepituus, kuinka kauan aloituspisteestä kosketusjärjestelmän tulee liikkua suuntavektoria pitkin Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- ▶ **Mittaussyöttöarvo:** Syötä sisään mittaussyöttöarvo yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3000.000
- ▶ **Maksimivetäytymispituus:** Kosketussuuntaa vastakkainen liike, jonka mukaan kosketusvarsi vedetään irti. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Perusjärjestelmä? (0=OLO/1=REF):** Määrittely, tuleeko mittaustulos tallentaa perustuen hetkelliseen koordinaatistoon (**IST**) vai koneen koordinaatistoon (**REF**): Mittaustuloksen tallennus **HETK**-järjestelmään
1: Mittaustuloksen tallennus **REF**-järjestelmään.

NC-lauseet

4 TCH PROBE 4.0 MITTAUS 3D

5 TCH PROBE 4.1 Q1

6 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1

7 TCH PROBE 4.3 ETÄIS.+45 F100
MB50 PERUSJÄRJESTELMÄ:0

17.4 Kytkevän kosketusjärjestelmän kalibrointi

Jotta 3D-kosketusjärjestelmän todellinen kytkentäpiste voitaisiin määrittää tarkasti, on kosketusjärjestelmä kalibroitava, muuten TNC ei voi määrittää tarkkaa mittaustulosta.



Kalibroi kosketusjärjestelmä aina seuraavissa yhteyksissä:

- käyttöönoton yhteydessä
- kosketusvarren rikkoutuessa
- kosketusvarren vaihdossa
- kosketussyöttöarvoa muutettaessa
- epätavallisissa olosuhteissa, kuten koneen lämmitessä
- Aktiivisen työkaluakselin muuttaminen

TNC vastaanottaa aktiivisen kosketusjärjestelmän kalibrointiarvot suoraan kalibrointitoimenpiteen jälkeen. Päivitetyt työkalutiedot ovat sen jälkeen heti voimassa, uutta työkalukutsua ei tarvita.

Kalibroinnin yhteydessä TNC määrittää kosketusvarren „todellisen“ pituuden ja kosketuskuulan „todellisen“ säteen. 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointia varten kiinnitä tunnetun korkeuden ja sisäsäteen omaava asetusrengas tai tappi koneen pöytään.

TNC käyttää kalibrointityökiertojen avulla pituuskalibrointi ja sädekalibrointiä:

- Valitse ohjelmanäppäin **KOSKETUSTOIMINTO**.



- Kalibrointityökiertojen näyttö: Paina TS KALIBR.
- Valitse kalibrointityökierto.

TNC:n kalibrointityökierrat

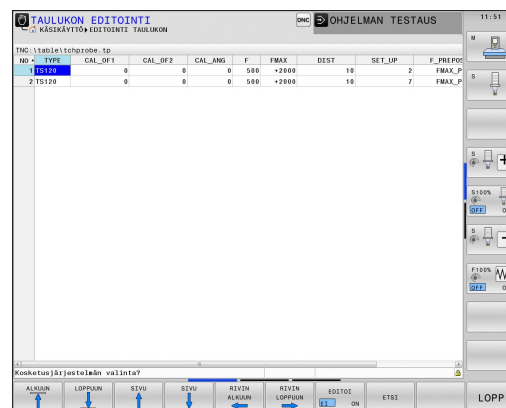
Ohjelma-näppäin	Toiminto	Sivu
	Pituuden kalibrointi	591
	Säteen ja keskipistesiiirtymän määrittäminen kalibroitirenkään avulla	593
	Säteen ja keskipistesiiirtymän määrittäminen tapin tai kalibrointituurnan avulla	595
	Säteen ja keskipistesiiirtymän määrittäminen kalibrointikuulan avulla	589

17.5 Kalibrointiarvojen näyttö

17.5 Kalibrointiarvojen näyttö

TNC tallentaa vaikuttavan kosketusjärjestelmän vaikuttavan pituuden ja säteen työkalutaulukkoon. TNC tallentaa kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän kosketusjärjestelmän taulukon sarakkeisiin **CAL_OF1** (pääakseli) ja **CAL_OF2** (sivuakseli). Ottaaksesi näytölle tallennetun arvo paina ohjelmanäppäintä KOSKETUSJÄRJESTELMÄN TAULUKKO.

Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html. Tämän tiedoston asennuspaikka on sama kuin lähtötiedoston asennuspaikka. Mittausprotokollaa voidaan näyttää ohjauksessa selaimen avulla. Jos ohjelmassa käytetään useampia työkiertoja kosketusjärjestelmien kalibrointiin, ne kaikki löytyvät kohdasta TCHPRAUTO.html. Kun toteutat kosketustyökierron käsikäyttävällä, TNC tallentaa mittausprotokollan nimellä TCHPRMAN.html. Tämän tiedoston asennuspaikka on kansiossa TNC: \ *.



Kun käytät kosketusjärjestelmää, varmista, että oikea työkalun numero on aktivoitunut. Tämä riippumatta siitä, haluatko toteuttaa kosketustyökierron käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ**.



Lisätietoja on kappaleessa Kosketusjärjestelmän taulukko

17.6 TS KALIBROINTI (Työkierto 460, DIN/ISO: G460)

Työkierrossa 460 voidaan kytkevä 3D-kosketusjärjestelmä kalibroida automaattisesti tarkalla kalibrintikuulalla. Vain sädekalibrointi tai säde- ja pituuskalibrointi ovat mahdollisia.

Kalibroituvaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html. Tämän tiedoston asennuspaikka on sama kuin lähtötiedoston asennuspaikka. Mittausprotokollaa voidaan näyttää ohjauksessa selaimen avulla. Jos ohjelmassa käytetään useampia työkiertoja kosketusjärjestelmien kalibrointiin, ne kaikki löytyvät kohdasta TCHPRAUTO.html.

- 1 Kiinnitä kalibrintikuula koneen pöytään, välttä törmäykset.
- 2 Paikoita kosketusjärjestelmä akselinsa suunnassa kalibrintikulman yläpuolelle ja koneistustasossa likimäärin kuulan keskipisteeseen
- 3 Työkierron ensimmäinen liike tapahtuu kosketusjärjestelmän akselin negatiiviseen suuntaan
- 4 Sen jälkeen työkierto määrittää tarkan kuulan keskipisteen kosketusjärjestelmän suunnassa.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



Kosketusjärjestelmän vaikuttava pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Pääsääntöisesti koneen valmistaja asettaa työkalun peruspisteen karan akselille.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Esipaikoita kosketusjärjestelmä ohjelmassa niin, että se on likimain kuulan keskipisteen yläpuolella.

Kalibroituvaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html.

17.6 TS KALIBROINTI (Työkierto 460, DIN/ISO: G460)



- ▶ **Tarkka kalibrointikuulan säde** Q407: Syötä sisään käytettävän kalibrointikuulan tarkka säde. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 vaikuttaa lisäävästi arvoon SET_UP kosketusjärjestelmän taulukossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999.9999
- ▶ **Ajo varmuuskorkeuteen** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **Kosketusten lukumäärä tasolla (4/3)** Q423: Mittauspisteiden lukumäärä halkaisijan mitalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 8
- ▶ **Peruskulma** Q380 (absoluuttinen): Peruskulma (peruskääntö) mittauspisteen määrittämistä varten vaikuttavassa työkappaleen koordinaatistossa. Peruskulman määrittely voi suurentaa huomattavasti akselin mittausaluetta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360,0000
- ▶ **Pituuskalibrointi** (0/1) Q433: Määrittely, tuleeko TNC:n kalibroida sädekalibroinnin jälkeen myös kosketusjärjestelmän pituus:
0: Ei kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointia
1: Kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointi
- ▶ **Pituuden peruspiste** Q434 (absoluuttinen): Kalibrointikuulan keskipisteen koordinaatit. Määrittely vaaditaan vain, jos pituuden kalibrointi tulee suorittaa. Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

NC-lauseet

5 TCH PROBE 460 TS KALIBROINTI	
Q407=12.5 ;KUULAN SÄDE	
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q301=1	;AJO VARM.KORKEUTEEN
Q423=4	;KOSKETUSTEN LKM
Q380=+0	;PERUSKULMA
Q433=0	;PITUUSKALIBROINTI
Q434=-2.5	;PERUSPISTE

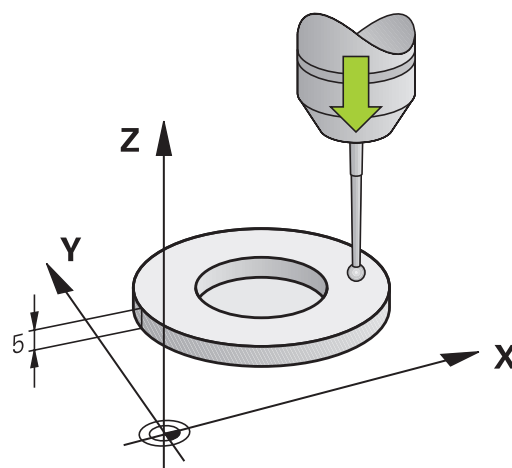
17.7 TS PITUUSKALIBROINTI (Työkierto 461, DIN/ISO: G461)

Työkierron kulku

Kun käynnistät kalibrointityökierron, peruspiste on asetettava karan akselin suunnassa niin, että koneen pöytä on $Z=0$ ja kalibrointijärjestelmä esipaikoitetaan kalibrointirenkaan yläpuolelle.

Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html. Tämän tiedoston asennuspaikka on sama kuin lähtötiedoston asennuspaikka. Mittausprotokollaa voidaan näyttää ohjauksessa selaimen avulla. Jos ohjelmassa käytetään useampia työkiertoja kosketusjärjestelmien kalibrointiin, ne kaikki löytyvät kohdasta TCHPRAUTO.html.

- 1 TNC suuntaa kosketusjärjestelmän kulmaan **CAL_ANG** kosketusjärjestelmän taulukosta (vain, jos kosketusjärjestelmä on suunnattavissa).
- 2 TNC tekee kosketuksen hetkellisasemasta karan akselin negatiiviseen suuntaan kosketussyöttöarvolla (sarake **F** kosketusjärjestelmän taulukossa).
- 3 Sen jälkeen TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän pikasyöttöarvolla (sarake **FMAX** kosketusjärjestelmän taulukossa) takaisin lähtöasemaan.



17.7 TS PITUUSKALIBROINTI (Työkierro 461, DIN/ISO: G461)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



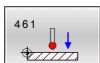
HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



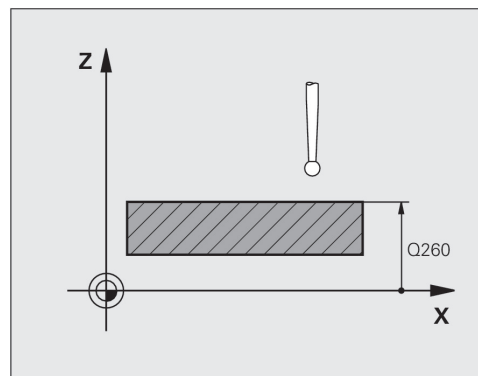
Kosketusjärjestelmän vaikuttava pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Pääsääntöisesti koneen valmistaja asettaa työkalun peruspisteen karan akselille.

Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html.



- **Peruspiste Q434** (absoluuttinen): Peruselementti liian pitkä (esim. korkea asetusrengas). Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999



NC-lauseet

5 TCH PROBE 461 TS
PITUUSKALIBROINTI

Q434=+5 ;PERUSPISTE

TS SÄDEKALIBROINTI SISÄPUOLINEN (Työkierto 462, DIN/ISO: 17.8 G462)

17.8 TS SÄDEKALIBROINTI SISÄPUOLINEN (Työkierto 462, DIN/ ISO: G462)

Työkierron kulku

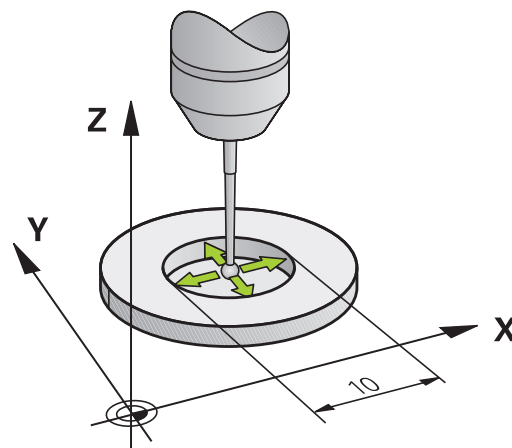
Kun käynnistät kalibrintityökierron, kosketusjärjestelmä on esipaikoitettava keskisesti kalibrintirenkaan keskelle ja haluttuun mittauskorkeuteen.

Kosketuskuulan säteen kalibroinnin yhteydessä TNC suorittaa automaattisen kosketusrutiinin. Ensimmäisessä toimintavaiheessa TNC määrittää kalibrintirenkaan tai kaulan keskipisteen (karkeamittaus) ja paikoittaa kosketusjärjestelmän keskipisteeseen. Sen jälkeen määritetään varsinainen kosketuskuulan säteen kalibrintivaihe (hienomittaus). Jos kosketusjärjestelmällä on mahdollista suorittaa kääntömittauksia, keskipisteen siirtymä määritetään jatkotoimenpiteissä.

Kalibrintivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html. Tämän tiedoston asennuspaikka on sama kuin lähtötiedoston asennuspaikka. Mittausprotokollaa voidaan näyttää ohjauksessa selaimen avulla. Jos ohjelmassa käytetään useampia työkiertoja kosketusjärjestelmien kalibrointiin, ne kaikki löytyvät kohdasta TCHPRAUTO.html.

Kosketusjärjestelmän suuntaus määrää kalibrintirutiinin:

- Suuntaus ei ole mahdollinen tai suuntaus mahdollinen vain yhteen suuntaan: TNC suorittaa karkea- ja hienomittauksen ja määrittää voimassa olevan kosketuskuulan säteen (sarake R taulukossa tool.t).
- Suuntaus mahdollinen kahteen suuntaan (esim. HEIDENHAIN-kaapelikosketusjärjestelmät): TNC suorittaa karkea- ja hienomittauksen, kääntää kosketusjärjestelmän 180° ja suorittaa neljä muuta kosketusrutiinia. Kääntömittauksella määritetään säteen lisäksi keskipistesiertymä (CAL_OF taulukossa tchprobe.tp).
- Vapaavalintainen suuntaus mahdollinen (esim. HEIDENHAINin infrapunakosketusjärjestelmät): Kosketusrutiinit: katso "Suuntaus mahdollinen kahteen suuntaan".



17.8 TS SÄDEKALIBROINTI SISÄPUOLINEN (Työkierro 462, DIN/ISO: G462)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

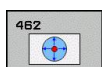
Voit määrittää keskipistesiiirtymän vain siihen sopivalla kosketusjärjestelmällä.

Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html.

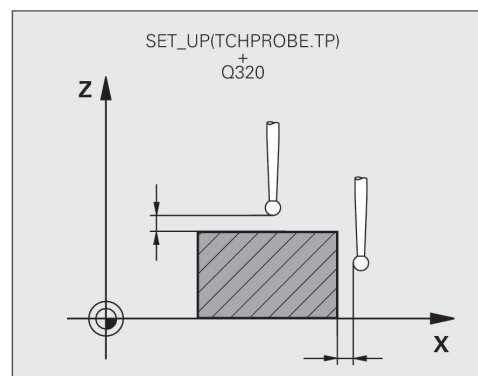


Koneen valmistajan tulee olla valmistellut TNC siten, että se voi määrittää kosketuspään keskipistesiiirtymän. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Se, voiko kosketusjärjestelmä suorittaa suuntauksen ja kuinka se tapahtuu, on esimääriteltä valmiiksi HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmiin. Koneen valmistaja konfiguroi muut kosketusjärjestelmät.



- ▶ **RENKAAN SÄDE** Q407: Asetusrekaan halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99,9999
- ▶ **VARMUUSETÄIS.** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen SET_UP (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **KOSKETUSTEN LUKUMÄÄRÄ** Q407 (absoluuttinen): mittauspisteiden lukumäärä halkaisijan mitalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 8
- ▶ **PERUSKULMA** Q380 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360.0000



NC-lauseet

5 TCH PROBE 462 TS KALIBROINTI RENKAASSA

Q407=+5 ;RENKAAN SÄDE

Q320=+0 ;VARMUUSETÄIS.

Q423=+8 ;KOSKETUSPIST. LKM

Q380=+0 ;PERUSKULMA

17.9 TS SÄDEKALIBROINTI ULKOPUOLINEN (Työkierto 463, DIN/ ISO: G463)

Työkierron kulku

Kun käynnistät kalibrintityökierron, kosketusjärjestelmä on esipaikoitettava keskisesti kalibrintituurnan yläpuolelle. Siirrä kosketusjärjestelmä noin varmuusetaisyyden verran (arvo kosketusjärjestelmän taulukosta + arvo työkierrosta) kalibrintituurnan päälle.

Kosketuskuulan säteen kalibroinnin yhteydessä TNC suorittaa automaattisen kosketusrutiinin. Ensimmäisessä toimintavaiheessa TNC määrittää kalibrintirenkaan tai kaulan keskipisteen (karkeamittaus) ja paikoittaa kosketusjärjestelmän keskipisteeseen. Sen jälkeen määritetään varsinainen kosketuskuulan säteen kalibrintivaihe (hienomittaus). Jos kosketusjärjestelmällä on mahdollista suorittaa kääntömittauksia, keskipisteen siirtymä määritetään jatkotoimenpiteissä.

Kalibrintivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html. Tämän tiedoston asennuspaikka on sama kuin lähtötiedoston asennuspaikka. Mittausprotokollaa voidaan näyttää ohjauksessa selaimen avulla. Jos ohjelmassa käytetään useampia työkiertoja kosketusjärjestelmien kalibrointiin, ne kaikki löytyvät kohdasta TCHPRAUTO.html.

Kosketusjärjestelmän suuntaus määrää kalibrintirutiinin:

- Suuntaus ei ole mahdollinen tai suuntaus mahdollinen vain yhteen suuntaan: TNC suorittaa karkea- ja hienomittauksen ja määrittää voimassa olevan kosketuskuulan säteen (sarake R taulukossa tool.t).
- Suuntaus mahdollinen kahteen suuntaan (esim. HEIDENHAIN-kaapelikosketusjärjestelmät): TNC suorittaa karkea- ja hienomittauksen, kääntää kosketusjärjestelmän 180° ja suorittaa neljä muuta kosketusrutiinia. Kääntömittauksella määritetään säteen lisäksi keskipistesiertymä (CAL_OF taulukossa tchprobe.tp).
- Vapaavalintainen suuntaus mahdollinen (esim. HEIDENHAINin infrapunakosketusjärjestelmät): Kosketusrutiinit: katso "Suuntaus mahdollinen kahteen suuntaan".

17.9 TS SÄDEKALIBROINTI ULKOPUOLINEN (Työkierro 463, DIN/ISO: G463)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



Ennen työkierron määrittelyä on ohjelmoitava työkalukutsu kosketusjärjestelmän akselin määrittelyä varten.

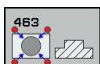
Voit määrittää keskipistesiiirtymän vain siihen sopivalla kosketusjärjestelmällä.

Kalibrointivaiheen aikana määritellään automaattisesti mittausprotokolla. Tämän mittausprotokollan nimi on TCHPRAUTO.html.

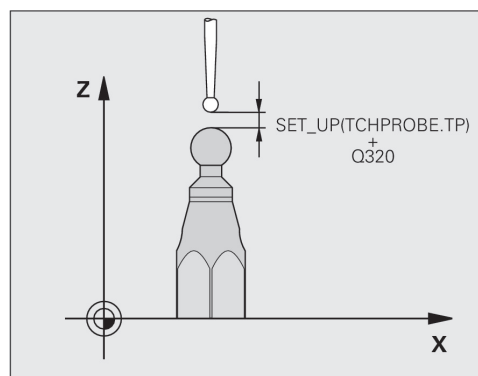


Koneen valmistajan tulee olla valmistellut TNC siten, että se voi määrittää kosketuspään keskipistesiiirtymän. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Se, voiko kosketusjärjestelmä suorittaa suuntauksen ja kuinka se tapahtuu, on esimääritelty valmiiksi HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmiin. Koneen valmistaja konfiguroi muut kosketusjärjestelmät.



- ▶ **KAULAN SÄDE** Q407: Asetusrekaan halkaisija. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99,9999
- ▶ **VARMUUSETÄIS.** Q320 (inkrementaalinen): Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä Q320 lisätään sarakkeeseen SET_UP (kosketusjärjestelmän taulukko). Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **AJO VARMUUSKORKEUTEEN** Q301: Asetus, joka määrää kosketusjärjestelmän liiketavan mittauspisteiden välillä:
0: Mittauspisteiden välinen ajo mittauskorkeudella
1: Mittauspisteiden välinen ajo varmuuskorkeudella
- ▶ **KOSKETUSTEN LUKUMÄÄRÄ** Q407 (absoluuttinen): mittauspisteiden lukumäärä halkaisijan mitalla. Sisäänsyöttöalue 0 ... 8
- ▶ **PERUSKULMA** Q380 (absoluuttinen): Koneistustason pääakselin ja ensimmäisen kosketuspisteen välinen kulma. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360,0000



NC-lauseet

5 TCH PROBE 463 TS KALIBROINTI KAULALLA

Q407=+5	;KAULAN SÄDE
Q320=+0	;VARMUUSETÄIS.
Q301=+1	;AJO VARMUUSKORK.
Q423=+8	;KOSKETUSPIST. LKM
Q380=+0	;PERUSKULMA

18

**Kamerapohjaisen
kiinnitystilanteen
tarkastus VSC
(ohjelmisto-optio
#136)**

Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (ohjelmisto-optio #136)

18.1 Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136)

18.1 Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136)

Perusteet

Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastuksen käyttöä varten tarvitaan seuraavat komponentit:

- Ohjelmisto-optio #136 Visuaalinen asetuksen valvonta (Visual Setup Control, VSC)
- Laitteisto: HEIDENHAINin kamerajärjestelmä

Käyttö

Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus (optio #136 Visuaalinen asetuksen tarkastus) voi tarkastaa todellisen kiinnitystilanteen ennen koneistusta ja sen jälkeen vertaamalla sitä ohjeelliseen tilaan. Asetuksen jälkeen yksinkertaiset työkierron ovat käytettävissä automaattista valvontaa varten:

Kamerajärjestelmällä otetaan referenssikuvia sen hetkisestä työtilasta. Työkierron 600 **GLOBAALI TYÖTILA** tai 601

PAIKALLINEN TYÖTILA TNC muodostaa kuvan työtilasta ja vertaa sitä aiemmin tehtyihin referenssikuihin. Nämä työkierron pystyvät osoittamaan työtilassa olevat epätasaisuuksien. Käyttäjä päättää, keskeytykö NC-ohjelma virheen tulostukseen tai jatketaanko toimintaa.

VSC:n käyttäminen tarjoaa seuraavia etuja:

- Ohjaus voi tunnistaa elementtejä (esim. työkalut tai kiinnittimet, jne.), jotka ovat työtilassa ohjelman käynnistyksen jälkeen.
- Jos työkappale halutaan kiinnittää aina samaan paikkaan (esim. ylhäällä oikealla olevaan reikään), ohjaus voi tarkastaa kiinnitystilanteen.
- Dokumentointia varten voidaan ottaa kuva sen hetkisestä työtilasta (esim. kiinnitystilanteesta, jota harvoin tarvitaan).

Nimikkeet

VCS:n yhteydessä käytetään seuraavia nimikkeitä:

Nimike	Selvitys
Referenssikuva	Tallennettu kuva, joka on merkitty referenssiksi. Referenssikuva esittää työtilan tilannetta, jota pidetään vaarattomana. Luo sen vuoksi referenssikuvia vain turvallisista ja vaarattomista tilanteista.
Keskivertokuva	Ohjaus muodostaa keskivertokuvan, jossa huomioidaan kaikki referenssikuvat. Arvioinnissa ohjaus vertaa uusia kuvia keskivertokuvaan.
Virhekuva	Kun otat sellaisen kuvan, joka esittää huonoa tilannetta (kuten esim. työkappaleen väärää kiinnitystä), voit määritellä sen nk. virhekuva. Käytännöllisyyden kannalta ei ole järkevää määritellä virhekuva samanaikaisesti referenssikuvaksi.

Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136) 18.1

Nimike	Selvitys
Valvonta-alue	Tämä määrittelee alueen, jonka voi rajata hiiren avulla. Ohjaus huomioi uusien kuvien arvioinnin yhteydessä vain tämän alueen. Valvonta-alueen ulkopuolisilla kuvaosilla ei ole vaikutusta valvontatulokseen. Myös useampia valvonta-alueita voidaan määritellä. Valvonta-alueita ei ole linkitetty kuviin.
Virhe	Kuvassa oleva alue, jossa on poikkeama haluttuun tilaan verrattuna. Virheet perustuvat aina siihen kuvaan, jolle ne on tallennettu (virhekuva) tai viimeksi arvioituun kuvaan.
Valvontavaihe	Valvontavaiheen aikana ei enää tehdä mitään referenssikuvia. Voit käyttää tätä työkiertoa työtilan automaattiseen valvontaan. Tässä vaiheessa ohjaus antaa ilmoituksen vain silloin, jos kuvan vertailussa on todettu poikkeama.

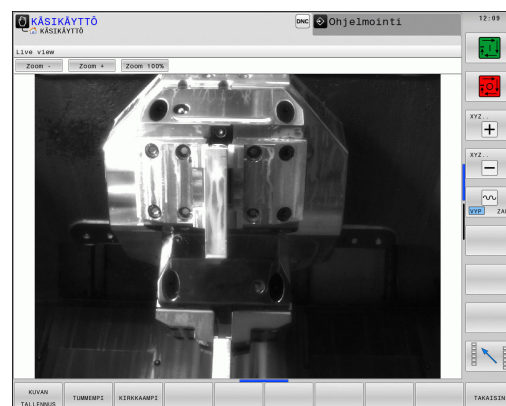
Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (ohjelmisto-optio #136)

18.1 Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136)

Elävän kuvan luonti

Käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** voidaan todellisia kameranäkymiä näyttää ja tallennetaan elävän kuvan muodossa.

Ohjaus ei käytä tällöin otettua kuvaa kiinnitystilanteen automaattiseen valvontaan. Tällä valikolla luotavia kuvia voidaan käyttää dokumentointiin tai jäljittämiseen. Näin voit esim. saada kuvan todellisesta kiinnitystilanteesta. Ohjaus tallentaa luodun kuvan .png-tiedostoksi hakemistopolkuun **TNC:\system\visontool\live_view**. Kuvat nimetään kuvauspäivän ja kellonajan mukaan.



Toimenpiteet

Elävän kuvan tallentamiseksi toimi seuraavalla tavalla:

-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **KAMERA**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **ELÄVÄ KUVA**: TNC näyttää nykyistä kamerakuvaa
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **KUVAN TALLENNUS**: Luo hetkellisen kameranäkymän elävä kuva.

Mahdollisuudet elävän kuvan tilassa

Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet:

Ohjelmanäppäin

	Kameran kirkkauden lisäys Tässä toteutetut asetukset vaikuttavat vain elävän kuvan tilassa eikä niillä ole vaikutusta kuvien ottoon automaattikäytössä.
	Kameran kirkkauden vähennys Tässä toteutetut asetukset vaikuttavat vain elävän kuvan tilassa eikä niillä ole vaikutusta kuvien ottoon automaattikäytössä.
	Paluu edelliseen näyttöruutuun

Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136) 18.1

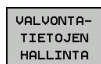
Valvontatietojen hallinta

Käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** kuvia työkiertojen 600 ja 601 kuvia.

Valvontatietojen hallinta tapahtuu seuraavalla tavalla:



- Paina ohjelmanäppäintä **KAMERA**.



- Paina ohjelmanäppäintä **VALVONTATIETOJEN HALLINTA**: Ohjaus näyttää luettelon hallittavista NC-ohjelmista

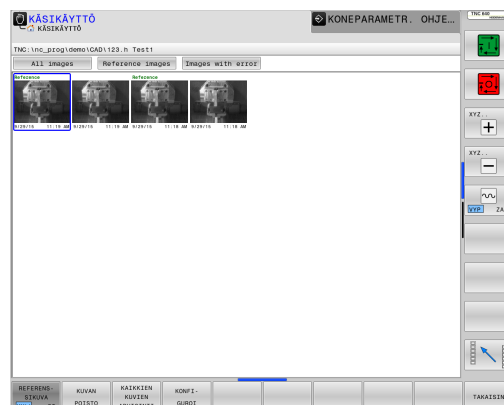


- Paina ohjelmanäppäintä **AVAA**: Ohjaus näyttää luettelon valvontapisteistä
- Haluttujen tietojen muokkaus

Tietojen valinta

Nuolinäppäinten avulla voit valita jonkin numerolla **1** merkitystä näyttöpainikkeita. Nämä näyttöpainikkeet helpottavat hakuja ja esitysten yleiskuvausta.

- **Kaikki kuvat**: Kaikkien tämän valvontatiedoston kuvien näyttö
- **Referenssikuvat**: Vain referenssikuvien näyttö
- **Kuvat virheellä**: Kaikkien kuvien näyttö, joihin on merkitty virhe



Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (ohjelmisto-optio #136)

18.1 Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136)

Valvontatietojen hallinnan mahdollisuudet

Ohjelmanäppäin	Toiminto
REFERENS- SIKUVA	Valitun kuvan merkintä referenssikuvaksi Huomaa: Referenssikuva esittää työtilan tilannetta, jota pidetään vaarattomana. Kaikki referenssikuvat huomioidaan arvioinnissa. Jos lisäät kuvan referenssikuvaksi tai poistat sen, se vaikuttaa kuvan arvioinnin tulokseen.
KUVAN POISTO	Nykyisin valittuna olevan kuvan poisto
KAIKKIEN KUVIEN ARVIOINTI	Automaattisen kuvan arvioinnin suoritus Ohjaus suorittaa kuvan arvioinnin riippumatta referenssikuvista ja valvonta-alueista.
KONFI- GUROI	Valvonta-alueen muutos tai virheen merkintä Lisätietoja: Konfiguraatio, Sivu
TAKAISIN	Paluu edelliseen näyttöruutuun Kun olet muuttanut konfiguraatiota, ohjaus suorittaa kuvan arvioinnin.

Yleiskuvaus

TNC tarjoaa käyttöön kaksi työkiertoa, joiden avulla voit suorittaa kiinnitystilanteen kamerapohjausta valvontaa käyttötavalla

Ohjelmointi:

TOUCH
PROBE

- Ohjelmanäppäinpalkki näyttää – ryhmiteltynä – kaikki käytettävissä olevat kosketustoiminnot.

VALVONTA
KAMERALLA

- Paina ohjelmanäppäintä VALVONTA KAMERALLA.

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	600 GLOBAALI TYÖETILA	609
	601 PAIKALLINEN TYÖTILA	614

Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (ohjelmisto-optio #136)

18.1 Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136)

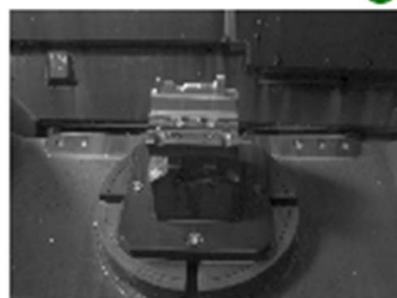
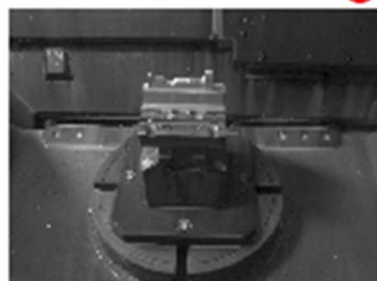
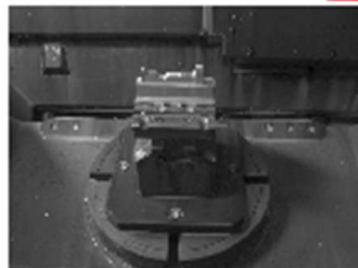
Kuvan arvioinnin tulos

Kuvan arvioinnin tulos riippuu valvonta-alueesta ja referenssikuvista. Kaikkien kuvien arvioinnin yhteydessä jokainen kuva arvioidaan nykyisellä konfiguraatiolla ja tulosta verrataan viimeksi tallennettuihin tietoihin.

Kun muutat valvonta-aluetta tai lisäät tai poistat referenssikuvia, nämä kuvat tunnistetaan tarvittaessa seuraavan symbolin avulla:

- **Kolmio:** Olet muuttanut kuvia, esim. kuva, jossa on virheitä, merkitty referenssikuvaksi tai valvonta-alue poistettu. Valvonta-alue on sitä kautta muuttunut vaikeammin tunnistettavaksi. Sillä on vaikutus referenssikuviiin ja keskivertokuvaan. Konfiguraatiomuutosten vuoksi ohjaus ei voi enää tunnistaa virheitä, joita on aiemmin tallennettu tähän kuvaan! Jos haluat jatkaa, vahvista heikentynyt valvonnan tunnistettavuus ja ota vastaan uudet asetukset.
- **Täysiympyrä:** Olet muuttanut valvontatietoja, ja siksi valvonta on tullut vaikeammin tunnistettavaksi.
- **Tyhjä ympyrä:** Ei virheilmoitusta: Kaikki kuvassa tallennetut poikkeamat on tunnistettu, valvonta ei tunnista ristiriitoja.

Fehler



Konfiguraatio

Sinulla on aina halutessasi mahdollisuus muuttaa valvontatietoja ja virhealuetta. Ohjelmanäppäimellä **KONFIGUROI** vaihdetaan ohjelmanäppäinpalkkia ja voit muuttaa asetuksiasi.

KONFI-
GUROI

- ▶ Sinulla on aina halutessasi mahdollisuus muuttaa aiemmin tehtyjä asetuksia. Kun teet tässä valikossa muutoksen, se voi vaikuttaa kuvan arvioinnin tulokseen. Kaikille referenssikuville pätee valvonta-alue. (Lisätietoja katso "Kuvan arvioinnin tulos", Sivu 604.)

PIIRRA
ALUE

- ▶ Sinulla on halutessasi mahdollisuus napsauttaa kuvaa ja vetää suorakulmaisen kehyksen rajoja mielesi mukaan. Näin määrittelet uuden valvonta-alueen. (Lisätietoja katso "Perusteet", Sivu 598.) Jos määrittelet valvonta-alueen sellaiseen ympäristöön, jonka valaistus on poikkeava tai jossa esiintyy kontrastieroja, voit saada virrehälytyksiä. Kun rajaat uuden valvonta-alueen tai muutat tai poistat valmiiksi rajatun alueen, sillä on vaikutusta kuvan arvioinnin tulokseen. Muuttuneiden asetusten vuoksi TNC:n on tarkistettava, onko näillä asetuksilla vaikutusta aiempiin kuviin.

DRAW
ERROR

- ▶ Sinulla on halutessasi mahdollisuus napsauttaa kuvaa ja vetää suorakulmaisen kehyksen rajoja mielesi mukaan. Näin määrittelet uuden alueen virheellä. Alue merkitään punaisena. Suosittelemme, että merkitset vain sellaisia virheitä, jotka nimenomaisesti voivat esiintyä uutena täsmälleen tällä alueella. Ei ole järkevää merkitä virhealueiksi sellaisia alueita, joihin keräytyy lastuja ja porausjätteitä. Virheen tulee olla tarkalleen toistettavissa. (Lisätietoja katso "Perusteet", Sivu 598.) Jos määrittelet valvonta-alueen sellaiseen ympäristöön, jonka valaistus on poikkeava tai jossa esiintyy kontrastieroja, voit saada virrehälytyksiä. Kun merkitset uuden alueen virheellä tai muutat alueen virhemerkintää tai poistat sen, sillä on vaikutusta kuvan arvioinnin tulokseen. Muuttuneiden asetusten vuoksi TNC:n on tarkistettava, onko näillä asetuksilla vaikutusta aiempiin kuviin. Voit merkitä myös useampia alueita virheillä. Käytännöllisyyden kannalta ei ole järkevää määritellä virheitä referenssikuviin.

ARVIOI
KUVA

- ▶ TNC tarkastaa, vaikuttavatko uudet asetukset tähän kuvaan ja millä tavoin: (lisätietoja katso "Kuvan arvioinnin tulos", Sivu 604)

KAIKKIEN
KUVIEN
ARVIOINTI

- ▶ TNC tarkastaa, vaikuttavatko uudet asetukset kaikkiin kuviin ja millä tavoin: (lisätietoja katso "Kuvan arvioinnin tulos", Sivu 604)

TALLENNUS
JA
TAKAISIN

- ▶ Tallenna nykyinen kuva ja vaihda takaisin edelliseen näyttöön. Kun olet muuttanut konfiguraatiota, TNC suorittaa kuvan arvioinnin. (Lisätietoja katso "Kuvan arvioinnin tulos", Sivu 604.)

Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (ohjelmisto-optio #136)

18.1 Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136)

TAKAISIN

- Hylkää kaikki muutokset ja palaat takaisin aiemmin näytettyyn näyttöruutuun.

Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136) 18.1

Valvonta-alueen määrittely

Valvonta-alueen määrittely tapahtuu yksittäislauseajon tai jatkuvan lauseajon käytötavalla. TNC pyytää sinua määrittelemään valvonta-alueen. Tämän pyynnön TNC esittää näyttöruudussa sen jälkeen, kun työkierto on aloitettu ensimmäisen kerran yksittäislauseajon tai jatkuvan lauseajon käytötavalla.

Valvonta-alue käsittää yhden tai useamman ikkunan, joita voit rajata hiiren avulla. TNC huomioi kuvista vain nämä alueet. Jos virhe esiintyy valvonta-alueen ulkopuolella, sitä ei tunnisteta. Valvonta-aluetta ei ketjuteta kuvien avulla vain kunkin valvontatiedoston QS600 avulla. Valvonta-alue pätee aina valvontatiedoston kaikille kuville. Valvonta-alueen muutoksella on vaikutus kaikkiin kuviin.

Valvonta-alueet saavat mennä myös päällekkäin.

Valvonta-alueen määrittely:

- 1 Napsauta hiirellä kuvaa ja rajaa alue vetämällä.
- 2 Jos haluat määrittellä useampia ikkunoita, paina ohjelmanäppäintä **MÄÄRITÄ ALUE** ja toista tämä toimenpide vastaavissa kohdissa.

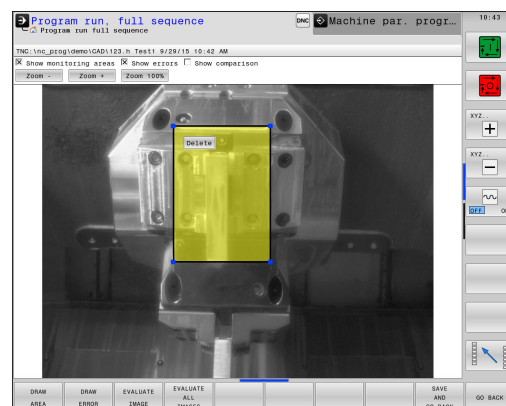
Sen jälkeen kun valvonta-alue on määritelty, paina esimerkiksi seuraavaa ohjelmanäppäintä.

TALLENNUS
JA
TAKAISIN

- Tallenna nykyinen kuva ja vaihda takaisin edelliseen näyttöön.

Näyttöön tulee viesti: **Valvontapiste konfiguroitu: valitse ohjelmanäppäin!**

Näyttöruudun oikeassa yläreunassa oleva tilanäyttö antaa tietoa referenssikuvien minimimäärästä, referenssikuvien nykyisestä määrästä ja virhekuviin nykyisestä määrästä.



Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (ohjelmisto-optio #136)

18.1 Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136)

Mahdolliset kyselyt

Työtilan valvonnan työkierron syöttävät arvot parametriin Q601.

Seuraavat arvot ovat mahdollisia:

- Q601 = 1: Ei virhettä
- Q601 = 2: Virhe
- Q601 = 3: Et ole vielä määritellyt mitään valvonta-aluetta tai on tallennettu liian vähän referenssikuvia.
- Q601 = 10: Sisäinen virhe (ei signaalia, kameravirhe, jne.)

Voit käyttää parametria Q601 sisäisiin kyselyihin.



Lisätietoja Jos-niin-haarautumisesta Q-parametrien avulla on TNC 640 -ohjauksen käyttäjän käsikirjan kappaleessa 9.6.

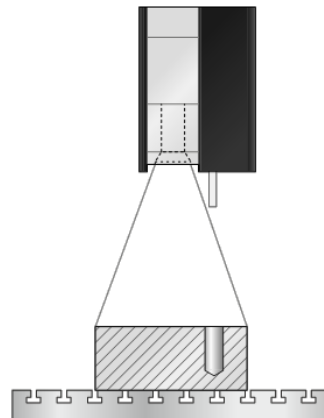
Tässä on mahdollinen ohjelmointiesimerkki kyselyä varten:

0 BEGIN PGM 5 MM		
1 BLK FORM LIERIO Z R42 L150		Aihion määrittely lieriöksi
2 FUNCTION MODE MILL		Aktivoi jyrsintätapa
3 TCH PROBE 601 PAIKALLINEN TYÖTILA		Työkierron 600 määrittely
Q\$600 = OS	;VALVONTAPISTE	
Q309=+0	;OHJELMA SEIS VIRHEELLÄ	
Q613 = +0	;PIDÄ KAMERA AUKI	
Q617 = 10	;REFERENSSIKUVA	
4 FN 9: IF Q601 EQU 1 GOTO LBL 20		Jos parametri Q601 = 1, hyppy aliohjelmaan LBL 20
5 FN 9: IF Q601 EQU 2 GOTO LBL 21		Jos parametri Q601 = 2, hyppy aliohjelmaan LBL 21
6 FN 9: IF Q601 EQU 3 GOTO LBL 22		Jos parametri Q601 = 3, hyppy aliohjelmaan LBL 22
7 FN 9: IF Q601 EQU 10 GOTO LBL 23		Jos parametri Q601 = 10, hyppy aliohjelmaan LBL 23
8 TOOL CALL "HAMMASPYORAJYRSIN_D75"		Kutsu työkalu
9 L X+... Y+... R0 FMAX		Koneistuksen ohjelmointi
...		
...		
...		
57 LBL 21		Määrittely LBL 21
58 STOP		Ohjelman pysäytys, käyttäjä voi tarkastaa tilanteen työtilassa
59 LBL 0		
60 END PGM 5MM		

18.2 Globaali työtila (työkierto 600)

Käyttö

Työkierrolla 600 Globaali työtila valvotaan työstökoneen työtilaa. TNC luo kuvan nykyisestä työtilasta yhdessä asemassa, jonka koneen valmistaja on määritellyt. Sen jälkeen TNC suorittaa kuvavertailun aiemmin tehtyihin kuviin ja tarvittaessa pakottaa ohjelman keskeytykseen. Voit ohjelmoida tämän työkierron käyttökohtaisesti ja määrittellä yhden tai useampia valvonta-alueita. Työkierto 600 vaikuttaa ohjelmassa heti määrittelystään lähtien eikä sitä pidä kutsua. Ennen kuin työskentelet kameravalvonnalla, on luotava referenssikuvat (lisätietoja katso "Referenssikuvien luonti", Sivu 609) ja määriteltävä valvonta-alue (lisätietoja katso "Valvontavaihe", Sivu 612).



Referenssikuvien luonti

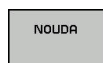
TNC alkaa referenssikuvien luonnin heti kun työkiertoa aletaan toteuttaa ensimmäisen kerran yksittäislauseajolla tai jatkuvalla lauseajolla.

Seuraava työkierron kulku pätee, mikäli TNC:hen ei ole vielä tallennettu riittävästi referenssikuvia. Referenssikuvien lukumäärä syötetään työkierrossa parametrilla Q617.)

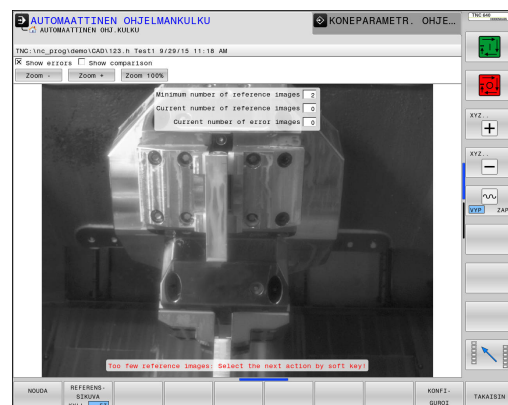
Työkierron kulku

- 1 Koneen valmistaja on asentanut kameras pääkaraan.
- 2 TNC avaa automaattisesti kameras suojakannen.
- 3 TNC luo kuvan nykyisestä tilanteesta ja tulostaa sen näyttöruutuun.
- 4 Tämän työkierron ensimmäisen toteutuksen yhteydessä näytölle tulee viesti "**Valvontapistettä ei ole konfiguroitu: määritä alue!**"
- 5 Määrittele valvonta-alue (Lisätietoja katso "Valvonta-alueen määrittely", Sivu 607)
- 6 Voit päättää, tuleeko nykyinen kuva tallentaa referenssikuvana tai virhekuvana, voit myös muuttaa valvonta-alueita. (Lisätietoja katso "Konfiguraatio", Sivu 605).
- 7 Paina ohjelmanäppäintä **TAKAISIN**.
- 8 Lopuksi TNC sulkee kameras suojakannen.
- 9 Paina NC-käynnistyspainiketta ja käsittele ohjelma tavanomaiseen tapaan.

Sen jälkeen kun valvonta-alue on määritelty, voit ohjelmanäppäimen **TAKAISIN** lisäksi valita myös seuraavat ohjelmanäppäimet:



- TNC tallentaa nykyisen kuvan ja palaa takaisin ohjelmanäppäimen näyttöruutuun. Kun olet muuttanut konfiguraatiota, TNC suorittaa kuvan arvioinnin. (Lisätietoja "Kuvan arvioinnin tulos")



Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (ohjelmisto-optio #136)

18.2 Globaali työtila (työkierto 600)

REFERENS- SIKUVA

- Tilanäytön oikeaan yläkulmaan ilmestyy sana "Referenssi". Olet merkinnyt nykyisen kuvan referenssikuvaksi. Koska referenssikuva ei saa olla samanaikaisesti virhekuva, ohjelmanäppäin **VIRHEKUVA** muuttuu harmaaksi. (Lisätietoja katso "Perusteet", Sivu 598)

VIRHEEN KUVA

- Tilanäytön oikeaan yläkulmaan ilmestyy sana "Virhe". Olet merkinnyt nykyisen kuvan virhekuvaksi. Koska virhekuva ei saa olla samanaikaisesti referenssikuva, ohjelmanäppäin **REFERENSSIKUVA** muuttuu harmaaksi. (Lisätietoja katso "Perusteet", Sivu 598)

KONFI- GUROI

- Ohjelmanäppäinpalkki vaihtuu. Sinulla on tällöin mahdollisuus muuttaa aiemmin tehtyjä asetuksia, jotka liittyvät valvonta-alueeseen ja tunnistusherkyyteen. Kun teet tässä valikossa muutoksen, se voi vaikuttaa kaikki kuviin. (Lisätietoja katso "Konfiguraatio", Sivu 605)

TAKAISIN

- TNC tallentaa nykyisen kuvan ja palaa takaisin ohjelmanäytön näyttöruutuun. Kun olet muuttanut konfiguraatiota, TNC suorittaa kuvan arvioinnin. (Lisätietoja "Kuvan arvioinnin tulos")



Heti kun TNC on luonut vähintään yhden referenssikuvan, kuvat arvioidaan ja näytetään. Jos virhe tunnistetaan, näyttöön tulee seuraava viesti: **Liian vähän ref.kuvia: valitse seur. toimenpide ohj.näppäimellä!**. Tämä viesti ei ilmesty enää, jos parametriin Q617 määritelty referenssikuvien lukumäärä on saavutettu.



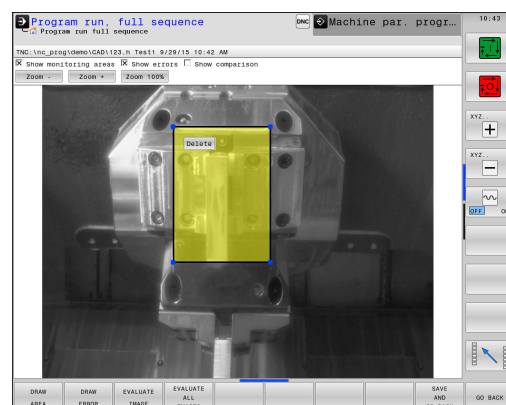
TNC muodostaa kaikkien referenssikuvien perusteella yhden keskivertokuvan. Arvioinnin yhteydessä uusia kuvia verrataan keskivertokuvaan ja huomioidaan niissä esiintyvät erot. Työkierto ei enää pysähdy liian vähäisen referenssikuvien lukumäärän vuoksi vasta sen jälkeen, kun kaikki referenssikuvat ovat saatavilla.

Valvonta-alueen määrittely

Valvonta-alueen määrittely tapahtuu yksittäislauseajon tai jatkuvan lauseajon käytötavalla. TNC pyytää sinua määrittelemään valvonta-alueen. Tämän pyynnön TNC esittää näyttöruudussa sen jälkeen, kun työkierto on aloitettu ensimmäisen kerran yksittäislauseajon tai jatkuvan lauseajon käytötavalla.

Valvonta-alue käsittää yhden tai useamman ikkunan, joita voit rajata hiiren avulla. TNC huomioi kuvista vain nämä alueet. Jos virhe esiintyy valvonta-alueen ulkopuolella, sitä ei tunnisteta. Valvonta-aluetta ei ketjuteta kuvien avulla vain kunkin valvontatiedoston QS600 avulla. Valvonta-alue pätee aina valvontatiedoston kaikille kuville. Valvonta-alueen muutoksella on vaikutus kaikkiin kuviin.

Valvonta-alueet saavat mennä myös päällekkäin.



Valvonta-alueen määrittely:

- 1 Napsauta hiirellä kuvaa ja rajaa alue vetämällä.
- 2 Jos haluat määritellä useampia ikkunoita, paina ohjelmanäppäintä **MÄÄRITÄ ALUE** ja toista tämä toimenpide vastaavissa kohdissa.

Sen jälkeen kun valvonta-alue on määritelty, paina esimerkiksi seuraavaa ohjelmanäppäintä.



- Tallenna nykyinen kuva ja vaihda takaisin edelliseen näyttöön.

Näyttöön tulee viesti: **Valvontapiste konfiguroitu: valitse ohjelmanäppäin!**

Näyttöruudun oikeassa yläreunassa oleva tilanäyttö antaa tietoa referenssikuvien minimimäärästä, referenssikuvien nykyisestä määrästä ja virhekuvien nykyisestä määrästä.

Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (ohjelmisto-optio #136)

18.2 Globaali työtila (työkierto 600)

Valvontavaihe

Työkierron kulku: valvontavaihe

- 1 Koneen valmistaja on asentanut kameran pääkaraan. Pääkara ajaa koneen valmistajan perustamaan asemaan.
- 2 Sen jälkeen kun TNC on saavuttanut aseman, kameran kansi avautuu automaattisesti.
- 3 TNC muodostaa kuvan nykyisestä asemasta.
- 4 Sen jälkeen tapahtuu kuvan vertaus keskivertokuvaan ja varianssikuvaan (lisätietojakatso "Perusteet", Sivu 598).
- 5 TNC voi nyt pakottaa ohjelman keskeytyksen riippuen siitä, onko TNC todennut niin kutsutun "virheen" (lisätietoja katso "Perusteet", Sivu 598). Parametriasetuksella Q309=1 TNC tulostaa kuvan näytölle virheen tunnistamisen jälkeen. Parametriasetuksella Q309=0 näytölle ei tulosteta mitään kuvaa eikä myöskään ohjelman keskeytystä tapahdu.
- 6 Lopuksi TNC sulkee kameran suojakannen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Referenssikuvan ominaisuuksien lisäksi voi määrittellä kuvillesi myös virhekuvan ominaisuudet. Määrittely voi vaikuttaa kuvan arviointiin.

Huomioi tällöin seuraavat asiat:

- Referenssikuva ei koskaan saa olla samanaikaisesti virhekuva..



Valvonta-alueen muutoksella on vaikutus kaikkiin kuviin.

- Määrittele valvonta-alue parhaasi mukaan alun pitäen vain kerran äläkä tee sen jälkeen mitään muutoksia tai jos teet, niin vain vähäisiä muutoksia.



Referenssikuvien lukumäärällä on vaikutus kuvan arvioinnin tarkkuuteen. Referenssikuvien suuri lukumäärä parantaa arvioinnin laatua.

- Syötä parametriin Q617 järkevä lukumäärä referenssikuvia. (Ohjearvo: 10 kuvaa).
- Voit luoda myös useampia referenssikuvia kuin parametriin Q617 on määritelty..



Koneesi täytyy olla valmisteltu työtilan valvontaa varten!

Kameran likaantumisen vaara kameran sulkimen avauksella parametrin Q613 avulla. Kuvista voi tulla epätarkkoja, kamera voi vahingoittua. Sulje kameran suljin, ennen kuin jatkat koneistusta.

Törmäysvaara kameran automaattisella paikoituksella. Kamera ja kone voivat vahingoittua.

Kysy koneen valmistajalta, mihin kohtaan TNC esikohdistaa kameran. Koneen valmistaja esimäärittelee, mihin koordinaatteihin työkierto 600 paikoittuu.

Työkiertoparametrit



- ▶ **Valvontapiste** QS600 (jonoparametri): Syötä valvontatiedoston nimi.
- ▶ **Paikoitusyöttöarvo** Q616: Syöttöarvo, jolla TNC paikoittaa kameran TMC ajaa tällöin asemaan, jonka koneen valmistaja on määritellyt.
- ▶ **OHJ-pysäytys virheellä** Q309: (0/1) Määrittele, toteuttaako TNC ohjelman pysäytyksen virheen tunnistamisen jälkeen.
0: Ohjelma ei pysähdy virheen tunnistamisen jälkeen. Jos kaikkia referenssikuvia ei ole vielä luotu, ei pysäytystä toteuteta. Siten luotua kuvaa ei tulosteta näyttöruudulle. Parametri Q601 kuvataan myös asetuksella Q309=0.
1: Ohjelma pysähtyy virheen tunnistamisen jälkeen, muodostettu kuva tulostetaan myös näyttöruudulle. Jos referenssikuvia ei ole vielä luotu riittävän montaa, uusia kuvia tulostetaan näyttöruudulle, kunnes TNC on luonut riittävän monta referenssikuvaa. Kun virhe tunnistetaan, TNC antaa virheilmoitukset.
- ▶ **Referenssikuvat** Q617: Referenssikuvien lukumäärä, jotka TNC tarvitsee valvontaa varten.

NC-lauseet

4 TCH PROBE 600 GLOBAALI TYÖTILA

QS600="OS";VALVONTAPISTE

Q616=500 ;ESIPAIKOITUKSEN
SYÖTTÖARVO

Q309=1 ;OHJELMA SEIS
VIRHEELLÄ

Q617=10 ;REFERENSSIKUVAT

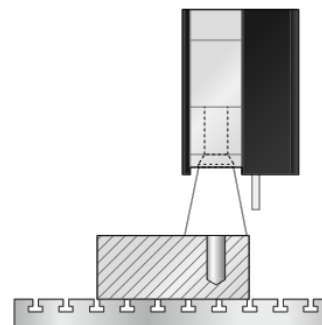
Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (ohjelmisto-optio #136)

18.3 Paikallinen työtila (työkierto 601)

18.3 Paikallinen työtila (työkierto 601)

Käyttö

Työkierrolla 601 Paikallinen työtila valvotaan työstökoneen työtilaa. TNC luo kuvan nykyisestä työtilasta siinä asemassa, jossa kara sijaitsee työkierron kutsumisen hetkellä. Sen jälkeen TNC suorittaa kuvavertailun aiemmin tehtyihin kuviin ja tarvittaessa pakottaa ohjelman keskeytykseen. Voit ohjelmoida tämän työkierron käyttökohtaisesti ja määrittellä yhden tai useampia valvonta-alueita. Työkierto 601 vaikuttaa ohjelmassa heti määrittelystään lähtien eikä sitä pidä kutsua. Ennen kuin työskentelet kameravalvonnalla, on luotava referenssikuvat (lisätietoja katso "Referenssikuvien luonti", Sivu 614) ja määriteltävä valvonta-alue (lisätietoja katso "Valvontavaihe", Sivu 617).



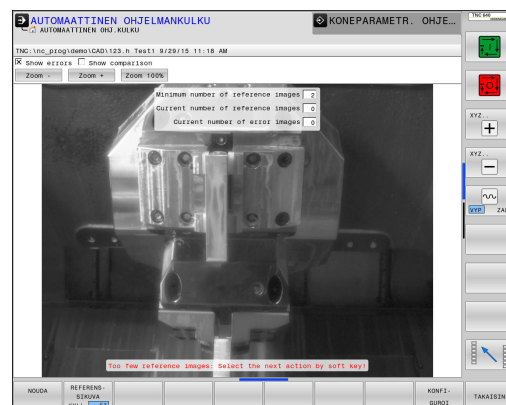
Referenssikuvien luonti

TNC alkaa referenssikuvien luonnin heti kun työkiertoa aletaan toteuttaa ensimmäisen kerran yksittäislauseajolla tai jatkuvalla lauseajolla.

Seuraava työkierron kulku pätee, mikäli TNC:hen ei ole vielä tallennettu riittävästi referenssikuvia. Referenssikuvien lukumäärä syötetään työkierrossa parametrilla Q617.)

Työkierron kulku

- 1 Koneen valmistaja on asentanut kameras pääkaraan.
- 2 TNC avaa automaattisesti kameras suojakannen.
- 3 TNC luo kuvan nykyisestä tilanteesta ja tulostaa sen näyttöruutuun.
- 4 Tämän työkierron ensimmäisen toteutuksen yhteydessä näytölle tulee viesti "**Valvontapistettä ei ole konfiguroitu: määritä alue!**"
- 5 Määrittele valvonta-alue (Lisätietoja katso "Valvonta-alueen määrittely", Sivu 607)
- 6 Voit päättää, tuleeko nykyinen kuva tallentaa referenssikuvana tai virhekuvana, voit myös muuttaa valvonta-alueita. (Lisätietoja katso "Konfiguraatio", Sivu 605).
- 7 Paina ohjelmanäppäintä **TAKAISIN**.
- 8 Lopuksi TNC sulkee kameras suojakannen.
- 9 Paina NC-käynnistyspainiketta ja käsittele ohjelma tavanomaiseen tapaan.



Sen jälkeen kun valvonta-alue on määritelty, voit ohjelmanäppäimen **TAKAISIN** lisäksi valita myös seuraavat ohjelmanäppäimet:

NOUDA	► TNC tallentaa nykyisen kuvan ja palaa takaisin ohjelmanajon näyttöruutuun. Kun olet muuttanut konfiguraatiota, TNC suorittaa kuvan arvioinnin. (Lisätietoja "Kuvan arvioinnin tulos")
REFERENS- SIKUVA	► Tilanäytön oikeaan yläkulmaan ilmestyy sana "Referenssi". Olet merkinnyt nykyisen kuvan referenssikuvaksi. Koska referenssikuva ei saa olla samanaikaisesti virhekuva, ohjelmanäppäin VIRHEKUVA muuttuu harmaaksi. (Lisätietoja katso "Perusteet", Sivu 598)
VIRHEEN KUVA	► Tilanäytön oikeaan yläkulmaan ilmestyy sana "Virhe". Olet merkinnyt nykyisen kuvan virhekuvaksi. Koska virhekuva ei saa olla samanaikaisesti referenssikuva, ohjelmanäppäin REFERENSSIKUVA muuttuu harmaaksi. (Lisätietoja katso "Perusteet", Sivu 598)
KONFI- GUROI	► Ohjelmanäppäinpalkki vaihtuu. Sinulla on tällöin mahdollisuus muuttaa aiemmin tehtyjä asetuksia, jotka liittyvät valvonta-alueeseen ja tunnistusherkkyyteen. Kun teet tässä valikossa muutoksen, se voi vaikuttaa kaikki kuviisi. (Lisätietoja katso "Konfiguraatio", Sivu 605)
TAKAISIN	► TNC tallentaa nykyisen kuvan ja palaa takaisin ohjelmanajon näyttöruutuun. Kun olet muuttanut konfiguraatiota, TNC suorittaa kuvan arvioinnin. (Lisätietoja "Kuvan arvioinnin tulos")



Heti kun TNC on luonut vähintään yhden referenssikuvan, kuvat arvioidaan ja näytetään. Jos virhe tunnistetaan, näyttöön tulee seuraava viesti: **Liian vähän ref.kuvia: valitse seur. toimenpide ohj.näppäimellä!** Tämä viesti ei ilmesty enää, jos parametriin Q617 määritelty referenssikuvien lukumäärä on saavutettu.



TNC muodostaa kaikkien referenssikuvien perusteella yhden keskivertokuvan. Arvioinnin yhteydessä uusia kuvia verrataan keskivertokuvaan ja huomioidaan niissä esiintyvät erot. Työkierto ei enää pysähdy liian vähäisen referenssikuvien lukumäärän vuoksi vasta sen jälkeen, kun kaikki referenssikuvat ovat saatavilla.

Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (ohjelmisto-optio #136)

18.3 Paikallinen työtila (työkierto 601)

Valvonta-alueen määrittely

Valvonta-alueen määrittely tapahtuu yksittäislauseajon tai jatkuvan lauseajon käyttötavalla. TNC pyytää sinua määrittelemään valvonta-alueen. Tämän pyynnön TNC esittää näyttöruudussa sen jälkeen, kun työkierto on aloitettu ensimmäisen kerran yksittäislauseajon tai jatkuvan lauseajon käyttötavalla.

Valvonta-alue käsittää yhden tai useamman ikkunan, joita voit rajata hiiren avulla. TNC huomioi kuvista vain nämä alueet. Jos virhe esiintyy valvonta-alueen ulkopuolella, sitä ei tunnisteta. Valvonta-aluetta ei ketjuteta kuvien avulla vain kunkin valvontatiedoston QS600 avulla. Valvonta-alue pätee aina valvontatiedoston kaikille kuville. Valvonta-alueen muutoksella on vaikutus kaikkiin kuviin.

Valvonta-alueet saavat mennä myös päällekkäin.

Valvonta-alueen määrittely:

- 1 Napsauta hiirellä kuvaa ja rajaa alue vetämällä.
- 2 Jos haluat määritellä useampia ikkunoita, paina ohjelmanäppäintä **MÄÄRITÄ ALUE** ja toista tämä toimenpide vastaavissa kohdissa.

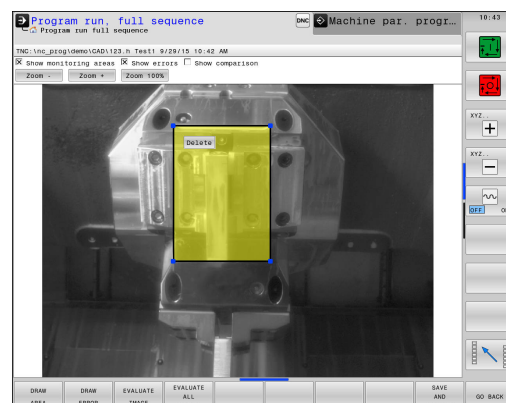
Sen jälkeen kun valvonta-alue on määritelty, paina esimerkiksi seuraavaa ohjelmanäppäintä.

TALLENNUS
JA
TAKAISIN

- Tallenna nykyinen kuva ja vaihda takaisin edelliseen näyttöön.

Näyttöön tulee viesti: **Valvontapiste konfiguroitu: valitse ohjelmanäppäin!**

Näyttöruudun oikeassa yläreunassa oleva tilanäyttö antaa tietoa referenssikuvien minimimäärästä, referenssikuvien nykyisestä määrästä ja virhekuvien nykyisestä määrästä.



Valvontavaihe

Valvontavaihe alkaa heti, kun TNC on luonut riittävän monta referenssikuvaa.

Työkierron kulku: valvontavaihe

- 1 Koneen valmistaja on asentanut kameran pääkaraan.
- 2 TNC avaa automaattisesti kameran suojakannen.
- 3 TNC muodostaa kuvan nykyisestä asemasta.
- 4 Sen jälkeen tapahtuu kuvan vertaus keskivertokuvaan ja varianssikuvaan (lisätietojakatso "Perusteet", Sivu 598)
- 5 TNC voi nyt pakottaa ohjelman keskeytyksen riippuen siitä, onko TNC todennut niin kutsutun "virheen" (lisätietoja "Kuvan arvioinnin tulos") Parametriasetuksella Q309=1 TNC tulostaa kuvan näytölle virheen tunnistamisen jälkeen. Parametriasetuksella Q309=0 näytölle ei tulosteta mitään kuvaa eikä myöskään ohjelman keskeytystä tapahdu.
- 6 Parametrin Q613 asetukselta riippuen TNC avaa kameran suojakannen tai sulkee sen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Referenssikuvan ominaisuuksien lisäksi voi määrittellä kuville myös virhekuvan ominaisuudet. Määrittely voi vaikuttaa kuvan arviointiin.

Huomioi tällöin seuraavat asiat:

- ▶ Referenssikuva ei koskaan saa olla samanaikaisesti virhekuva..



Valvonta-alueen muutoksella on vaikutus kaikkiin kuviin.

- ▶ Määrittele valvonta-alue parhaasi mukaan alun pitäen vain kerran äläkä tee sen jälkeen mitään muutoksia tai jos teet, niin vain vähäisiä muutoksia.



Referenssikuvien lukumäärällä on vaikutus kuvan arvioinnin tarkkuuteen. Referenssikuvien suuri lukumäärä parantaa arvioinnin laatua.

- ▶ Syötä parametriin Q617 järkevä lukumäärä referenssikuvia. (Ohjearvo: 10 kuvaa)
- ▶ Voit luoda myös useampia referenssikuvia kuin parametriin Q617 on määritelty.



Koneesi täytyy olla valmisteltu työtilan valvontaa varten!

Kameran likaantumisen vaara kameran sulkimen avauksella parametrin Q613 avulla. Kuvista voi tulla epätarkkoja, kamera voi vahingoittua. Sulje kameran suljiin, ennen kuin jatkat koneistusta!

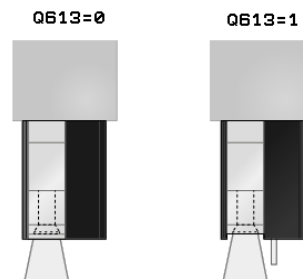
Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (ohjelmisto-optio #136)

18.3 Paikallinen työtila (työkierto 601)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Valvontapiste** QS600 (jonoparametri): Syötä valvontatiedoston nimi.
- ▶ **OHJ-pysäytys virheellä** Q309: (0/1) Määrittele, toteuttaako TNC ohjelman pysäytyksen virheen tunnistamisen jälkeen.
 - 0:** Ohjelma ei pysähdy virheen tunnistamisen jälkeen. Jos kaikkia referenssikuvia ei ole vielä luotu, ei pysäytystä toteuteta. Siten luotua kuvaa ei tulosteta näyttöruudulle. Parametri Q601 kuvataan myös asetuksella Q309=0.
 - 1:** Ohjelma pysähtyy virheen tunnistamisen jälkeen, muodostettu kuva tulostetaan myös näyttöruudulle. Jos referenssikuvia ei ole vielä luotu riittävän montaa, uusia kuvia tulostetaan näyttöruudulle, kunnes TNC on luonut riittävän monta referenssikuvaa. Kun virhe tunnistetaan, TNC antaa virheilmoitukset.
- ▶ **Pidä kamera auki** Q613: (0/1) Määrittele, tulee ko TNC:n sulkea kameran suljin valvonnan päättymisen jälkeen.
 - 0:** TNC sulkee kameran sulkimen sen jälkeen, kun työkierto 601 on suoritettu.
 - 1:** TNC jättää kameran sulkimen auki sen jälkeen, kun työkierto 601 on suoritettu. Tämä toiminto on järkevää silloin, kun työkierron 601 ensimmäisen kutsun jälkeen halutaan uudestaan luoda kuva työtilasta toisessa paikassa. Ohjelmoi sitä varten lineaarilauseessa uusi paikka ja kutsu työkierto 601 uudella valvontapisteellä. Ohjelmoi Q613=0 ennen lastuavan koneistuksen jatkamista!
- ▶ **Referenssikuvat** Q617: Referenssikuvien lukumäärä, jotka TNC tarvitsee valvontaa varten.



NC-lauseet

4 TCH PROBE 601 PAIKALLINEN
TYÖTILA

QS600="OS";VALVONTAPISTE

Q309=+1 ;OHJELMA SEIS
VIRHEELLÄ

Q613 = 0 ;PIDÄ KAMERA AUKI

Q617=10 ;REFERENSSIKUVAT

19

**Kosketus-
työkierrot:
Kinematiikan
automaattinen
mittaus**

Kosketustyökierrot: Kinematiikan automaattinen mittaus

19.1 Kinematiikan mittaus TS-kosketusjärjestelmällä (lisävaruste KinematicsOpt)

19.1 Kinematiikan mittaus TS-kosketusjärjestelmällä (lisävaruste KinematicsOpt)

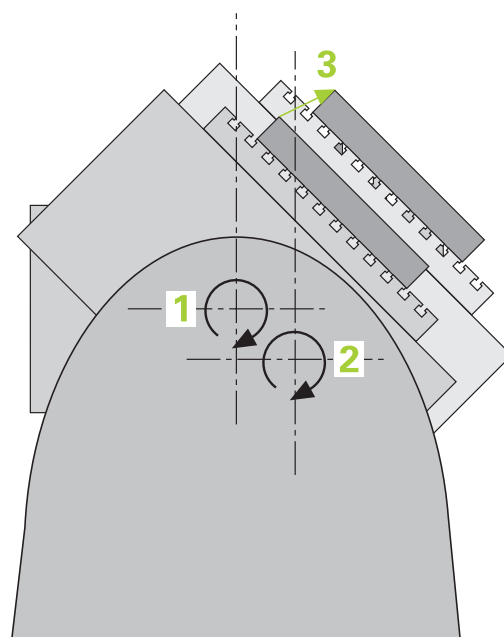
Perusteita

Tarkkuusvaatimukset varsinkin viiden akselin koneistuksessa ovat yhä suuremmat. Monimutkaisia kappaleita on pystyttävä valmistamaan paitsi mittatarkasti myös suurella toistotarkkuudella ja vielä pitkällä aikajaksolla.

Moniakselikoneistuksen epätarkkuudet ovat johtuneet ennen kaikkea ohjaukseen tallennettujen kinemaattisten mallien poikkemista (katso kuvaa alla oikealla **1**) sekä koneen todellisista kinemaattisista olosuhteista (katso kuvaa oikealla **2**). Nämä poikkeamat saavat aikaan kiertoakselien paikoitusvirheitä työkappaleella (katso kuvaa oikealla **3**). Siksi on löydettävä tapa, jonka avulla malli ja todellisuus saadaan täsmäämään mahdollisimman lähelle toisiaan.

TNC-toiminto **KinematicsOpt** on tärkeä apuväline, jonka avulla näitä monimutkaisia vaatimuksia voidaan soveltaa myös todellisuuteen: 3D-kosketusjärjestelmä mittaa koneen kiertoakselit täysin automaattisesti riippumatta siitä, ovatko ne mekaanisesti pöytää vai koneistuspäätä liikuttavia akseleita. Tällöin kalibrointikuula kiinnitetään koneen pöydän vapaavalintaiseen kohtaan ja mitataan itse valitsemallasi tarkkuudella. Työkierroon määrittelyssä asetet kullekin kiertoakselille erillisen alueen, jonka haluat mitata.

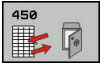
Mittausarvojen perusteella TNC laskee staattisen kääntötarkkuuden. Näin ohjelmisto minimoi kääntöliikkeen synnyttämän paikoitusvirheen ja tallentaa mittausvaiheen lopussa koneen geometrian automaattisesti kuhunkin kinematiikkataulukon konevakioon.



Kinematiiikan mittaus TS-kosketusjärjestelmällä (lisävaruste 19.1 KinematicsOpt)

Yleiskuvaus

TNC antaa käyttöön työkiertoja, joiden avulla voit automaattisesti tallentaa, perustaa uudelleen, testata ja optimoida koneen kinematiikkaa:

Ohjelmanäppäin	Työkierto	Sivu
	450 KINEMATIIKAN TALLENNUS Kinematiikan automaattinen tallennus ja uudelleenperustaminen	623
	451 KINEMATIIKAN MITTAUS Koneen kinematiikan automaattinen testaus ja optimointi.	626
	452 ESIASETUS-KOMPENSOINTI Koneen kinematiikan automaattinen testaus ja optimointi.	640

19.2 Alkuehdot

19.2 Alkuehdot

KinematicsOpt-toiminnon käyttäminen edellyttää, että seuraavat ehdot täyttyvät:

- Ohjelmaoptioiden 48 (KinematicsOpt), 8 (ohjelmaoptio 1) ja 17 (Kosketuspäätoiminto) on oltava vapautetut käyttöön
- Mittaukseen käytettävän 3D-kosketusjärjestelmän on oltava kalibroitu
- Työkierrot voidaan toteuttaa vain työkaluakselilla Z
- Koneen pöydän vapaavalintaiseen kohtaan on oltava kiinnitetty mittauskuula, jonka tarkka säde tiedetään ja joka on riittävän jäykkä. Suosittelemme kalibrointikuulaa **KKH 250** (tilausnumero 655475-01) tai **KKH 100 (tilausnumero 655475-02)**, joka on erittäin jäykkä ja valmistettu erityisesti konekalibrointia varten. Jos olet kiinnostunut, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.
- Koneen kinematiikkakuvauksen on oltava täydellisesti ja oikein määritelty. Muunnosmittojen on oltava syötetty sisään likimääräisellä tarkkuudella n. 1 mm
- Koneen tulee olla kokonaan geometrisesti mitoitettu (koneen valmistaja tekee käyttönoton yhteydessä)
- Koneen valmistajan on oltava tallentanut koneparametrit konfiguraatietietoihin toimintoa **CfgKinematicsOpt** varten. **maxModification** asettaa toleranssirajat, joista lähtien TNC:n tulee näyttää ohjeita, jos kinematiikkatietoihin on olemassa muutoksia tämän raja-arvon kautta. **maxDevCalBall** määrittelee, kuinka suuri sisään syötetyn työkiertoparametrin mitattu kalibrointikuula saa olla. **mStrobeRotAxPos** määrittelee koneen valmistajan erityisesti asettaman M-toiminnon, jolla kiertoakselit voidaan paikoittaa.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökierrojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



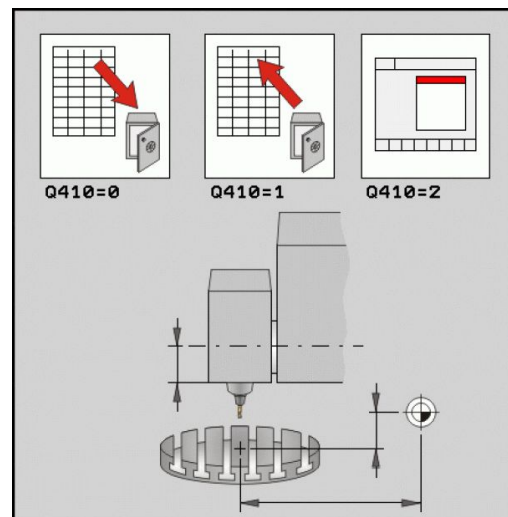
Jos koneparametrissa **mStrobeRotAxPos** on asetettu M-toiminto, niin silloin sinun täytyy paikoittaa kiertoakselit 0 asteeseen (IST-järjestelmä) ennen KinematicsOpt-työkierroa (paitsi 450) käynnistämistä.

Jos koneparametria on muutettu KinematicsOpt-työkierroa avulla, niin silloin on suoritettava ohjauksen uudelleenkäynnistys. Muuten on tietyissä olosuhteissa olemassa vaara, että muutokset menetetään.

19.3 KINEMATIIKAN TALLENNUS (työkierto 450, DIN/ISO: G450, optio)

Työkierron kulku

Tällä kosketusjärjestelmän työkierrolla 450 voit tallentaa aktiivisen koneen kinematiikan tai perustaa uudelleen aiemmin tallennetun koneen kinematiikan. Tallennetut tiedot voidaan näyttää ja poistaa. Käytettävissä on yhteensä 16 muistipaikkaa.



Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ennen kuin suoritat kinematiikan optimoinnin, on voimassa oleva kinematiikka pääsääntöisesti tallennettava. Etu:

- Jos tulos ei ole odotusten mukainen tai jos optimoinnin aikana esiintyy virhe (esim. virtakatkos), voit siinä tapauksessa ottaa palauttaa käyttöön vanhat tiedot.

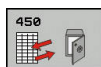
Huomioi seuraavaa tavan **perustamisen** yhteydessä:

- Pääsääntöisesti TNC voi palauttaa tallennetut tiedot vain identtisessä kinematiikan kuvauksessa.
- Kinematiikan muutos saa aina aikaan myös esiasetuksen muutoksen. Aseta tarvittaessa uusi esiasetusarvo.

Kosketustyökierrot: Kinematiikan automaattinen mittaus

19.3 KINEMATIIKAN TALLENNUS (työkierto 450, DIN/ISO: G450, optio)

Työkiertoparametrit



- **Tila (0/1/2/3)** Q410: Määrittele, haluatko tallentaa vaiko perustaa uudelleen kinematiikan:
 - 0:** Aktiivisen kinematiikan tallennus
 - 1:** Tallennetun kinematiikan perustaminen uudelleen
 - 2:** Hetkellisen tallennustilan näyttö
 - 3:** Tietueen poistaminen
- **Muistitunnus** Q409/QS409: Tietueen tunnistuksen numero tai nimi. Lukuarvojen määrittelyssä voit syöttää arvot väliltä 0 ... 99999, merkkijonon pituus kirjainten käytössä ei osaa olla enempää kuin 16 merkkiä. Käytettävissä on yhteensä 16 muistipaikkaa. Q409 on ilman toimintoa, jos tila 2 on valittu. Tilassa 1 ja 3 (perustaminen ja poisto) voidaan hakuun käyttää paikkamuuttujaa - nk. villiä korttia). Jos villien korttien perusteella löydetään useampia mahdollisia tietueita, palautus tehdään tietojen keskiarvolla (tila 1) tai kaikki tietueet poistetaan vahvistamisen jälkeen (tila 3). Käytä hakemiseen seuraavia viljejä kortteja:
 - ?:** Yksi epämääräinen merkki
 - \$:** Yksi kirjainmerkki (kirjain)
 - #:** Yksi epämääräinen numero
 - ***: Mielivaltaisen pitkä epämääräinen merkkijono

Aktiivisen kinematiikan tallennus

5 TCH PROBE 450 KINEMATIIKAN
TALLENNUS

Q410=0 ;TILA

Q409=947 ;MUISTITUNNUS

Tietueiden palautus

5 TCH PROBE 450 KINEMATIIKAN
TALLENNUS

Q410=1 ;TILA

Q409=948 ;MUISTITUNNUS

Kaikkien tallennettujen tietueiden näyttö

5 TCH PROBE 450 KINEMATIIKAN
TALLENNUS

Q410=2 ;TILA

Q409=949 ;MUISTITUNNUS

Tietueiden poisto

5 TCH PROBE 450 KINEMATIIKAN
TALLENNUS

Q410=3 ;TILA

Q409=950 ;MUISTITUNNUS

pöytäkirjatoiminto

Työkierron 450 toteuttamisen jälkeen TNC laatii pöytäkirjan (**TCHPRAUTO.HTML**), joka sisältää seuraavat tiedot:

- Päiväys ja kellonaika, jossa pöytäkirja on laadittu
- NC-ohjelman nimi, josta työkierto on toteutettu
- Aktiivisen kinematiikan tunniste
- Aktiivinen työkalu

Muut pöytäkirjan tiedot riippuvat valitusta muistitilasta:

- Tila 0: Kaikki TNC:n tallentamien kinematiikkaketjujen akseli- ja muunnosmäärittelyjen pöytäkirjaus
- Tila 1: Kaikkien muunnosmäärittelyjen pöytäkirjaus ennen uudelleenperustamista ja sen jälkeen.
- Tila 2: Kaikkien tallennettujen tietueiden listaus.
- Tila 3: Kaikkien poistettujen tietueiden listaus.

Tiedonpitämisen ohjeet

TNC tallentaa tiedot tiedostoon \$MDI.**TNC:\table\DATA450.KD**

Tämä tiedosto voidaan tallentaa ulkoiseen PC-tietokoneeseen

TNCREMON avulla. Jos tiedosto poistetaan, myös tallennetut tiedot hävitetään. Tiedostossa tehtävän tietojen manuaalisen muuttamisen seurauksena voi olla, että tietue korruptoituu ja tulee sitä kautta käyttökelvottomaksi.



Jos tiedostoa **TNC:\table\DATA450.KD** ei ole olemassa, se perustetaan automaattisesti työkierron 450 suorituksen yhteydessä.

Huomaa, että mahdolliset tyhjät tiedostot nimellä **TNC:\table\DATA450.KD** poistetaan, ennen kuin työkierto 450 käynnistyy. Jos on olemassa tyhjä muistitaulukko (**TNC:\table\DATA450.KD**), joka ei vielä sisällä rivejä työkierron 450 suorittamisen yhteydessä tulostuu työkierto 450. Poista siinä tapauksessa tyhjä muistitaulukko ja suorita työkierto uudelleen.

Älä toteuta mitään manuaalisia muutoksia tallennetuissa tiedoissa.

Tallenna tiedosto **TNC:\table\DATA450.KD**, jotta voit tarvittaessa (esim. muistivälineen vikaantumisen takia) palauttaa tiedoston.

Kosketustyökierrot: Kinematiikan automaattinen mittaus

19.4 KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio)

19.4 KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio)

Työkierron kulku

Kosketusjärjestelmän työkierrolla 451 voit tarkastaa koneesi kinematiikan ja tarvittaessa optimoida sen. Tämä tehdään mittaamalla 3D-kosketusjärjestelmän TS avulla HEIDENHAIN-kalibrointikuula, joka on kiinnitetty koneen pöytään.



HEIDENHAIN suosittelee kalibrointikuulaa **KKH 250** (tilausnumero 655475-01) tai **KKH 100** (tilausnumero 655475-02), joka on erittäin jäykkä ja valmistettu erityisesti konekalibrointia varten. Jos olet kiinnostunut, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.

TNC laskee staattisen kääntötarkkuuden. Näin ohjelmisto minimoi kääntöliikkeen synnyttämän tilavirheen ja tallentaa mittaussaiheen lopussa koneen geometrian automaattisesti kuhunkin kinematiikkakuvauksen konevakioon.

- 1 Kiinnitä kalibrointikuula koneen pöytään, vältä törmäykset.
- 2 Aseta peruspiste kuulan keskelle käsikäyttötavalla, jos **Q431=1** tai **Q431=3**: Paikoita kosketusjärjestelmä manuaalisesti kosketusakselin suunnassa kalibrointikuulan yläpuolelle ja koneistustasossa kuulan keskelle.
- 3 Valitse ohjelmanajon käytötapa ja käynnistä kalibrointiohjelma.
- 4 TNC mittaa automaattisesti peräjäälkeen kaikki kiertoakselit sinun määrittelemälläsi tarkkuudella.
- 5 TNC tallentaa mittausravot seuraaviin Q-parametreihin:



KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio) 19.4

Parametrin numero	Merkitys
Q141	Mitattu standardipoikkeama A-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q142	Mitattu standardipoikkeama B-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q143	Mitattu standardipoikkeama C-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q144	Optimoitu standardipoikkeama A-akselilla (-1, jos akselia ei ole optimoitu)
Q145	Optimoitu standardipoikkeama B-akselilla (-1, jos akselia ei ole optimoitu)
Q146	Optimoitu standardipoikkeama C-akselilla (-1, jos akselia ei ole optimoitu)
Q147	Korjausvirhe X-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten
Q148	Korjausvirhe Y-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten
Q149	Korjausvirhe Z-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten

Paikoitusuunta

Mitatun kiertoakselin paikoitusuunta saadaan työkierrossa määritellyn aloitus- ja lopetuskulman perusteella. Arvolla 0° tapahtuu automaattinen referenssin mittaus.

Valitse aloitus- ja lopetuskulma niin, että TNC ei mittaa samaa asemaa kahteen kertaan. Kaksinkertainen mittausotanta (esim. mittausasema +90° ja -270°) ei ole järkevää, mutta se ei kuitenkaan saa aikaan virheilmoitusta.

- Esimerkki: Aloituskulma = +90°, lopetuskulma = -90°
 - Aloituskulma = +90°
 - Lopetuskulma = -90°
 - Mittauspisteiden lukumäärä = 4
 - Siitä laskettu kulma-askel = $(-90 - +90) / (4-1) = -60^\circ$
 - Mittauspiste 1 = +90°
 - Mittauspiste 2 = +30°
 - Mittauspiste 3 = -30°
 - Mittauspiste 4 = -90°
- Esimerkki: Aloituskulma = +90°, lopetuskulma = +270°
 - Aloituskulma = +90°
 - Lopetuskulma = +270°
 - Mittauspisteiden lukumäärä = 4
 - Siitä laskettu kulma-askel = $(270 - 90) / (4-1) = +60^\circ$
 - Mittauspiste 1 = +90°
 - Mittauspiste 2 = +150°
 - Mittauspiste 3 = +210°
 - Mittauspiste 4 = +270°

Koneet hirth-hammastetuilla akseleilla



Huomaa törmäysvaara!

Paikoittamista varten on akselin Hirth-rasterin mukaan. Jätä sen vuoksi riittävän suuri varmuusetäisyys, jotta kosketusjärjestelmä ei törmää kalibrointikuulaan. Huomio samalla se, että ajossa varmuusetäisyyteen on riittävästi tilaa (ohjelmarajakytkin).

Määrittele vetäytymiskorkeus **Q408** suuremmaksi kuin 0, jos ohjelmaoptio 2 (**M128, TOIMINTO TCPM**) ei ole käytössä.

Tarvittaessa TNC pyöristää mittausasemat niin, että se sopii Hirth-hammastukseen (riippuen aloituskulmasta, lopetuskulmasta ja mittauspisteiden lukumäärästä).

Koneen konfiguraatiosta riippuen TNC ei voi paikoittaa kiertoakseleita automaattisesti. Tätä varten tarvitset koneen valmistajalta erikois-M-toiminnon, joiden avulla TNC voi liikuttaa kiertoakseleita. Koneen valmistajan on sitä varten syötettävä M-toiminnon numero koneparametrissa mStrobeRotAxPos.

Mittausasemat lasketaan aloituskulman, lopetuskulman ja mittausten lukumäärän perusteella kutakin akselia ja Hirth-rasteria varten.

Mittausasemien laskentaesimerkki A-akselille:

Aloituskulma **Q411** = -30

Lopetuskulma **Q412** = +90

Mittauspisteiden lukumäärä **Q414** = 4

Hirth-rasteri = 3°

Laskettu kulma-askel = (Q412 - Q411) / (Q414 - 1)

Laskettu kulma-askel = (90 - -30) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40

Mittausasema 1 = Q411 + 0 * Kulma-askel = -30° → -30°

Mittausasema 2 = Q411 + 1 * Kulma-askel = +10° → 9°

Mittausasema 3 = Q411 + 2 * Kulma-askel = +50° → 51°

Mittausasema 4 = Q411 + 3 * Kulma-askel = +90° → 90°

Mittauspisteiden lukumäärän valinta

Säästääksesi aikaa voit suorittaa ensin karkeaoptimoinnin esimerkiksi käyttöönoton yhteydessä vähäisellä mittauspisteiden lukumäärällä (1-2).

Sen jälkeen voit tehdä tarkan optimoinnin keskisuurella mittauspisteiden lukumäärällä (suositusarvo = noin 4). Yleensä mittauspisteiden lisääminen tätä suuremmaksi ei anna parempaa tulosta. Ideaalitapauksessa mittauspisteet ovat tasavälein akselin kääntöalueella.

Näin ollen akseli, jonka kääntöalue on 0-360°, mitataan ideaalitapauksessa kolmella mittauspisteellä 90°, 180° ja 270°. Määrittele siis aloituskulmaksi 90° ja lopetuskulmaksi 270°.

Jos haluat testata tarkkuuden vastaavalla tavalla, voit siinä tapauksessa määritellä myös suuremman mittauspisteiden lukumäärän **testaustavalla**.



Jos mittauspiste on määritelty kulman arvolla 0°, se jätetään huomiossa, koska arvolla 0° tapahtuu aina referenssimittaus.

Kalibrointikuulan aseman valinta koneen pöydällä

Periaatteessa voit sijoittaa kalibrointikuulan mihin tahansa akselilla päästävään paikkaan koneen pöydällä ja myös kiinnittimellä tai työkappaleilla. Seuraavat tekijät saattavat vaikuttaa positiivisesti mittaustulokseen:

- Kone varustettuna pyörö-/kääntöpöydällä: Kiinnitä kalibrointikuula mahdollisimman kauas kiertokeskipisteestä
- Koneet, joiden liikealueet ovat erittäin suuret: Kiinnitä kalibrointikuula mahdollisimman lähelle viimeisintä koneistusasemaa.

Ohjee tarkkuudelle

Koneen geometria- ja paikoitusvirheet vaikuttavat mittausravoihin ja sitä kautta myös kiertoakselin optimointiin. Loppuvirhe, jota ei voi poistaa, jää aina olemaan.

Oletetaan, että geometria- ja paikoitusvirheitä ei olisi lainkaan, niin silloin työkierron laskettu arvo jokaisessa vapaavalintaisessa koneen pisteessä pystyttäisiin tietynä ajankohtana toistamaan juuri tarkalleen. Mitä suurempia geometria- ja paikoitusvirheet ovat, sitä suurempi on mittaustulosten hajonta, kun mittaukset suoritetaan eri asemissa.

TNC:n mittauspöytäkirjaan tulostama hajonta on mitta, joka ilmaisee koneen staattisen kääntöliikkeen tarkkuuden. Tarkkuuden tarkastelussa on huomioitava paitsi mittausympyrän säteen myös mittauspisteiden lukumäärän ja sijainnin vaikutus. Jos mittauspisteitä on vain yksi, ei hajontaa pystytä laskemaan, joten tässä tapauksessa tulostettu hajonta vastaa mittauspisteiden tilavirhettä.

Jos useampia kiertoakseleita liikkuu samanaikaisesti, virheet kertautuvat ja epäsuotuisimmassa tapauksessa lisätään yhteen.



Jos kone on varustettu ohjatulla karalla, on kulman jälkiseuranta aktivoitava kosketusjärjestelmän taulukossa (**sarake TRACK**). Näin yleensä parannetaan tarkkuutta 3D-kosketusjärjestelmän mittauksessa.

Tarvittaessa mittauksen kestoajaa varten on kiertoakseleiden lukitus poistettava, muuten mittaustulos vääristyy. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Erilaisten kalibrointimenetelmien ohjeet

- **Karkeaoptimointi käyttöönoton yhteydessä likimääräismitan sisäänsyötön jälkeen**
 - Mittauspisteiden lukumäärä 1 ja 2
 - Kiertoakseleiden kulma-askel: n. 90°
- **Koko liikealueen kattava hieno-optimointi**
 - Mittauspisteiden lukumäärä 3 ja 6
 - Aloitus- ja lopetuskulmien avulla tulee määräytyä mahdollisimman suuri kiertoakselin liikealue.
 - Paikoita kalibrointikuula koneen pöytään sillä tavalla, että pöydän kiertoakseleiden kyseessä ollen mittausympyrän säde tulee suuremmaksi tai koneistuspään kiertoakselin kyseessä ollen mittaus voisi tapahtua mahdollisimman edustavassa asemassa (esim. liikealueen keskellä).
- **Tietyn kiertoakseliaseman optimointi**
 - Mittauspisteiden lukumäärä 2 ja 3
 - Mittaukset tapahtuvat sen kiertoakselin kulman ympäri, jolla koneistuksen on määrä tapahtua myöhemmin.
 - Paikoita kalibrointikuula koneen pöytään niin, että kalibrointi tapahtuisi samassa paikassa, missä myös koneistus tapahtuu.
- **Koneen tarkkuuden testaus**
 - Mittauspisteiden lukumäärä 4 ja 8
 - Aloitus- ja lopetuskulmien avulla tulee määräytyä mahdollisimman suuri kiertoakselin liikealue.
- **Kiertoakselin välyksen määrittäminen**
 - Mittauspisteiden lukumäärä 8 ja 12
 - Aloitus- ja lopetuskulmien avulla tulee määräytyä mahdollisimman suuri kiertoakselin liikealue.

Vällys

Vällyksellä tarkoitetaan pientä liikkumavaraa pyörintäanturin (kulmanmittauslaite) ja pöydän välillä, joka ilmenee suunnan vaihdon yhteydessä. Jos kiertoakselin vällys on suurempi kuin säätömitta, esimerkiksi kun kulman mittaus tehdään moottorin pyörintäanturin avulla, voi käännön yhteydessä esiintyä merkittävää virhettä.

Sisäänsyöttöparametrilla **Q432** voidaan aktivoida vällyksen mittaus. Sitä varten syötät sisään kulma, jota TNC käyttää yliajokulmana. Sen jälkeen työkierto suorittaa kaksi mittausta yhtä kiertoakselia kohti. Jos määrität kulman arvoksi 0, TNC ei määritä mitään vällystä.



TNC ei suorittaa automaattisesti mitään vällyksen kompensatiota.

Jos mittaussympyrän säde on < 1 mm, TNC ei toteuta enää vällyksen määrittystä. Mitä suurempi mittaussympyrän säde on, sitä tarkemmin TNC pystyy määrittämään kiertoakselin vällyksen (katso "Pöytäkirjatoiminto", Sivut 639).

Jos koneparametriin mStrobeRotAxPos on asetettu M-toiminto kiertoakseleiden paikoitusta varten, tai jos akseli on Hirth-akseli, vällyksen määrittäminen ei ole mahdollista.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Huomaa, että kaikki koneistustason käynnön toiminnot ovat peruutettuja. **M128** tai **FUNCTION TCPM** ei saa olla voimassa.

Valitse kalibroitikuulan asema kone pöydällä niin, että mittausvaiheessa ei voi tapahtua törmäystä.

Ennen työkierron määrittelyä on peruspiste asetettava kalibroitikuulan keskipisteeseen ja aktivoitava, tai määrittelet sisäänsyöttöparametrin Q431 vastaavasti arvoon 1 tai 3.

Jos koneparametrin mStrobeRotAxPos arvoksi on määritelty erisuuri kuin -1 (M-toiminto paikoittaa kiertoakselit), tällöin mittaus aloitetaan vain, jos kaikki kiertoakselit ovat kulma-asemassa 0°.

Kun kosketusjärjestelmä ajetaan kosketuskorkeudelle, TNC käyttää paikoitusyöttöarvona sitä arvoa, joka työkiertoparametrin **Q253** ja kosketusjärjestelmän taulukon **FMAX** arvoista on pienempi. Kiertoakselin liikkeitä TNC suorittaa pääsääntöisesti paikoitusyöttöarvolla **Q253**, jolloin kosketuspään valvonta ei ole aktiivinen.

Jos optimointitavalla määritetyt kinematiikkatiedot ovat sallitun raja-arvon (**maxModification**) yläpuolella, TNC antaa virheilmoituksen. Määritettyjen arvojen vastaanotto on sen jälkeen vahvistettava NC-käynnistyspainikkeella.

Huomioikaa, että kinematiikan muutos saa aina aikaan myös esiasetuksen muutoksen. Optimoinnin jälkeen määrittele uusi esiasetusarvo.

Jokaisessa kosketusvaiheessa TNC määrittää ensin kalibroitikuulan säteen. Jos määritetty kuulan säde poikkeaa sisäänsyötetystä kuulan säteestä enemmän kuin koneparametriin **maxDevCalBall** on määritelty, TNC antaa virheilmoituksen ja lopettaa mittauksen.

Jos keskeytät työkierron mittauksen aikana, kinematiikkatiedot eivät välttämättä ole enää alkuperäisessä tilassa. Tallenna aktiivinen kinematiikka ennen optimointia työkierrolla 450, jotta voit virheen ilmaantuessa palauttaa takaisin viimeksi voimassa olleen kinematiikan.

Tuumaohjelmointi: TNC tulostaa mittaustulokset ja pöytäkirjatiedot pääsääntöisesti millimetreinä.

TNC jättää huomiotta työkierron määrittelyn yhteydessä ei-aktiivisille akseleille tehdyt sisäänsyötöt.

Työkiertoparametrit



- **Tapa (0=Tarkasta/1=Mittaa) Q406:** Määrittele, tuleeko TNC:n testata tai optimoida aktiivinen kinematiikka:
0: Aktiivisen kinematiikan testaus. TNC mittaa kinematiikan määrittelemilläsi kiertoakseleilla, mutta ei tee kuitenkaan muutoksia voimassa olevaan kinematiikkaan. Mittaustulokset TNC näyttää mittauspöytäkirjassa.
1: Aktiivisen kinematiikan optimointi. TNC mittaa kinematiikan määrittelemilläsi kiertoakseleilla ja **optimoi aseman** aktiivisen kinematiikan kiertoakseleilla.
- **Tarkka kalibrointikuulan säde Q407:** Syötä sisään käytettävän kalibrointikuulan tarkka säde. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99,9999
- **Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen):** Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään sarakearvoon SET_UP kosketusjärjestelmän taulukossa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- **Vetäytymiskorkeus Q408 (absoluuttinen):** Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999
 - Sisäänsyöttö 0:
 Ei ajaa vetäytymiskorkeuteen, TNC ajaa seuraavaan mittausasemaan mitattavalla akselilla. Ei sallittu Hirth-akseleille! TNC ajaa ensimmäiseen mittausasemaan järjestyksessä A, sitten B, sitten C
 - Sisäänsyöttö >0:
 Vetäytymiskorkeus kääntämättömässä työkappaleen koordinaatistossa, johon TNC paikoittaa karan akselin ennen kiertoakselin paikoitusta. Lisäksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän nollapisteeseen koneistustasossa. Kosketuspään valvonta tällä tavalla ei ole aktiivinen, määrittele paikoitusnopeus parametrissa Q253
- **Esipaikoituksen syöttöarvo Q253:** Työkalun liikenopeus paikoituksessa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO, PREDEF**

Kinematiikan tallennus ja tarkastus

4 TOOL CALL "KOSKETUSPÄÄ" Z	
5 TCH PROBE 450 KINEMATIIKAN TALLENNUS	
Q410=0	;TILA
Q409=5	;MUISTITUNNUS
6 TCH PROBE 451 KINEMATIIKAN MITTAUS	
Q406=0	;TILA
Q407=12.5	;KUULAN SÄDE
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q408=0	;VETÄYTYMISKORKEUS
Q253=750	;ESIPAİK. SYÖTTÖARVO
Q380=0	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q413=0	;A-AKSELIN ASETUSKULMA
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q417=0	;B-AKSELIN ASETUSKULMA
Q418=2	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+90	;C-AKSELIN LOPETUSKULMA

19.4 KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierto 451, DIN/ISO: G451, optio)

- ▶ **Peruskulma Q380** (absoluuttinen): Peruskulma (peruskääntö) mittauspisteen määrittämistä varten vaikuttavassa työkappaleen koordinaatistossa. Peruskulman määrittely voi suurentaa huomattavasti akselin mittausaluetta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360,0000
- ▶ **A-akselin aloituskulma Q411** (absoluuttinen): A-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **A-akselin lopetuskulma Q412** (absoluuttinen): A-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **A-akselin asetuskulma Q413**: A-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **A-akselin mittauspisteiden lukumäärä Q414**: Kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää A-akselin mittausta varten. Sisäänsyötöllä = 0 TNC ei suorita näiden akseleiden mittausta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12
- ▶ **B-akselin aloituskulma Q415** (absoluuttinen): B-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **B-akselin lopetuskulma Q416** (absoluuttinen): B-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **B-akselin asetuskulma Q417**: B-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **B-akselin mittauspisteiden lukumäärä Q418**: Kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää B-akselin mittausta varten. Sisäänsyötöllä = 0 TNC ei suorita näiden akseleiden mittausta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12
- ▶ **C-akselin aloituskulma Q419** (absoluuttinen): C-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **C-akselin lopetuskulma Q420** (absoluuttinen): C-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **C-akselin asetuskulma Q421**: C-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **C-akselin mittauspisteiden lukumäärä Q422**: Kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää C-akselin mittausta varten. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12. Sisäänsyötöllä = 0 TNC ei suorita näiden akseleiden mittausta.

Q421=0	;C-AKSELIN ASETUSKULMA
Q422=2	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=4	;MITTAUSPIST. LKM
Q431=0	;ASETA ESIASETUS
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

- ▶ **Mittauspisteiden lukumäärä (3-8) Q423:**
Kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää kalibrointikulman mittaukseen tasossa. Sisäänsyöttöalue 3 ... 8. Vähemmän mittauspisteitä merkitsee suurempaa nopeutta, enemmän mittauspisteitä merkitsee parempaa mittaustarkkuutta.
- ▶ **Esiasetuksen asetus (0/1/2/3) Q431:** Määrittely, tuleeko TNC:n asettaa aktiivinen esiasetus (peruspiste) automaattisesti kuulan keskipisteeseen:
 - 0:** Ei esiasetuksen automaattista asetusta kuulan keskipisteeseen: esiasetuksen asetus manuaalisesti ennen työkierron aloitusta
 - 1:** Esiasetuksen automaattinen asetus kuulan keskipisteeseen: kosketusjärjestelmän manuaalinen esipaikointi kalibrointikuulan päälle ennen työkierron käynnistystä
 - 2:** Esiasetuksen asetus automaattisesti kuulan keskipisteeseen mittauksen jälkeen: esiasetuksen manuaalinen asetus ennen työkierron käynnistystä
 - 3:** Esiasetuksen asetus kuulan keskipisteeseen ennen mittausta ja sen jälkeen: kosketusjärjestelmän manuaalinen esiasetus kalibrointikuulan yläpuolelle ennen työkierron käynnistystä
- ▶ **Välyksen kulma-alue Q432:** Tässä määritellään kulman arvo, jota käytetään yliajoliikkeessä kiertoakselin välyksen mittausta varten. Yliajokulman on oltava selvästi suurempi kuin todellinen kiertoakselin välyksen määrä. Sisäänsyötöllä = 0 TNC ei suorita välyksen mittausta. Sisäänsyöttöalue: -3,0000 ... +3,0000



Jos olet asettanut esiasetuksen ennen mittauksen alkamista (Q431 = 1/3), paikoita tällöin kosketusjärjestelmä ennen työkierron aloittamista varmuusetaisyydelle (Q320 + SET_UP) likimain keskikohtaan kalibrointikuulan yläpuolelle

Kosketustyökierrot: Kinematiikan automaattinen mitta

19.4 KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierro 451, DIN/ISO: G451, optio)

Erilaiset tavat (Q406)

Testaustapa Q406 = 0

- TNC mittaa kiertoakselit määritellyissä asemissa ja määrittää sen perusteella kääntömuunnoksen staattisen tarkkuuden
- TNC kirjaa ylös mahdollisen paikoitusoptimoinnin tulokset, mutta ei tee mitään mukautuksia

Aseman optimointitapa Q406 = 1

- TNC mittaa kiertoakselit määritellyissä asemissa ja määrittää sen perusteella kääntömuunnoksen staattisen tarkkuuden
- Tällöin TNC yrittää muuttaa kiertoakselin asemaa kinematiikkamallissa niin, että saavutettaisiin suurempi tarkkuus
- Konetietojen mukautus tapahtuu automaattisesti

Kiertoakselin kulma- ja asemaoptimointi edeltävällä automaattisella peruspisteen asetuksella ja kiertoakselin välyksen mittauksella

1	TOOL CALL “KOSKETUSPÄÄ” Z
2	TCH PROBE 451 KINEMATIIKAN MITTAUS
Q406=1	;TILA
Q407=12.5	;KUULAN SÄDE
Q320=0	;VARMUUSSETÄIS.
Q408=0	;VETÄYTYMISKORKEUS
Q253=750	;ESIPAİK. SYÖTTÖARVO
Q380=0	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q413=0	;A-AKSELIN ASETUSKULMA
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q417=0	;B-AKSELIN ASETUSKULMA
Q418=4	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=+90	;C-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+270	;C-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q421=0	;C-AKSELIN ASETUSKULMA
Q422=3	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=3	;MITTAUSPIST. LKM
Q431=1	;ASETA ESIASETUS
Q432=0.5	;KULMAN ALUEEN VALYS

Pöytäkirjatoiminto

Työkierron 451 toteuttamisen jälkeen TNC laatii pöytäkirjan (**TCHPR451.TXT**), joka sisältää seuraavat tiedot:

- Päiväys ja kellonaika, jossa pöytäkirja on laadittu
- NC-ohjelman polkunimi, josta käsin työkierto on toteutettu
- Suoritettava tapa (0=testaus/1=aseman optimointi/2=mallin optimointi)
- Aktiivisen kinematiikan numero
- Sisäänmsyötettävä mittakuulan säde
- Jokaista mitattua kiertoakselia varten:
 - Aloituskulma
 - Lopetuskulma
 - Asetuskulma
 - Mittauspisteiden lukumäärä
 - Hajonta (standardipoikkeama)
 - Maksimivirhe
 - Kulmavirhe
 - Keskiarvotettu vällys
 - Keskiarvotettu paikoitusvirhe
 - Mittausympyrän säde
 - Korjausmäärät kaikilla akseleilla (esiasetuksen siirto)
 - Kiertoakseleiden mittausepäätarkkuus

Kosketustyökierrot: Kinematiikan automaattinen mittaus

19.5 ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierro 452, DIN/ISO: G452, optio)

19.5 ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierro 452, DIN/ISO: G452, optio)

Työkierron kulku

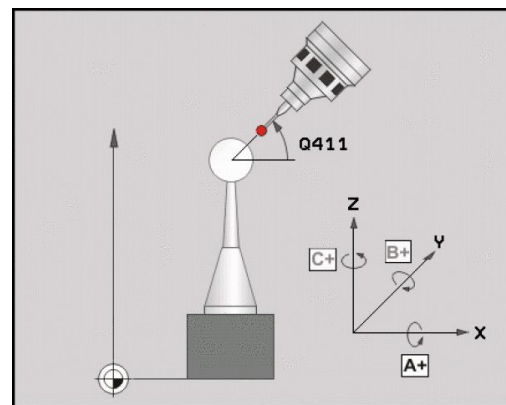
Kosketusjärjestelmän työkierrolla 452 voit tarkastaa koneesi kinemaattisen muunnosketjun ja tarvittaessa optimoida sen (katso "KINEMATIIKAN MITTAUS (Työkierro 451, DIN/ISO: G451, optio)", Sivu 626). Sen jälkeen TNC korjaa kinematiikkamallissa olevan työkappaleen koordinaatiston niin, että hetkellinen esiasetus on optimoinnin jälkeen kalibrointikuulan keskellä.

Tällä työkierrolla voidaan esimerkiksi vaihtopäät sovittaa allekkain.

- 1 Kiinnitä kalibrointikuula.
- 2 Mittaa referenssipää työkierrolla 451 täydellisesti ja tee sen jälkeen esiasetus työkierrolla 451 kuulan keskipisteeseen.
- 3 Vaihda tilalle toinen pää.
- 4 Mittaa vaihtopää työkierrolla 452 päänvaihdon liitoskohtaan saakka.
- 5 Vertaa muita vaihtopäitä työkierrolla 452 referenssipään kanssa.

Kun koneistuksen aikana kalibrointikuulan on annettu kiinnittyä koneen pöytään, voit sen jälkeen esimerkiksi kompensoida koneen liukuman. Tämä toimenpide on mahdollinen myös koneilla ilman kiertoakselia.

- 1 Kiinnitä kalibrointikuula koneen pöytään, vältä törmäykset.
- 2 Aktivoi kalibrointikuulan esiasetus.
- 3 Tee työkappaleelle esiasetus ja käynnistä työkappaleen koneistus.
- 4 Suorita esiasetuskompensaatio säännöllisin väliajoin työkierrolla 452. Tällöin TNC määrittää kyseisten akselien liukuman ja korjaa ne kinematiikkaan.



ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierto 452, DIN/ISO: G452, 19.5 optio)

Parametrin numero	Merkitys
Q141	Mitattu standardipoikkeama A-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q142	Mitattu standardipoikkeama B-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q143	Mitattu standardipoikkeama C-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q144	Optimoitu standardipoikkeama A-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q145	Optimoitu standardipoikkeama B-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q146	Optimoitu standardipoikkeama C-akselilla (-1, jos akselia ei ole mitattu)
Q147	Korjausvirhe X-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten
Q148	Korjausvirhe Y-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten
Q149	Korjausvirhe Z-suunnassa, vastaavan koneparametrin manuaalista vastaanottoa varten

Kosketustyökierrot: Kinematiikan automaattinen mittaus

19.5 ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierto 452, DIN/ISO: G452, optio)

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Jotta esiasetuskompensaatio voitaisiin suorittaa, täytyy kinematiikka valmistella sen mukaisesti. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Huomaa, että kaikki koneistustason käännön toiminnot ovat peruutettuja. **M128** tai **FUNCTION TCPM** ei saa olla voimassa.

Valitse kalibrintikuulan asema kone pöydällä niin, että mittausvaiheessa ei voi tapahtua törmäystä.

Ennen työkierron määrittelyä on peruspiste asetettava kalibrintikuulan keskipisteeseen ja aktivoitava.

Jos ei ole erillistä asemanmittausjärjestelmää, valitse mittauspisteet niin, että liikepituus rajakytkimeen on yksi aste. TNC tarvitsee tätä liikepituutta sisäiseen välyksen kompensaatioon.

Kun kosketusjärjestelmä ajetaan kosketuskorkeudelle, TNC käyttää paikoitusyöttöarvona sitä arvoa, joka työkiertoparametrin **Q253** ja kosketusjärjestelmän taulukon **FMAX** arvoista on pienempi. Kiertoakselin liikkeet TNC suorittaa pääsääntöisesti paikoitusyöttöarvolla **Q253**, jolloin kosketuspään valvonta ei ole aktiivinen.

Jos määritetyt kinematiikkatiedot ovat sallitun raja-arvon (**maxModification**) yläpuolella, TNC antaa virheilmoituksen. Määritettyjen arvojen vastaanotto on sen jälkeen vahvistettava NC-käynnistyspainikkeella.

Huomioikaa, että kinematiikan muutos saa aina aikaan myös esiasetuksen muutoksen. Optimoinnin jälkeen määrittele uusi esiasetusarvo.

Jokaisessa kosketusvaiheessa TNC määrittää ensin kalibrintikuulan säteen. Jos määritetty kuulan säde poikkeaa sisäänsyötetystä kuulan säteestä enemmän kuin koneparametriin **maxDevCalBall** on määritelty, TNC antaa virheilmoituksen ja lopettaa mittauksen.

Jos keskeytät työkierron mittauksen aikana, kinematiikkatiedot eivät välttämättä ole enää alkuperäisessä tilassa. Tallenna aktiivinen kinematiikka ennen optimointia työkierrolla 450, jotta voit virheen ilmaantuessa palauttaa takaisin viimeksi voimassa olleen kinematiikan.

Tuumaohjelmointi: TNC tulostaa mittaustulokset ja pöytäkirjatiedot pääsääntöisesti millimetreinä.

ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierto 452, DIN/ISO: G452, 19.5 optio)

Työkiertoparametrit



- ▶ **Tarkka kalibrointikuulan säde Q407:** Syötä sisään käytettävän kalibrointikuulan tarkka säde. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99,9999
- ▶ **Varmuusetäisyys Q320 (inkrementaalinen):** Lisäetäisyys mittauspisteen ja kosketusjärjestelmän kuulan välillä. Q320 lisätään sarakkeeseen SET_UP. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **PREDEF**
- ▶ **Vetäytymiskorkeus Q408 (absoluuttinen):** Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999
 - Sisäänsyöttö 0: Ei ajoa vetäytymiskorkeuteen, TNC ajaa seuraavaan mittausasemaan mitattavalla akselilla. Ei sallittu Hirth-akseleille! TNC ajaa ensimmäiseen mittausasemaan järjestyksessä A, sitten B, sitten C
 - Sisäänsyöttö >0: Vetäytymiskorkeus kääntämättömässä työkappaleen koordinaatistossa, johon TNC paikoittaa karan akselin ennen kiertoakselin paikoitusta. Lisäksi TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän nollapisteeseen koneistustasossa. Kosketuspään valvonta tällä tavalla ei ole aktiivinen, määrittele paikoitusnopeus parametrissa Q253
- ▶ **Esipaikoituksen syöttöarvo Q253:** Työkalun liikenopeus paikoituksessa yksikössä mm/min. Sisäänsyöttöalue 0,0001 ... 99999,9999 vaihtoehtoisesti **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Peruskulma Q380 (absoluuttinen):** Peruskulma (peruskääntö) mittauspisteen määrittämistä varten vaikuttavassa työkappaleen koordinaatistossa. Peruskulman määrittely voi suurentaa huomattavasti akselin mittausaluetta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 360.0000
- ▶ **A-akselin aloituskulma Q411 (absoluuttinen):** A-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaustapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **A-akselin lopetuskulma Q412 (absoluuttinen):** A-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaustapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **A-akselin asetuskulma Q413:** A-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **A-akselin mittauspisteiden lukumäärä Q414:** Kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää A-akselin mittausta varten. Sisäänsyötöllä = 0 TNC ei suorita näiden akselien mittausta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12
- ▶ **B-akselin aloituskulma Q415 (absoluuttinen):** B-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaustapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999

Kalibrointiohjelma

4 TOOL CALL "KOSKETUSPÄÄ" Z	
5 TCH PROBE 450 KINEMATIIKAN TALLENNUS	
Q410=0	;TILA
Q409=5	;MUISTIPAikka
6 TCH PROBE 452 ESIASETUSKOMPENSAATIO	
Q407=12.5 ;KUULAN SÄDE	
Q320=0	;VARMUUSETÄIS.
Q408=0	;VETÄYTYMISKORKEUS
Q253=750	;ESIPAik. SYÖTTÖARVO
Q380=0	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q413=0	;A-AKSELIN ASETUSKULMA
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q417=0	;B-AKSELIN ASETUSKULMA
Q418=2	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+90	;C-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q421=0	;C-AKSELIN ASETUSKULMA
Q422=2	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=4	;MITTAUSPIST. LKM
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

19.5 ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierro 452, DIN/ISO: G452, optio)

- ▶ **B-akselin lopetuskulma** Q416 (absoluuttinen):
B-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **B-akselin asetuskulma** Q417: B-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **B-akselin mittauspisteiden lukumäärä** Q418:
Kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää B-akselin mittausta varten. Sisäänsyötöllä = 0 TNC ei suorita näiden akseleiden mittausta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12
- ▶ **C-akselin aloituskulma** Q419 (absoluuttinen): C-akselin aloituskulma, jolla ensimmäinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **C-akselin lopetuskulma** Q420 (absoluuttinen):
C-akselin lopetuskulma, jolla viimeinen mittaus tapahtuu. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **C-akselin asetuskulma** Q421: C-akselin asetuskulma, jossa muut kiertoakselit tulee mitata. Sisäänsyöttöalue -359,999 ... 359,999
- ▶ **C-akselin mittauspisteiden lukumäärä** Q422:
Kosketusten lukumäärä, joita TNC käyttää C-akselin mittausta varten. Sisäänsyötöllä = 0 TNC ei suorita näiden akseleiden mittausta. Sisäänsyöttöalue 0 ... 12
- ▶ **Mittauspisteiden lukumäärä** Q423: Asetus, kuinka monella kosketuksella TNC:n tulee mitata kosketuskuula kosketustasossa: Sisäänsyöttöalue 3 ... 8 mittausta
- ▶ **Välyksen kulma-alue** Q432: Tässä määritellään kulman arvo, jota käytetään yliajoliikkeessä kiertoakselin välyksen mittausta varten. Yliajokulman on oltava selvästi suurempi kuin todellinen kiertoakselin välyksen määrä. Sisäänsyötöllä = 0 TNC ei suorita välyksen mittausta. Sisäänsyöttöalue: -3,0000 ... +3,0000

ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierto 452, DIN/ISO: G452, 19.5 optio)

Vaihtopäiden taseaus

Tämän vaiheen tavoitteena on varmistaa, että kiertoakselien (päänvaihtojen) jälkeen työkappaleen esiasetus säilyy muuttumattomana.

Seuraavassa esimerkissä kuvataan haarukkapään kompensatiota akseleilla AC. A-akselit vaihdetaan, C-akselin pysyvät peruskoneella.

- ▶ Referenssipäänä toimivan vaihtopään vaihtaminen tilalle
- ▶ Kiinnitä kalibrointikuula.
- ▶ Vaihda kosketusjärjestelmä.
- ▶ Mittaa täydellinen kinematiikka referenssipään kanssa työkierron 451 avulla.
- ▶ Aseta esiasetus (Q431 = 2 tai 3 työkierrossa 451) referenssipään mittaamisen jälkeen.

Referenssipään mittaus

1 TOOL CALL "KOSKETUSPÄÄ" Z	
2 TCH PROBE 451 KINEMATIIKAN MITTAUS	
Q406=1	;TILA
Q407=12.5	;KUULAN SÄDE
Q320=0	;VARMUUKSETÄIS.
Q408=0	;VETÄYTYMISKORKEUS
Q253=2000	;ESIPAİK. SYÖTTÖARVO
Q380=45	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q413=45	;ASETUSKULMA A-AKSELI
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q417=0	;ASETUSKULMA B-AKSELI
Q418=2	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=+90	;C-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+270	;C-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q421=0	;ASETUSKULMA C-AKSELI
Q422=3	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=4	;MITTAUSPIST. LKM
Q431=3	;ASETA ESIASETUS
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

Kosketustyökierrot: Kinematiikan automaattinen mitta

19.5 ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierto 452, DIN/ISO: G452, optio)

- Toisen vaihtopään vaihtaminen
- Vaihda kosketusjärjestelmä.
- Mittaa vaihtopää työkierrolla 452
- Mittaa vain ne akselit, jotka todella vaihdetaan (esimerkiksi vain A-akseli, C-akseli jätetään huomiotta Q422:lla)
- Esiasetusta tai kalibrointikuulan asemaa ei saa muuttaa koko toimenpiteen aikana.
- Kaikki muut vaihtopäät voidaan sovittaa samalla tavalla.



Pään vaihto on konekohtainen toiminto. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Vaihtopään kompensointi

3 TOOL CALL "KOSKETUSPÄÄ" Z	
4 TCH PROBE 452 ESIASETUSKOMPENSAATIO	
Q407=12.5 ;KUULAN SÄDE	
Q320=0	;VARMUUKSETÄIS.
Q408=0	;VETÄYTYMISKORKEUS
Q253=2000;ESIPAİK. SYÖTTÖARVO	
Q380=45	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q413=45	;ASETUSKULMA A- AKSELI
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q417=0	;ASETUSKULMA B- AKSELI
Q418=2	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=+90	;C-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+270	;C-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q421=0	;ASETUSKULMA C- AKSELI
Q422=0	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=4	;MITTAUSPIST. LKM
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierto 452, DIN/ISO: G452, 19.5 optio)

Liukumakompensaatio

Koneistuksen aikana monet koneen osat altistuvat muuttuvien ympäristöolosuhteiden takia liukuvirheelle. Jos liukuma pysyy liikealueella riittävän vakiona ja kalibrointikuula voidaan pitää koneistuksen aikana koneen pöydällä, tämä liukuma voidaan määrittää ja kompensoida työkierrolla 452.

- ▶ Kiinnitä kalibrointikuula.
- ▶ Vaihda kosketusjärjestelmä.
- ▶ Mittaa kinematiikka täydellisesti työkierrolla 451, ennen kuin aloitat koneistamisen.
- ▶ Aseta esiasetus (Q432 = 2 tai 3 työkierrossa 451) kinematiikan mittaamisen jälkeen.
- ▶ Aseta sen jälkeen esiasetukset työkalulle ja käynnistä koneistus.

Liukumakompensaation referenssimittaus

1 TOOL CALL "KOSKETUSPÄÄ" Z	
2 CYCL DEF 247 PERUSPISTEEN ASETUS	
Q339=1	;PERUSPISTEEN NUMERO
3 TCH PROBE 451 KINEMATIIKAN MITTAUS	
Q406=1	;TILA
Q407=12.5	;KUULAN SÄDE
Q320=0	;VARMUUSSETÄIS.
Q408=0	;VETÄYTYMISKORKEUS
Q253=750	;ESIPAİK. SYÖTTÖARVO
Q380=45	;PERUSKULMA
Q411=+90	;A-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+270	;A-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q413=45	;ASETUSKULMA A-AKSELI
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q417=0	;ASETUSKULMA B-AKSELI
Q418=2	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=+90	;C-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+270	;C-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q421=0	;ASETUSKULMA C-AKSELI
Q422=3	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=4	;MITTAUSPIST. LKM
Q431=3	;ASETA ESIASETUS
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

Kosketustyökierrot: Kinematiikan automaattinen mitta

19.5 ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierto 452, DIN/ISO: G452, optio)

- ▶ Määritä säännöllisin väliajoin akseleiden liukummat.
- ▶ Vaihda kosketusjärjestelmä.
- ▶ Aktivoi kalibrointikuulan esiasetus.
- ▶ Mittaa kinematiikka työkierrolla 452.
- ▶ Esiasetusta tai kalibrointikuulan asemaa ei saa muuttaa koko toimenpiteen aikana.



Tämä toimenpide on mahdollinen myös koneilla ilman kiertoakselia.

Liukuman kompensointi

4 TOOL CALL "KOSKETUSPÄÄ" Z	
5 TCH PROBE 452 ESIASETUSKOMPENSAATIO	
Q407=12.5	;KUULAN SÄDE
Q320=0	;VARMUUSSETÄIS.
Q408=0	;VETÄYTYMISKORKEUS
Q253=9999	;ESIIPAİK. SYÖTTÖARVO
Q380=45	;PERUSKULMA
Q411=-90	;A-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q412=+90	;A-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q413=45	;ASETUSKULMA A- AKSELI
Q414=0	;A-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q415=-90	;B-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q416=+90	;B-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q417=0	;ASETUSKULMA B- AKSELI
Q418=2	;B-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q419=+90	;C-AKSELIN ALOITUSKULMA
Q420=+270	;C-AKSELIN LOPETUSKULMA
Q421=0	;ASETUSKULMA C- AKSELI
Q422=3	;C-AKSELIN MITTAUSPISTEET
Q423=3	;MITTAUSPIST. LKM
Q432=0	;KULMAN ALUEEN VALYS

ESIASETUKSEN KOMPENSAATIO (Työkierto 452, DIN/ISO: G452, 19.5 optio)

Pöytäkirjatoiminto

Työkierron 452 toteuttamisen jälkeen TNC laatii pöytäkirjan (**TCHPR452.TXT**), joka sisältää seuraavat tiedot:

- Päiväys ja kellonaika, jossa pöytäkirja on laadittu
- NC-ohjelman polkunimi, josta käsin työkierto on toteutettu
- Aktiivisen kinematiikan numero
- Sisäänmsyötettävä mittakuulan säde
- Jokaista mitattua kiertoakselia varten:
 - Aloituskulma
 - Lopetuskulma
 - Asetuskulma
 - Mittauspisteiden lukumäärä
 - Hajonta (standardipoikkeama)
 - Maksimivirhe
 - Kulmavirhe
 - Keskiarvotettu vällys
 - Keskiarvotettu paikoitusvirhe
 - Mittausympyrän säde
 - Korjausmäärät kaikilla akseleilla (esiasetuksen siirto)
 - Kiertoakseleiden mittausepäätarkkuus

Pöytäkirjan arvojen selitykset

(katso "Pöytäkirjatoiminto", Sivu 639)

20

**Kosketus-
työkierrot:
työkalun
automaattinen
mittaus**

Kosketustyökierron: työkalun automaattinen mittaus

20.1 Perusteet

20.1 Perusteet

Yleiskuvaus



Kosketustyökiertojen toteutuksen aikana ei saa olla aktivoituna työkierto 8 PEILAUUS, työkierto 11 MITTAKERROIN eikä työkierto 26 MITTAKERROIN AKSELIKOHT.

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



Kone ja TNC on valmistettava koneen valmistajan toimesta kosketusjärjestelmän TT käyttöä varten.

Mahdollisesti koneenne ei ole varustettu kaikilla tässä kuvatuilla työkiertoilla ja toiminnoilla. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kosketusjärjestelmän työkierrat ovat käytettävissä vain ohjelmisto-optiolla #17 Kosketustoiminto . Kun käytät HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää, optio on automaattisesti käytettävissä.

Pöytäkosketusjärjestelmän ja työkalun mittaustyökiertojen avulla TNC mittaa työkalut automaattisesti: Pituuden ja säteen korjausarvot tallennetaan keskustyökalumuistiin TOOL.T ja lasketaan automaattisesti kosketustyökierron lopussa. Käytettävissä ovat seuraavat mittaustavat:

- Työkalun mittaus paikallaan olevalla työkalulla
- Työkalun mittaus pyörivällä työkalulla
- Yksittäisterän mittaus

Työkalun mittauksen työkierrat ohjelmoidaan käytettävällä **Ohjelmointi** näppäimen **TOUCH PROBE** avulla. Käytettävissä ovat seuraavat työkierrat:

Uusi muoto	Vanha muoto	Työkierto	Sivu
		TT kalibrointi, työkierrat 30 ja 480	657
		Langaton TT 449 -kalibrointi, työkierto 484	658
		Työkalun pituuden mittausta, työkierrat 31 ja 481	660
		Työkalun pituuden mittausta, työkierrat 32 ja 482	662
		Työkalun pituuden ja säteen mittausta, työkierrat 33 ja 483	664



Mittaustyökierrat toimivat vain esillä olevassa (aktiivisessa) keskustyökalumuistissa TOOL.T. Ennenkuin työskentelet mittaustyökiertoilla, täytyy keskustyökalumuistiin olla siirretty kaikki mittauksen edellyttämät tiedot ja mitattavan työkalun olla kutsuttu **TOOL CALL** -käskyllä.

Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot

Työkiertojen toimenpiteiden kulku on täysin samanlainen. Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 välillä on pääsääntöisesti seuraavat kaksi eroa:

- Työkierrat 481 ... 483 ovat käytettävissä myös DIN/ISO-järjestelmissä työkiertojen G481 ... G483 alla.
- Vapaasti valittavien mittausten tilaparametrien asemesta käytetään uusille työkiertoille kiinteää parametria **Q199**.

20.1 Perusteet

Koneparametrin asetus



Ennen kuin työskentelet mittaustyökierroilla, testaa kaikki koneparametrit, jotka on määritelty kohdissa **ProbeSettings** > **CfgToolMeasurement** ja **CfgTTRoundStylus**.

Karan ollessa paikallaan TNC käyttää mittauksessa kosketussyöttöarvoa parametrissa **probingFeed**.

Pyörivän työkalun mittauksessa TNC laskee karan kierrosluvun ja kosketussyöttöarvon automaattisesti.

Tällöin karan kierrosluku määräytyy seuraavasti:

$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0,0063)$ jossa

n: Kierrosluku [r/min]
maxPeriphSpeedMeas: Suurin sallittu kehänopeus [m/min]
r: Aktiivinen työkalun säde [mm]

Kosketussyöttöarvo määräytyy seuraavasti:

$v = \text{mittaustoleranssi} \cdot n$, jossa

v: Syöttöarvo [mm/min]
Mittatoleranssi: Mittaustoleranssi [mm] riippuen parametrissa **maxPeriphSpeedMeas**
n: Kierrosluku [r/min]

Parametrilla **probingFeedCalc** määritellään kosketussyöttöarvon käsittelytapa:

probingFeedCalc = ConstantTolerance:

Mittaustoleranssi säilyy vakiona – riippumatta työkalun säteestä. Erittäin suurilla työkaluilla kosketussyöttöarvo pienenee kuitenkin nollaan. Edellä olevan mukaisesti näin tapahtuu, mitä pienemmäksi valitut suurimman sallitun kehänopeuden (**maxPeriphSpeedMeas**) ja sallitun toleranssin (**measureTolerance1**).

probingFeedCalc = VariableTolreance:

Mittaustoleranssi muuttuu työkalun säteen mukaan. Tämä varmistaa turvallisen kosketussyöttöarvon, kun työkalun säde on suuri. TNC muuttaa mittaustoleranssia seuraavan taulukon mukaan:

Työkalun säde	Mittatoleranssi
... 30 mm	measureTolerance1
30 ... 60 mm	2 • measureTolerance1
60 ... 90 mm	3 • measureTolerance1
90 ... 120 mm	4 • measureTolerance1

probingFeedCalc = ConstantFeed:

Kosketussyöttöarvo säilyy vakiona, tosin mittausrvirhe suurenee lineaarisesti työkalun säteen kasvaessa:

Mittaustoleranssi = $(r \cdot \text{measureTolerance1}) / 5 \text{ mm}$, jossa

r: Aktiivinen työkalun säde [mm]
measureTolerance1: Suurin sallittu mittausrvirhe

Sisäänsyötöt työkalutaulukkoon TOOL.T

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
CUT	Työkalun terien lukumäärä (maks. 20 terää)	Terien lukumäärä?
LTOL	Työkalun pituuden L sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm	Kulumistoleranssi: Pituus?
RTOL	Työkalun säteen R sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm	Kulumistoleranssi: Säde?
R2TOL	Työkalun säteen R2 sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 - 0,9999 mm	Kulumistoleranssi: säde 2?
DIRECT.	Työkalun terän suunta mittaukselle pyörivällä työkalulla	Terän suunta (M3 = -)?
R_OFFS	Pituusmittaus: Työkalun siirtymä mittausneulan keskipisteen ja työkalun keskipisteen välillä. Esiasetus: Ei sisäänsyötettyä arvoa (siirtymä = työkalun säde)	Työkalun siirtymä Säde?
L_OFFS	Säteen mitoitus: Työkalun lisäsiirtymä parametrissa offsetToolAxis mittausneulan yläreunan ja työkalun alareunan välillä. Esiasetus: 0	Työkalukorjaus Pituus?
LBREAK	Sallittu työkalun pituuden L ero rikkotunnistuksessa. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm	Rikkotoleranssi: Pituus?
RBREAK	Työkalun säteen R sallittu ero rikkotunnistuksessa. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm	Rikkotoleranssi: Säde?

Kosketustyökierrot: työkalun automaattinen mittaus

20.1 Perusteet

Sisäänsyöttöesimerkit kierretyypisille työkaluille

Työkalun tyyppi	CUT	TT:R_OFFS	TT:L_OFFS
Pora	– (ei toimintoa)	0 (siirtymää ei tarvita, koska mitataan poran kärki)	
Varsijyrsin halkaisijalla < 19 mm	4 (4 terää)	0 (siirtymää ei tarvita, koska työkalun halkaisija on pienempi kuin TT-kiekon halkaisija)	0 (lisäsiirtymää ei tarvita säteen mittauksessa, siirtymä otetaan parametrasta offsetToolAxis)
Varsijyrsin halkaisijalla > 19 mm	4 (4 terää)	R (siirtymä tarvitaan, koska työkalun halkaisija on suurempi kuin TT-kiekon halkaisija)	0 (lisäsiirtymää ei tarvita säteen mittauksessa, siirtymä otetaan parametrasta offsetToolAxis)
Sädejyrsin esim. halkaisijalla 10 mm	4 (4 terää)	0 (siirtymää ei tarvita, koska mitataan kuulan etelänapa)	5 (määrittele siirtymäksi aina työkalun säde, sillä halkaisijaa ei mitata pyöristyksissä)

20.2 TT-kalibrointi (työkierto 30 tai 480, DIN/ISO: G480 optio #17)

Työkierron kulku

TT kalibroidaan mittaustyökierrolla TCH PROBE 30 tai TCH PROBE 480 (katso "Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot", Sivu 653). Kalibrointiliike etenee automaattisesti. TNC määrittää automaattisesti myös kalibrointityökalun keskipistesiiirtymän. Sitä varten TNC kiertää karaa kalibrointityökierron puolivälin jälkeen 180°.

Kalibrointityökaluna käytetään tarkkaa lieriömäistä osaa, esim. lieriötappia TNC tallentaa kalibrointi-arvot muistiin ja huomioi seuraavat työkalun mitat.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Kalibrointityökierron toimintatavat riippuvat koneparametrissa **CfgToolMeasurement**. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Ennen kalibroimista täytyy työkalutaulukkoon TOOL.T syöttää sisään kalibrointityökalun tarkka säteen arvo ja tarkka pituuden arvo.

Koneparametreissa **centerPos** > [0] ... [2] täytyy olla määritetty TT-järjestelmän sijainti koneen työskentelyalueella.

Kun muutat koneparametreja **centerPos** > [0] ... [2], täytyy kalibrointi tehdä uudelleen.

Työkiertoparametrit



- **Varmuuskorkeus:** Karan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, TNC paikoittaa kalibrointityökalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrissa **safetyDistStylus**). Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999

NC-lauseet vanhassa muodossa

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 TT KALIBROINTI

8 TCH PROBE 30.1 KORKEUS:+90

NC-lauseet uudessa muodossa

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 TT KALIBROINTI

Q260=+100;VARMUUSKORKEUS

Kosketustyökierrot: työkalun automaattinen mittaus

20.3 Langaton TT 449 -kalibrointi (Työkierto 484)

20.3 Langaton TT 449 -kalibrointi (Työkierto 484, DIN/ISO: G484)

Perusteita

Työkierrolla 484 kalibroit oman pöytäkosketusjärjestelmäsi, esim. kaapelittoman pöytäkosketusjärjestelmän TT 449. Kalibrointivaihe etenee parametrimäärittelyjen jälkeen täysautomaattisesti tai puoliautomaattisesti.

- **Puoliautomaattinen** - Pysäytys ennen työkierron alkua: sitä varten vaaditaan, että työkalu liikkuu automaattisesti kosketusjärjestelmän yli.
- **Täysautomaattinen** - Ilman pysäytystä ennen työkierron alkua: ennen työkierron 484 aloitusta täytyy työkalu liikuttaa automaattisesti kosketusjärjestelmän yli.

Työkierron kulku

Pöytäkosketusjärjestelmän kalibroimiseksi ohjelmoi mittaustyökierto TCH PROBE 484. Sisäänsyöttöparametrissa Q536 voit asettaa, suoritetaanko työkierto puoliautomaattisesti tai täysautomaattisesti.

Puoliautomaattisesti - pysäytyksellä ennen työkierron aloitusta

- ▶ Kalibrointityökalun vaihto
- ▶ Kalibrointityökalun määrittely ja käynnistys
- ▶ TNC keskeyttää kalibrointityökierron.
- ▶ TNC avaa dialogin uuteen ikkunaan.
- ▶ Sinua pyydetään paikoittamaan kalibrointityökalu manuaalisesti kosketusjärjestelmän keskelle. Huomioi tällöin, että kalibrointityökalu on kosketuselementin mittauspinnan yläpuolella.

Täysautomaattisesti - ilman pysäytystä ennen työkierron aloitusta

- ▶ Kalibrointityökalun vaihto
- ▶ Paikoita kalibrointityökalu kosketusjärjestelmän keskelle. Huomioi tällöin, että kalibrointityökalu on kosketuselementin mittauspinnan yläpuolella.
- ▶ Kalibrointityökalun määrittely ja käynnistys
- ▶ Kalibrointityökierto etenee ilman pysäytystä. Kalibrointivaihe käynnistyy sen hetkisestä asemasta, jossa työkalu sijaitsee.

Kalibrointityökalu:

Kalibrointityökaluna käytetään tarkkaa lieriömäistä osaa, esim. lieriötappia Syötä työkalutaulukkaan TOOL.T kalibrointityökalun tarkka säteen arvo. Kalibrointivaiheen jälkeen TNC tallentaa muistiin ja huomioi seuraavat työkalun mitat. Kalibrointityökalun halkaisijan tulee olla suurempi kuin 15 mm ja noin 50 mm etäisyydellä kiinnitysstukasta.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!

**Huomaa törmäysvaara!**

Törmäyksen välttämiseksi täytyy työkalu esipaikoittaa koodilla Q536=1 ennen työkierron kutsua!

TNC määrittää kalibroituvaiheessa myös kalibrointityökalun keskipistesiirtymän. Sitä varten TNC kiertää karaa kalibrointityökierron puolivälin jälkeen 180°.



Kalibrointityökierron toimintatavat riippuvat koneparametrista **CfgToolMeasurement**. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Kalibrointityökalun halkaisijan tulee olla suurempi kuin 15 mm ja noin 50 mm etäisyydellä kiinnitysstukasta. Ku käytät tämän kokoista lieriötappia, taipuma on 0,1 µm jokaista 1 N:n kosketusvoimaa kohti. Käytettäessä kalibrointityökalua, jonka halkaisija on liian pieni ja/tai joka työntyy pitkälle ulos kiinnitysstukastaan, voi esiintyä suuria epätarkkuuksia.

Ennen kalibroimista täytyy työkalutaulukkoon TOOL.T syöttää sisään kalibrointityökalun tarkka säteen arvo ja tarkka pituuden arvo.

Jos TT:n sijainti pöydällä muuttuu, on kalibrointi tehtävä uudelleen.

Työkiertoparametrit



Pysäytys ennen toteutusta Q536: Määrittele, tapahtuuko pysähdys ennen työkierron aloitusta tai haluatko toteuttaa työkierron automaattisesti ilman pysäytyksiä:

0: Pysäytyksellä ennen työkierron aloitusta. Dialogissa sinua pyydetään paikoittamaan työkalu manuaalisesti pöytäkosketusjärjestelmän yläpuolelle. Kun paikoitus on likimain kohdallaan pöytäkosketusjärjestelmän yläpuolella, voit jatkaa koneistusta NC-käynnistyksellä tai keskeyttää sen ohjelmanäppäimellä **KESKEYTÄ**

1: Ilman pysäytystä ennen työkierron aloitusta. TNC aloittaa kalibroituvaiheen työkalun hetkellisasemasta. Sinun täytyy paikoittaa työkalu ennen työkiertoa 484 pöytäkosketusjärjestelmän yläpuolelle.

NC-lauseet

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 484 TT KALIBROINTI

Q536=+0 ;PYSAYTYS ENNEN
TOTEUTUSTA

Kosketustyökierrot: työkalun automaattinen mittaus

20.4 Työkalun pituuden mittaus (työkierto 481)

20.4 Työkalun pituuden mittaus (työkierto 31 tai 481, DIN/ISO: G481)

Työkierron kulku

Työkalun pituuden mittaamiseksi ohjelmoi mittaustyökierto TCH PROBE 31 tai TCH PROBE 481 (katso "Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot"). Sisäänsyöttöparametrilla voit määrittää työkalun pituuden kolmella erilaisella tavalla:

- Jos työkalun halkaisija on suurempi kuin TT-järjestelmän mittauspinnan halkaisija, tällöin mitataan pyörivällä työkalulla.
- Jos työkalun halkaisija on pienempi kuin TT-järjestelmän mittauspinnan halkaisija tai kun mitaat poran tai sädejyrsimen halkaisijaa, tällöin mitataan paikallaan olevalla työkalulla.
- Jos työkalun halkaisija on suurempi kuin TT-järjestelmän mittauspinnan halkaisija, tällöin suoritetaan yksittäisterien mittaus paikallaan olevalla työkalulla.

Työnkulku „Mittaus pyörivällä työkalulla„

Pisimmän terän määrittämiseksi mitattava työkalu siirretään ensin kosketusjärjestelmän keskipisteeseen ja ajetaan sen jälkeen pyörien TT-järjestelmän mittauspintaan. Siirtymä ohjelmoidaan työkalutaulukossa työkalun siirtymän kohdassa: Säde (TT: R_OFFS).

Työnkulku „mittauksessa paikallaan olevalla työkalulla“ (esim. pora)

Mitattava työkalu ajetaan keskitetysti mittauspinnan yläpuolelle. Sen jälkeen se ajetaan karan ollessa paikallaan TT-järjestelmän mittauspintaan. Tätä mittausta varten työkalutaulukon kohtaan Työkalun siirtymä: Säde (TT: R_OFFS) syötetään arvoksi „0“.

Työnkulku „yksittäisterän mittauksessa„

TNC paikoittaa mitattavan työkalun sivuttain kosketuspään eteen. Tällöin työkalun otsapinta on kosketuspään yläreunan alapuolella kuten parametrissa **offsetToolAxis** on määritelty. Työkalutaulukon kohdassa Työkalun siirtymä: Pituus (TT: L_OFFS) voit asettaa lisäsiirtymän. TNC koskettaa pyörivää työkalua säteen suuntaisesti määrittääkseen aloituskulman yksittäisterän mittaukselle. Sen jälkeen mitataan jokaisen terän pituus muuttamalla karan suuntausta. Tätä mittausta varten ohjelmoidaan TERÄN MITTAUS työkierrossa TCH PROBE 31 = 1.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ennenkuin mittaat työkalun ensimmäistä kertaa, syötä sisään kunkin työkalun likimääräinen säde, likimääräinen pituus, terien lukumäärä ja lastuamissuunta työkalutaulukkoon TOOL.T.

Yksittäisterän mittaaminen voidaan suorittaa työkalulle, jossa on **enintään 20 lastuavaa terää**.

Työkiertoparametrit



- **Työkalun mittaaminen=0 / tarkastus=1** Määrittele, mitataanko työkalu ensimmäistä kertaa vai tarkistetaanko jo aiemmin mitattu työkalu. Ensimmäisessä mittauksessa TNC kirjoittaa työkalun pituuden L keskustyökalumuistiin TOOL.T ja asettaa delta-arvon DL = 0. Toisaalta jos työkalu tarkastetaan, mitattua pituutta verrataan työkalumuistiin TOOL.T työkalun pituuteen TNC laskee poikkeaman etumerkki huomioiden ja siirtää tämän arvon työkalutaulukon TOOL.T Delta-arvoon DL. Lisäksi on käytettävissä poikkeama myös Q-parametrissa Q115. Jos Delta-arvo on suurempi kuin sallittu kulumis- tai rikkotoleranssi, tällöin TNC asettaa työkalulle eston (Tila L työkalutaulukossa TOOL.T)
- **Parametri no. tulokselle?**: Parametrin numero, johon TNC tallentaa mittauksen tilan:
0,0: Työkalu toleranssin sisällä
1,0: Työkalu on kulunut loppuun (**LTOL** ylitetty)
2,0: Työkalu on rikkoutunut (**LBREAK** ylitetty) Jos et halua jatkaa mittaustuloksen käsittelyä ohjelman sisällä, vastaa dialogikysymykseen painamalla näppäintä **NO ENT**.
- **Varmuuskorkeus**: Karan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, TNC paikoittaa työkalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrissa **safetyDistStylus**). Sisäänsyöttöalue -99999,9999 ... 99999,9999
- **Terän mittaaminen 0=Ei / 1=Kyllä**: Määrittele, suoritetaanko yksittäisterän mittaaminen vai ei (enintään 20 terää mitattavissa)

Ensimmäinen mittaaminen pyörivällä työkalulla; vanha muoto

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 TYÖKALUN PITUUS
8 TCH PROBE 31.1 TARKASTUS:0
9 TCH PROBE 31.2 KORKEUS:+120
10 TCH PROBE 31.3 TERÄN MITTAUS:0

Tarkastus yksittäisterän mittauksella, tilan tallennus parametriin Q5; vanha muoto

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 TYÖKALUN PITUUS
8 TCH PROBE 31.1 TARKASTUS: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 KORKEUS:+120
10 TCH PROBE 31.3 TERÄN MITTAUS:1

NC-lauseet; uusi muoto

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 TYÖKALUN PITUUS
Q340=1 ;TARKASTUS
Q260=+100;VARMUUSKORKEUS
Q341=1 ;TERÄN MITTAUS

Kosketustyökierrot: työkalun automaattinen mitta

20.5 Työkalun säteen mitta

20.5 Työkalun säteen mitta (työkierro 32 tai 482, DIN/ISO: G482)

Työkierro

Työkalun säteen mittaamiseksi ohjelmoi mittaustyökierro TCH PROBE 32 tai TCH PROBE 482 (katso "Työkierrojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot", Sivu 653). Sisäänsyöttöparametrin avulla voit määrätä työkalun säteen mittauksella kaksi tapaa:

- Mittaus pyörivällä työkalulla
- Mittaus pyörivällä työkalulla ja sen jälkeen yksittäisterän mitta

TNC paikoittaa mitattavan työkalun sivuttain kosketuspään eteen. Tällöin jyrsimen otsapinta on kosketuspään yläreunan alapuolella kuten parametrissa **offsetToolAxis** on määritetty. TNC koskettaa pyörivää työkalua säteen suuntaisesti. Jos lisäksi halutaan suorittaa yksittäisterän mitta, kaikkien terien säteet mitataan karan suuntaa aina kunkin mittauksen jälkeen muuttaen.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ennenkuin mittaat työkalun ensimmäistä kertaa, syötä sisään kunkin työkalun likimääräinen säde, likimääräinen pituus, terien lukumäärä ja lastuamissuunta työkalutaulukkoon TOOL.T.

Lieriön muotoiset timanttipäällystetyt työkalut voidaan mitata karan ollessa paikallaan. Sitä varten täytyy työkalutaulukossa määritellä terien lukumäärän **CUT** arvoksi 0 ja sovittaa koneparametri **CfgToolMeasurement** sen mukaisesti. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Työkiertoparametrit



- **Työkalun mittaus=0 / tarkastus=1:** Määrittele, mitataanko työkalu ensimmäistä kertaa vai tarkastetaanko jo aiemmin mitattu työkalu. Ensimmäisessä mittauksessa TNC kirjoittaa työkalun säteen R keskustyökalumuistiin TOOL.T ja asettaa delta-arvon DR = 0. Toisaalta jos työkalu tarkastetaan, mitattua pituutta verrataan työkalumuistiin TOOL.T työkalun pituuteen. TNC laskee poikkeaman etumerkki huomioiden ja siirtää tämän arvon työkalutaulukon TOOL.T Delta-arvoon DR. Lisäksi on käytettävissä poikkeama myös Q-parametrissa Q116. Jos Delta-arvo on suurempi kuin työkalun pituuden sallittu kulumis- tai rikkotoleranssi, tällöin TNC asettaa työkalulle eston (Tila L työkalutaulukossa TOOL.T)
- **Parametri no. tulokselle?:** Parametrin numero, johon TNC tallentaa mittauksen tilan:
0,0: Työkalu toleranssin sisällä
1,0: Työkalu on kulunut loppuun (RTOL ylitetty)
2,0: Työkalu on rikkoutunut (RBREAK ylitetty) Jos et halua jatkaa mittaustuloksen käsittelyä ohjelman sisällä, vastaa dialogikysymykseen painamalla näppäintä **NO ENT**.
- **Varmuuskorkeus:** Karan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, TNC paikoittaa työkalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrissa **safetyDistStylus**). Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Terän mittaus 0=Ei / 1=Kyllä:** Määrittele, suoritetaanko lisäksi yksittäisterän mittaus vai ei (enintään 20 terää mitattavissa)

Ensimmäinen mittaus pyörivällä työkalulla; vanha muoto

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 TYÖKALUN SÄDE
8 TCH PROBE 32.1 TARKASTUS:0
9 TCH PROBE 32.2 KORKEUS:+120
10 TCH PROBE 32.3 TERÄN MITTAUS:0

Tarkastus yksittäisterän mittauksella, tilan tallennus parametriin Q5; vanha muoto

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 TYÖKALUN SÄDE
8 TCH PROBE 32.1 TARKASTUS: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 KORKEUS:+120
10 TCH PROBE 32.3 TERÄN MITTAUS:1

NC-lauseet; uusi muoto

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 TYÖKALUN SÄDE
Q340=1 ;TARKASTUS
Q260=+100;VARMUUSKORKEUS
Q341=1 ;TERÄN MITTAUS:

Kosketustyökierrot: työkalun automaattinen mittaus

20.6 Työkalun täydellinen mittaus (työkierto 483)

20.6 Työkalun täydellinen mittaus (työkierto 33 tai 483, DIN/ISO: G483)

Työkierron kulku

Mitataksesi työkalun kokonaan (pituus ja säde) ohjelmoi mittaustyökierto TCH PROBE 33 tai TCH PROBE 483 (katso "Työkiertojen 31 ... 33 ja 481 ... 483 väliset erot", Sivu 653). Tämä työkalu sopii erityisesti työkalujen ensimmäiseen mittaamiseen, koska – verrattuna pituuden ja säteen mittaamiseen erikseen – säästetään huomattavasti aikaa. Sisäänsyöttöparametrin asetusta vaihtaen voidaan työkalu mitata kahdella eri tavalla:

- Mittaus pyörivällä työkalulla
- Mittaus pyörivällä työkalulla ja sen jälkeen yksittäisterän mittaus

TNC mittaa työkalun kiinteän toimintakaavan mukaisesti. Ensin mitataan työkalun säde ja sitten työkalun pituus. Mittaustyökierron kulku vastaa työkiertoja 31 ja 32 sekä.

Ohjelmoinnissa huomioitavaa!



Ennenkuin mitaat työkalun ensimmäistä kertaa, syötä sisään kunkin työkalun likimääräinen säde, likimääräinen pituus, terien lukumäärä ja lastuamissuunta työkalutaulukkoon TOOL.T.

Lieriön muotoiset timanttipäällystetyt työkalut voidaan mitata karan ollessa paikallaan. Sitä varten täytyy työkalutaulukossa määritellä terien lukumäärän **CUT** arvoksi 0 ja sovittaa koneparametri **CfgToolMeasurement** sen mukaisesti. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Työkiertoparametrit



- **Työkalun mittaus=0 / tarkastus=1** Määrittele, mitataanko työkalu ensimmäistä kertaa vai tarkistetaanko jo aiemmin mitattu työkalu. Ensimmäisessä mittauksessa TNC kirjoittaa työkalun säteen R ja työkalun pituuden L keskustyökalumuistiin TOOL.T ja asettaa delta-arvon DL = 0. Toisaalta jos työkalu tarkastetaan, mitattua työkalutietoja verrataan työkalumuistin TOOL.T työkalutietoihin. TNC laskee poikkeamat etumerkki huomioiden ja siirtää nämä arvot työkalutaulukon TOOL.T delta-arvoihin DR ja DL. Lisäksi poikkeamia voidaan käyttää Q-parametreissa Q115 ja Q116. Jos jompikumpi delta-arvo on suurempi kuin sallittu kulumis- ja rikkotoleranssi, TNC asettaa työkalulle eston (tila L työkalutaulukossa TOOL.T).
- **Parametri no. tulokselle?:** Parametrin numero, johon TNC tallentaa mittauksen tilan:
0,0: Työkalu toleranssien sisällä
1,0: Työkalu on kulunut loppuun (**LTOL** ja/tai **RTOL** ylitetty)
2,0: Työkalu on rikkoutunut (**LBREAK** ja/ tai **RBREAK** ylitetty) Jos et halua jatkaa mittaustuloksen käsittelyä ohjelman sisällä, vastaa dialogikysymykseen painamalla näppäintä **NO ENT**.
- **Varmuuskorkeus:** Karan akselin asema, jossa ei tapahdu törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen. Varmuuskorkeus perustuu voimassa olevaan työkappaleen peruspisteeseen. Jos syötät sisään niin pienen varmuuskorkeuden arvon, että työkalun kärki jäisi levyn yläreunan alapuolelle, TNC paikoittaa työkalun automaattisesti levyn yläpuolelle (varmuusalue parametrissa **safetyDistStylus**). Sisäänsyöttöalue -99999.9999 ... 99999.9999
- **Terän mittaus 0=Ei / 1=Kyllä:** Määrittele, suoritetaanko lisäksi yksittäisterän mittausta vai ei (enintään 20 terää mitattavissa)

Ensimmäinen mittaus pyörivällä työkalulla; vanha muoto

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 TYÖKALUN MITTAUS
8 TCH PROBE 33.1 TARKASTUS:0
9 TCH PROBE 33.2 KORKEUS:+120
10 TCH PROBE 33.3 TERÄN MITTAUS:0

Tarkastus yksittäisterän mittauksella, tilan tallennus parametriin Q5; vanha muoto

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 TYÖKALUN MITTAUS
8 TCH PROBE 33.1 TARKASTUS: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 KORKEUS:+120
10 TCH PROBE 33.3 TERÄN MITTAUS:1

NC-lauseet; uusi muoto

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 TYÖKALUN MITTAUS
Q340=1 ;TARKASTUS
Q260=+100;VARMUUSKORKEUS
Q341=1 ;TERÄN MITTAUS

21

**Yleiskuvauk-
taulukko
Työkierrot**

21.1 Yleiskuvaustaulukko

21.1 Yleiskuvaustaulukko

Koneistustyökierrot

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
7	Nollapisteen siirto	■		263
8	Peilaus	■		270
9	Odotusaika	■		287
10	Kierto	■		272
11	Mittakerroin	■		274
12	Ohjelman kutsu	■		288
13	Karan suuntaus	■		290
14	Muodon määrittely	■		198
19	Koneistustason kääntö	■		277
20	Muototiedot SL II	■		203
21	Esiporaus SL II		■	205
22	Rouhinta SL II		■	207
23	Syvyysilitys SL II		■	211
24	Sivun silitys SL II		■	213
25	Muotorailo		■	216
26	Mittakerroin akselikohtaisesti	■		275
27	Lieriövaippa		■	231
28	Lieriövaippauran jysintä		■	234
29	Lieriövaipan askel		■	237
32	Toleranssi	■		291
39	Lieriövaipan ulkomuoto		■	240
200	Poraus		■	79
201	Kalvinta		■	81
202	Väljennys		■	83
203	Yleisporaus		■	86
204	Takaupotus		■	89
205	Yleissyväporaus		■	92
206	Kierreporaus tasausistukalla, uusi		■	107
207	Kierreporaus tasausistukalla, uusi		■	110
208	Porausjysintä		■	96
209	Kierreporaus lastunkatkolla		■	113
220	Pistejono ympyränkaarella	■		187
221	Pistejono suoralla	■		190
225	Kaiverrus		■	309
232	Tason jysintä		■	313

Yleiskuvaustaulukko 21.1

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
233	Tason jysintä (jysintäsuunta valittavissa, sivuseinämiä huomiointi)		■	174
239	Kuormituksen määrittäminen	■		318
240	Keskiöporaus		■	77
241	Yksisärmäinen syväreiänporaus		■	99
247	Peruspisteen asetus	■		269
251	Suorakulmataskun täydennyskoneistus		■	143
252	Ympyrätaskun täydennyskoneistus		■	147
253	Uran jysintä		■	152
254	Pyöröura		■	156
256	Suorakulmakaulan täydennyskoneistus		■	161
257	Ympyräkaulan täydennyskoneistus		■	165
258	Monikulmakaula		■	169
262	Kierteen jysintä		■	119
263	Upotuskierrejysintä		■	122
264	Reikäkierrejysintä		■	126
265	Kierukkareikäkierteen jysintä		■	130
267	Ulkokierteen jysintä		■	134
270	Muotorailon tiedot		■	218
275	Muotoura trokoidinen		■	219
291	Interpolaatiosorvaus, linkitys		■	294
292	Interpolaatiosorvaus, muutosilitys		■	303

21.1

Yleiskuvaustaulukko

Sorvaustyökierrot

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
800	Sorvausjärjestelmän mukautus	■		332
801	Sorvausjärjestelmän mukautus	■		338
810	Muodon sorvaus pitkittäin		■	354
811	Korkosorvaus pitkittäin		■	340
812	Korkosorvaus pitkittäin laajennettu		■	343
813	Sisäänpistosorvaus pitkittäin		■	347
814	Sisäänpistosorvaus pitkittäin laajennettu		■	350
815	Muodonmukainen sorvaus		■	358
820	Muodon sorvaus poikittain		■	376
821	Korkosorvaus poikittain		■	362
822	Korkosorvaus poikittain laajennettu		■	365
823	Sisäänpistosorvaus poikittain		■	369
824	Sisäänpistosorvaus poikittain laajennettu		■	372
830	Muodonmukainen kierre		■	431
831	Kierre pitkittäin		■	424
832	Kierre laajennettu		■	427
860	Muodon pisto säteittäin		■	410
861	Pisto säteittäin		■	403
862	Uranpisto säteittäin laajennettu		■	406
870	Muodon pisto aksiaalisesti		■	420
871	Pisto aksiaalisesti		■	414
872	Pisto aksiaalisesti laajennettu		■	416

Kosketusjärjestelmän työkierrat

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
0	Perustaso	■		540
1	Peruspiste polaarinen	■		541
3	Mittaus	■		583
4	3D-mittaus	■		585
30	TT-kalibrointi	■		657
31	Työkalun pituuden mittaus/testaus	■		660
32	Työkalun säteen mittaus/testaus	■		662
33	Työkalun pituuden ja säteen mittaus/testaus	■		664
400	Peruskääntö kahden pisteen avulla	■		460
401	Peruskääntö kahden reijän avulla	■		463
402	Peruskääntö kahden kaulan avulla	■		466
403	Vinon asennon kompensointi kiertoakselin avulla	■		469
404	Peruskäännön asetus	■		472
405	Vinon asennon kompensointi C-akselin avulla	■		473
408	Peruspisteen asetus uran keskelle (FCL 3 -toiminto)	■		484
409	Peruspisteen asetus uuman keskelle (FCL 3 -toiminto)	■		488
410	Peruspisteen asetus suorakulmion sisään	■		491
411	Peruspisteen asetus suorakulmion ulkopuolelle	■		495
412	Peruspisteen asetus ympyrän sisään (reikä)	■		499
413	Peruspisteen asetus ympyrän ulkopuolelle (tappi)	■		504
414	Peruspisteen asetus nurkan ulkopuolelle	■		509
415	Peruspisteen asetus nurkan sisään	■		513
416	Peruspisteen asetus reikäympyrän keskelle	■		517
417	Peruspisteen asetus kosketusakselille	■		521
418	Peruspisteen asetus neljän reiän keskelle	■		523
419	Peruspisteen asetus yksittäiselle valittavalla akselille	■		527
420	Peruspisteen asetus kulmalle	■		542
421	Työkappaleen mittaus ympyrän sisällä (reikä)	■		545
422	Työkappaleen mittaus ympyrän ulkopuolella (tappi)	■		550
423	Työkappaleen mittaus suorakulmion sisäpuolella	■		555
424	Työkappaleen mittaus suorakulmion ulkopuolella	■		558
425	Työkappaleen mittaus leveysmitan sisäpuolella (ura)	■		561
426	Työkappaleen mittaus leveysmitan ulkopuolella (askel)	■		564
427	Työkappaleen mittaus yksittäisellä valittavalla akselilla	■		567
430	Työkappaleen mittaus reikäympyrällä	■		570
431	Työkappaleen mittaus tasossa	■		570

21.1

Yleiskuvaustaulukko

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen	Sivu
450	KinematicsOpt: Kinematiikan tallennus (optio)	■		623
451	KinematicsOpt: Kinematiikan mittaus (optio)	■		626
452	KinematicsOpt: Esiasetuksen kompensatio	■		620
460	Kosketusjärjestelmäm kalibrointi	■		589
461	Kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointi	■		591
462	Kosketusjärjestelmän sisäpuolisen säteen kalibrointi	■		593
463	Kosketusjärjestelmän ulkopuolisen säteen kalibrointi	■		595
480	TT-kalibrointi	■		657
481	Työkalun pituuden mittaus/testaus	■		660
482	Työkalun säteen mittaus/testaus	■		662
483	Työkalun pituuden ja säteen mittaus/testaus	■		664
484	TT-kalibrointi	■		658
600	Globaali työtila	■		609
601	Paikallinen työtila	■		614

Hakemisto

3

3D-kosketusjärjestelmät..... 52, 448

A

Aihion jälkitarkkailu..... 330
Automaattinen työkalun mittaus.... 655

F

FCL-toiminto..... 9
FUNCTION TURNDATA..... 330

H

Huuliporaus..... 99

I

INTERPOLAATIOSORVAUS,
LINKITYS..... 303
INTERPOLAATIOSORVAUS,
MUOTOSILITYS..... 294

K

Kaiverrus..... 309
Kalvinta..... 81
Karan suuntaus..... 290
Kehitystila..... 9
Keskiöporaus..... 77
Kierteen poraus
 ilman tasausistukkaa..... 110, 113
 lastunkatkolla..... 113
 tasausistukalla..... 107
Kierto..... 272
Kierukkareikäkierteen jyräintä... 130
KinematicsOpt..... 620
Kinematiikan mittaus..... 620, 626
 alkuehdot..... 622
 Esiasetuksen kompensatio... 640
 Hirth-hammas..... 629
 kalibrintimenetelmät...
 632, 645, 647
 kinematiikan mittaus..... 626, 640
 kinematiikan varmistus..... 623
 mittauspaikan valinta..... 631
 Mittauspisteen valinta..... 625
 mittauspistevalinta..... 630
 Pöytäkirjatoiminto... 624, 639, 649
 tarkkuus..... 631
 vällys..... 633
Koneistuskuvion..... 64
Koneistustason kääntö..... 277, 277
 toimenpiteet..... 282
 työkierto..... 277
Koneparametri 3D-
 kosketusjärjestelmälle..... 451
 Koordinaattimuunnokset..... 262
 Kosketusjärjestelmän taulukko. 455
 Kosketusjärjestelmän tiedot.... 456

Kosketussyöttöarvo..... 452
Kosketustyökierrot
 automaattikäyttöä varten..... 450
Kulman mittaus..... 542
Kuviomäärittely..... 64

L

Lastunpoistotyökierrot..... 339
Leveyden ulkopuolinen mittaus 564
Lieriövaippa
 muodon koneistus..... 231, 240
LIERIÖVAIPPA
 uran jyräintä..... 234
Lieriövaippa
 uuman jyräintä..... 237

M

Mittakerroin..... 274
Mittakerroin akseli kohtainen.... 275
Mittauksen tila..... 537
Mittautulokset Q-parametreihin.... 537
Mittautulosten kirjaus..... 535
Monikertamittaus..... 453
Muotorailo..... 216, 218
Muototyökierrot..... 196

N

Nollapisteen siirto..... 263
 nollapistetaulukoilla..... 264
 ohjelmassa..... 263
Normaalijyräintä..... 313

O

Odotusaika..... 287
Ohjelman kutsu..... 288
 työkierron kautta..... 288

P

Paikoituslogiikka..... 454
Peilaus..... 270
Peruskäännön huomiointi..... 448
Peruskääntö
 määrittäminen ohjelmanajon
 aikana..... 458
 suora asetus..... 472
Peruspisteen asetus
 automaattisesti
 halutulla akselilla..... 527
 keskipiste neljän reiän avulla.. 523
 kosketusakselilla..... 521
 reikäympyrän keskipiste..... 517
 sisäpuolinen nurkka..... 513
 suorakulmakaulan keskipiste.. 495
 suorakulmataskun keskipiste. 491
 ulkopuolinen nurkka..... 509
 uran keskipiste..... 484
 uuman keskipiste..... 488
 ympyräkaulan keskipiste..... 504

 ympyrätaskun keskipiste (reikä).... 499
Peruspisteen automaattinen asetus 480
Perusteet kierteen jyräinnälle... 117
Pistekuvio
 kaarella..... 187
 suoralla..... 190
Pistekuviot..... 186
 yleiskuvas..... 186
Pistetaulukot..... 71
Poraus..... 79, 86, 92
Porausjyräintä..... 96
Porausjyräintä..... 96
Pyöröura
 rouhinta+silitys..... 156

R

referenssikuvio..... 598
Reikäkierteen jyräintä..... 126
Reikäympyrä..... 187
Reikäympyrän mittaus..... 570
Reiän mittaus..... 545
Rouhinta
 Katso SL-työkierrot, Rouhinta. 207

S

Sisäkierteen jyräintä..... 119
Sisäpuolisen leveyden mittaus. 561
Sivusilitys..... 213
SL-työkierrot..... 196, 231, 240
 esiporaus..... 205
 muotorailo..... 216, 218
 muototiedot..... 203
 perusteet..... 196, 258
 Päällekkäiset muodot.... 199, 252
 sivusilitys..... 213
 syvyysilitys..... 211
 työkierto Muoto..... 198
SL-työkierrot monimutkaisella
 muotokaavalla..... 248
SL-työkierrot yksinkertaisella
 muotokaavalla..... 258
SL-työkierto
 rouhinta..... 207
Sorvausjärjestelmän palautus... 338
Sorvausjärjestelmään mukautus... 332
Sorvaustyökierrot..... 326
 aksaalinen muotopisto... 399, 420
 aksaalipisto..... 391, 414
 aksaalipisto laajennettu.. 394, 416
 korko pitkittäin..... 340
 korko pitkittäin laajennettu.... 343
 korko poikittain..... 362
 korko poikittain laajennettu.... 365
 laajennettu kierre..... 427
 muodonmukainen..... 358

muodonmukainen kierre.....	431
muoto pitkittäin.....	354
muoto poikittäin.....	376
pitkittäiskierre.....	424
sisäänpisto pitkittäin.....	347
sisäänpisto pitkittäin laajennettu....	350
sisäänpisto poikittäin.....	369
sisäänpisto poikittäin laajennettu...	372
säteittäinen muotopisto..	387, 410
säteittäispisto.....	380, 403
säteittäispisto laajennettu....	383, 406
Suoja-alue.....	453
Suorakulmakaula.....	161
Suorakulmakaulan mittaus.....	555
Suorakulmatasku	
rouhinta+silitys.....	143
Suorakulmataskun mittaus.....	558
Syvyysilitys.....	211
Syväporaus.....	92, 99

T

Takaupotus.....	89
Tasokulman mittaus.....	573
Tason kulman mittaus.....	573
Toleranssivalvonta.....	537, 538
Tulosparametri.....	537
Työkalukorjaus.....	538
Työkalun mittaus.....	652, 655
koneparametri.....	654
TT-kalibrointi.....	657, 658
työkalun pituus.....	660
työkalun säde.....	662
täydellinen mittaus.....	664
Työkappaleen vinon asennon	
kompensointi.....	458
kahden reiän avulla.....	463
kahden ympyräkaulan avulla...	466
kiertoakselin avulla.....	469, 473
mittaamalla suoran kaksi	
pistettä.....	460
Työkappaleiden mittaus.....	534
Työkierron määrittely.....	57
Työkierrot ja pistetaulukot.....	73
Työkierto	
kutsuminen.....	58

U

Ulkokierteen jysintä.....	134
Upotuskierteen jysintä.....	122
Uran jysintä	
rouhinta+silitys.....	152
Uran leveyden mittaus.....	561
Uuman ulkopuolinen mittaus....	564,
	564

V

VIERINTÄJYRSINTÄ.....	435, 440
Väljennys.....	83

Y

Yksittäisen koordinaatin mittaus....	567
Yleisporaus.....	86, 92
Ympyräkaula.....	165, 169
Ympyrän sisäpuolinen mittaus..	545
Ympyrän ulkopuolinen mittaus.	550
Ympyrätasku	
rouhinta+silitys.....	147

Z

Zyklus.....	56

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 8669 31-3105

E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmät

auttavat vähentämään sivuaikoja ja parantavat valmistettavien työkappaleiden mittapysyvyyttä.

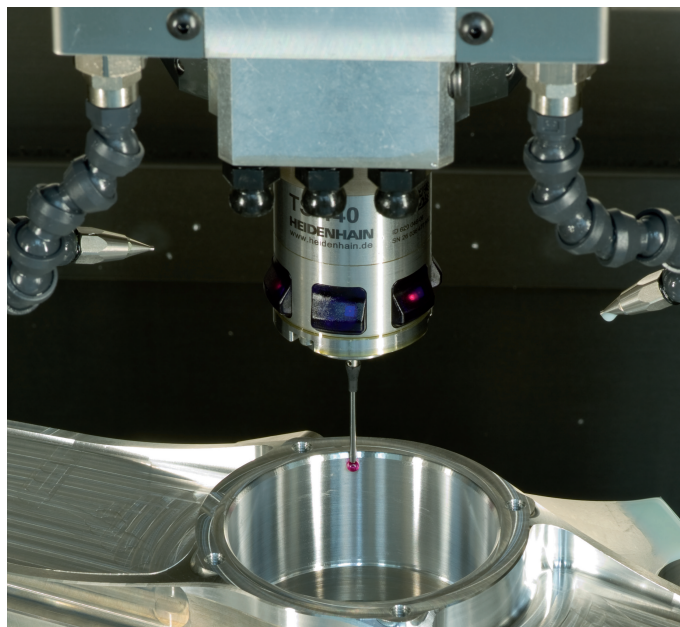
Työkappaleen mittausjärjestelmät

TS 220 Kaapeliperusteinen signaalitiedonsiirto

TS 440, TS 444 Infrapunatiedonsiirto

TS 640, TS 740 Infrapunatiedonsiirto

- Työkappaleen suuntaus
- Peruspisteen asetus
- Työkappaleiden mittaus



Työkalujen mittausjärjestelmät

TT 140 Kaapeliperusteinen signaalitiedonsiirto

TT 449 Infrapunatiedonsiirto

TL Kosketuksettomat laserjärjestelmät

- Työkalujen mittaus
- Kulumisen valvonta
- Työkappaleen rikkomääritys

